

# Neurociencia y ejercicio: un indicador de salud y aprendizaje en el contexto educativo

## Neuroscience and exercise: an indicator of health and learning in the educational context

Sebastián Peña-Troncoso, Sergio Toro-Arévalo, Sonia Osses-Bustingorry,  
Juan C. Beltrán-Véliz y Braulio Navarro-Aburto

Recibido 1 agosto 2017 / Enviado para modificación 26 abril 2018 / Aceptado 29 marzo 2019

### RESUMEN

En los últimos años, la neurociencia ha demostrado los beneficios particulares y globales del ejercicio y de la vida activa en la salud de los escolares, ya que enriquecen las redes neuronales, la plasticidad y producción de neurotransmisores que favorecen distintos dominios del comportamiento y condición humana. En este contexto, el objetivo del ensayo es dialogar en función de la importancia de una vida activa en el contexto educativo y de una disciplina que no solo cumple un rol a nivel cerebral o morfofuncional, sino más bien multidimensional, que emerge desde el nivel molecular, celular, cerebral, sistémico, psicológico y social. Por ello, una de las principales conclusiones tiene que ver con la posibilidad de permitir a los y las estudiantes que sean capaces de comprender y reflexionar en función de sus procesos vitales, que posibilitan sus aprendizajes como un continuo armónico entre la organicidad y la cultura, entre vida y lenguaje.

**Palabras Clave:** Salud pública; educación; ejercicio (*fuentes: DeCS, BIREME*).

### ABSTRACT

In recent years, neuroscience has shown the particular and global benefits of exercise and active life in the health of students. They enrich neural networks, plasticity and production of neurotransmitters that favour different domains of human behavior and condition. In this context, the objective of this essay is to dialogue based on the importance of an active life in the educational field and a discipline that not only plays a role at the brain or morphofunctional level, but rather multidimensional, which emerges from the molecular level, cellular, cerebral, systemic, psychological and social. Because of this, one of the main conclusions is related to the students' possibility of having the ability to understand and reflect processes that enable learning according their own life, as an harmonic continuum between organicity and culture and between life and language.

**Key Words:** Public health; education; exercise (*source: MeSH, NLM*).

La era tecnológica ha producido cambios sociales significativos e irrefutables en los últimos 50 años. Algunos de ellos son perjudiciales para la salud, la calidad de vida y el buen vivir en la infancia y la juventud actual. Estamos ante varios de los principales problemas de salud pública del siglo XXI: el sedentarismo, la obesidad y el suicidio que se presentan en la mayoría de los países de Latinoamérica, debido, por una parte, al desarrollo tecnológico y la crisis climática y, por otra, a los cambios que están ocurriendo en las relaciones sociales y políticas. Esta problemática social genera en la comunidad escolar un grave deterioro en la salud, que se puede traducir en obesidad, sobrepeso, afecciones coronarias y óseas de los educandos (1), problemas de convivencia y desarrollo social. Teniendo en consideración estos fenómenos, es importante comprender

SP: Lic. Educación. Ph.D. Ciencias de la Educación. Académico del Instituto de Ciencias de la Educación, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. Profesor invitado, Universidad SEK. Santiago, Chile. *sebastian.pena@uach.cl*  
ST: Lic. Educación. Ph.D. Motricidad y Fenomenología. Ph.D. Educación. Académico del Instituto de Ciencias de la Educación Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Médicas. Universidad de Santiago de Chile. Santiago. Chile. *seatoro@gmail.com*  
SO: Lic. Educación. Ph.D. Educación. Académica Departamento de Educación Universidad de La Frontera. Temuco, Chile. *sonia.osses@ufroterra.cl*  
JB: Lic. Educación. Ph.D. Ciencias de la Educación. Académico, Departamento de Educación Universidad de La Frontera. Profesor invitado por la Universidad Mayor. Temuco, Chile. *juan.beltran@ufroterra.cl*  
BN: Lic. Educación. Ph.D. Ciencias de la Educación. Académico Centro de Investigación Educativa Universidad Bernardo O'Higgins. Santiago, Chile. *002ademir@gmail.com*

cómo la neurociencia y el ejercicio —o vida activa saludable— promueven tanto un buen vivir como un aprendizaje auténtico y pertinente en el contexto educativo.

En la actualidad, un conjunto de disciplinas se ha unido para estudiar los misterios del cerebro, los procesos neuronales, la constitución de la conciencia y la relación del ser humano, como ser vivo, con el medio ambiente en la generación de aprendizajes. Es así como la neurociencia se ha constituido, más allá de sus diferentes enfoques y énfasis, quizás en el referente más importante en los últimos años sobre la educación de última generación. Básicamente, esta ciencia nos plantea cómo se aprende o se construyen nuevas redes neuronales, desde las perturbaciones que nuestra percepción autorreferente y autoconstruida define en la actuación y generación de mundo (2,3), desde y en su devenir histórico. Resulta, por tanto, de primera importancia, analizar el fenómeno del aprendizaje, desde sus bases neurobiológicas, y su relevancia, respecto al ejercicio y a la vida activa saludable, en la regulación, protección y funcionamiento de la intrincada red neuronal conocida como sistema nervioso (4), como a su vez el efecto sobre otros sistemas e identidades que conforman el fenómeno orgánico de lo humano.

El primer aspecto por considerar es que, precisamente, lo propio de la cognición dentro de lo vivo es una dimensión que está imbricada dentro del ser encarnado particular de cada especie (5). Es decir, nuestra condición cognitiva depende de la relación estructural y organizacional de lo que somos como humanos; las neuronas no existen en sí mismas, sino, más bien, en la relación con otros tejidos y sistemas orgánicos, que definen sus propiedades y capacidades en forma conjunta, en tanto, multisistema (3).

En tal sentido y, desde el punto de vista de la neurociencia, sobre todo desde el enfoque enactivo (6), el ejercicio adecuado, sistemático, moderado y vigoroso tiene directos beneficios en la función cognitiva, pues se han vinculado con el aumento de la secreción de factores neurotróficos derivados del cerebro (BDNF: *brain derived neurotrophic factor*), junto a otros factores de crecimiento que estimulan la neurogénesis, aumentan la resistencia al daño cerebral, mejoran la capacidad de aprendizaje y potencian el desarrollo mental (7-8).

Desde esta mirada, Cotman y Berchtold (9) plantean que el ejercicio es un comportamiento simple y ampliamente practicado, que activa cascadas moleculares y celulares que apoyan y mantienen la plasticidad del cerebro, pues inducen la expresión de genes asociados con la plasticidad, como los que codifican el BDNF, y promueven la vascularización cerebral y la neurogénesis. De esta manera, se generan cambios en la estructura neuronal y se retarda el envejecimiento y daño cerebral.

Sin duda, la neurociencia en función del ejercicio y la vida activa saludable les puede aportar importantes beneficios a la función cognitiva y a la generación de aprendizajes permanentes y pertinentes para nuestros modos de existencia. Desde esta perspectiva, Albornoz (10) plantea que, para generar aprendizaje, se requiere de una triangulación entre la cognición, la conducta y la emoción, donde esta última juega un papel fundamental en la generación de aprendizajes permanentes que pueden, incluso, durar toda la vida. Pero, cuando hablamos de emoción, nos referimos a lo que Maturana (2) define como disposiciones corpóreas, que expresan la dinámica o estado de un sistema vivo en su acoplamiento estructural con el entorno; es decir, la condición en la que se encuentra cualquier individuo en su situación y contingencia particular. Por lo anterior, es imposible estar fuera de la condición emocional; más bien, esa condición guía y posibilita la conducta o comportamiento, en especial, el del aprendizaje, que involucra nuevas formas de actuación y, en consecuencia, formas diferentes del flujo emocional.

Desde este principio, lo que genera el ejercicio y la vida activa saludable se puede sistematizar, tanto a nivel neuronal como fenomenológico, en tres niveles de armonía, como sostienen Maturana y Dávila (11):

- Armonía íntima-neurofisiológica: aquello que se distingue en la dinámica interna de la realización del vivir.
- Armonía relacional-ecológica: aquello que se distingue como la coherencia sensorial y operativa en la relación con el entorno de existencia.
- Armonía psíquica-sensorial-relacional: aquello que se distingue como la conservación de un buen vivir/bienestar en las relaciones de conservación y de sentido en el entorno de existencia.

De ahí que el carácter del ejercicio y la vida activa saludable permiten dar cuenta de estos tres niveles de armonía, donde lo neurobiológico adquiere una evidencia de lo sistémico y multidimensional del actuar humano.

Tal vez, para algunas personas, plantear que el ejercicio y la vida activa saludable son factores que condicionan el aprendizaje en los estudiantes podría ser motivo de controversia. Este argumento podría ser considerado idealizado e irreal, si se sigue sosteniendo la separación y fragmentación de la condición humana. Declarar que ambos aspectos (ejercicio y vida activa) son factores que favorecen el aprendizaje también podría resultar desconcertante en una realidad en la cual la presión para niños y adolescentes por obtener mejoras en el logro académico, desde un enfoque instruccional, más que educativo, se ha transformado en la principal política educativa.

Al respecto, tanto profesores como directivos han succumbido a la limitación de los tiempos para actividades

consideradas meramente recreativas, orientando los procesos instruccionales al aumento de los tiempos en el aula, a pesar de la evidencia y experiencia de que el aprendizaje no se genera radicalmente desde lo que se enseña, sino desde lo que se escoge, de acuerdo con la condición emocional, el despliegue sensorio-motor y los ciclos de relación intersubjetiva que cada uno realiza. Aun así, diferentes investigaciones (12,13) señalan que el ejercicio es un factor que mejora el rendimiento académico; sin embargo, han tenido un bajo impacto en la salud y en los procesos de aprendizaje y enseñanza de los estudiantes (14).

A partir de lo expuesto, se hace necesario generar una nueva mirada de lo que seguimos llamando Educación Física, como asignatura dentro del contexto escolar y educativo, en general, en donde la afectividad que promueve este espacio lúdico constituye la base de todo aprendizaje relevante y auténtico. Sin embargo, pareciera que a los sistemas educativos formales les interesa más recoger información sobre otros tipos de conocimiento, o más bien, confunde la información con el conocimiento, ignorando la importancia de la generación de cambios fisiológicos en las estructuras neuronales, y en las concentraciones de factores neurotróficos derivados del cerebro, que se generan desde la implicancia y despliegue sensorio-motriz situado y contingente y que, dependiendo del carácter emocional, pueden ser más o menos estresantes o placenteros, actuando como un sistema completo. Esta nueva mirada permitirá la apreciación de la asignatura de Educación Física desde un enfoque más integral, que hará de los estudiantes personas mucho más críticas y reflexivas en torno a sus procesos de aprendizaje •

*Conflicto de intereses:* Ninguno.

## REFERENCIAS

- Moreno J, Cerezo C, Guerrero J. Motivos de abandono de la práctica de actividad físico-deportiva en los estudiantes de Bachillerato de la provincia de Granada. *Revista de Educación*. 2010 Sept [cited 2020 Apr 9]; 353:495-519. Available from: <https://bit.ly/3e9VR81>.
- Maturana H. Desde la biología a la psicología. Santiago de Chile: Editorial Universitaria; 2005.
- Varela F. Fenómeno de la vida. Santiago de Chile: JC Editores; 2016.
- Navarro B, Osses S. Neurociencias y actividad física: una nueva perspectiva en el contexto educativo. *Rev. Med. Chile*. 2015 Jul [Cited 2020 Apr 9]; 143(7):950-951. Available from: <https://bit.ly/3aZhpH>. DOI:10.4067/S0034-98872015000700019.
- Toro S. Motricidad, en-acción y fenomenología: la articulación conceptual de la existencia. *Motricidades*. 2017 [Cited 2020 Apr 9]; 1(1):78-90. Available from: <https://bit.ly/2x8qiuL>. DOI:10.29181/2594-6463.2017.v1.n1.p78-90.
- Cappuccio M. *Handbook of embodied cognition and sport psychology*. Massachusetts: MIT Press; 2019.
- Nithianantharajah J, Hannan AJ. The neurobiology of brain and cognitive reserve: Mental and physical activity as modulators of brain disorders. *Prog Neurobiol*. 2009 Dec [cited 2020 Apr 9]; 89(4):369-82. Available from: <https://bit.ly/2VjABUu>. DOI:10.1016/j.pneurobio.2009.10.001.
- Lautenschlager NT, Cox K, Cyarto EV. The influence of exercise on brain aging and dementia. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Mol Basis Dis*. 2012 [Cited 2020 Apr 9]; 1822(3):474-81. Available from: <https://bit.ly/2Vfukt3>. DOI:10.1016/j.bbadis.2011.07.010.
- Cotman CW, Berchtold NC. Exercise: a behavioral intervention to enhance brain health and plasticity. *Trends Neurosci*. 2002; 25(6):295-301. Available from: <https://bit.ly/2UV4bRi>. DOI:10.1016/s0166-2236(02)02143-4.
- Albornoz Y. Emoción, música y aprendizaje significativo. *Educar*. 2009 [Cited 2020 Apr 9]; 13(44):67-73. Available from: <https://bit.ly/2UU8w7k>.
- Maturana H, Dávila X. *Historias de nuestro vivir cotidiano. Evolución del cosmos que aparece cuando explicamos nuestro vivir*. Santiago de Chile: Paidós; 2019.
- Moreno-Murcia JA, Sicilia A, Cervelló E, Huéscar E, Dumitru DC. The relationship between goal orientations, motivational climate and self-reported discipline in physical education. *J Sports Sci Med*. 2011 [Cited 2020 Apr 9]; 10(1):119. Available from: <https://bit.ly/2UXB4gs>.
- García-Hermoso A, Hormazábal-Aguayo I, Fernández-Vergara O, et al. A before school physical activity intervention to improve cognitive parameters in children: The Active Start study. *Scand J Med Sci Sports*. 2020 Jan [Cited 2020 Apr 9]; 30(1):108-16. Available from: <https://bit.ly/39Wk4eA>. DOI:10.1111/sms.13537.
- Peña-Troncoso S, Osses-Bustingorry S, Navarro-Aburto B, Beltrán-Véliz JC. Hacia la disminución de los test físicos como indicadores de salud en el contexto educativo. *Salud pública de México*. 2017 [Cited 2020 Apr 9]; 59(5):506-7. Available from: <https://bit.ly/2VgV9gz>. DOI:10.21149/8054.