

Ana Rosa Bodoque-Osma
Sixto González-Víllora (Coords.)

Neuroeducación

Ayudando a aprender desde
las evidencias científicas



Morata

**Ana Rosa BODOQUE-OSMA y
Sixto GONZÁLEZ-VÍLLORA (Coords.)**

Neuroeducación: ayudando a aprender desde las evidencias científicas



Ediciones Morata S.L.

Fundada en 1920

Comunidad de Andalucía, 59. Bloque 3, 3.º C
28231 Las Rozas - Madrid - España
morata@edmorata.es - www.edmorata.es

© 2021 Ana Rosa Bodoque-Osma, Sixto González-Víllora, Marta Torrijos Muelas, Salvador Baena-Morales, Francisco Tomás González Fernández, Jesús Martínez Martínez, Juan Carlos Pastor Vicedo, María Jesús Pardo-Guijarro, Juan Vicente Sierra de los Ríos, Felipe Manuel Clemente, Carlos Evangelio, David Díaz-Tejerina, Javier Fernández-Río, Víctor Arufe Giráldez, Rubén Navarro Patón, Alice Tovazzi, Demis Basso, Barbara Caprara, Alessandro Colombi

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar, escanear o hacer copias digitales de algún fragmento de esta obra.

Todas las direcciones de Internet que se dan en este libro son válidas en el momento en que fueron consultadas. Sin embargo, debido a la naturaleza dinámica de la red, algunas direcciones o páginas pueden haber cambiado o no existir. El autor y la editorial sienten los inconvenientes que esto pueda acarrear a los lectores, pero no asumen ninguna responsabilidad por tales cambios.

© EDICIONES MORATA, S. L. (2021)
Comunidad de Andalucía, 59. Bloque 3, 3.º C
28231 Las Rozas (Madrid)
www.edmorata.es

Derechos reservados
ISBNpapel: 978-84-18381-59-1
ISBNebook: 978-84-18381-60-7
Depósito legal: M-17821-2021

Compuesto por: MyP
Printed in Spain — Impreso en España
Imprime: ELECE Industrias Gráficas, S. L. Algete (Madrid)
La ilustración de la cubierta del libro por ©Ramón Freire Santa Cruz.
Reproducida con autorización.

Contenido

Prólogo , por Sixto González-Villora y Ana Rosa Bodoque-Osma	13
BLOQUE I: LA NEUROCIENCIA EN LA INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN.	19
CAPÍTULO 1. Desmontando neuromitos, falsas creencias y malentendidos que perjudican el puente entre Neurociencia y Educación , por Marta Torrijos Muelas	21
<i>Una pequeña historia del cerebro</i> , 22.— <i>La neurociencia y su encuentro con la educación</i> , 23.— <i>Las barreras de la neuroeducación</i> , 24.— <i>Lenguaje e idioma</i> , 24.— <i>Los neuromitos</i> , 27.— <i>Los neuromitos más arraigados en educación</i> , 30.— <i>Desmontando neuromitos</i> , 32.— <i>Neuroeducación: el puente en construcción</i> , 40.— <i>Referencias bibliográficas</i> , 42.	
CAPÍTULO 2. ¿Qué necesita el cerebro de los estudiantes para adherirse a la práctica de actividad física? Breve revisión en busca de las claves prácticas , por Salvador Baena-Morales y Francisco Tomás González Fernández.	45
<i>El camino hacia la adherencia, ¿estamos perdidos?</i> , 46.— <i>La dimensión individual. La base desde la que generar la adherencia</i> , 49.— <i>Recomendaciones prácticas de adherencia desde una visión neurocientífica</i> , 51.— <i>Conclusión</i> , 55.— <i>Referencias bibliográficas</i> , 57.	
CAPÍTULO 3. Cognición y Educación Física: las ventajas de la interdisciplinariedad en Educación Infantil , por Jesús Martínez Martínez y Juan Carlos Pastor Vicedo	63
<i>Introducción</i> , 63.— <i>Cognición y Educación Física</i> , 65.— <i>La ventaja de la interdisciplinariedad en Educación Infantil a partir de la Educación Física</i> , 67.— <i>La globalidad, interdisciplinariedad y currículum integrado como conceptos</i> , 68.— <i>Intervención pedagógica interdisciplinar en Educación Infantil a partir de la Educación Física</i> , 73.— <i>Referencias bibliográficas</i> , 73.	

(UCLM, 2003-2004). También ha dirigido varios trabajos fin de grado (TFG) y ha sido miembro de tribunal de evaluación de TFG. Actualmente, es la decana de la Facultad de Educación de Cuenca (UCLM). **Investigación:** Codirección de una tesis doctoral (iniciada en 2018- actualidad). Miembro del equipo investigador en varios proyectos de investigación de ámbito nacional (diseño, recogida de datos, trabajo de campo y redacción de publicaciones). ESTANCIA INVESTIGADORA CON EL PROFESOR D. NELSON OLAF GONZÁLEZ. Director para la calidad educativa (Chile) del Consejo Iberoamericano para la Calidad de la Educación. Miembro de equipo de investigación de fondos FEDER. Participación en otros proyectos de investigación autonómicos y nacionales. Diversas estancias de investigación. **Últimas Publicaciones:** TORRIJOS-MUELAS, M.; GONZÁLEZ-VÍLLORA, S., y BODOQUE-OSMA, A. R. (2021). "The Persistence of Neuromyths in the Educational Settings: A Systematic Review". *Frontiers in psychology*, 11, 591923. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.591923>. SÁNCHEZ DELGADO, P.; BODOQUE OSMA, A. R.; JORNET MELIÁ, J. M. (2015). "Patrones diferenciales entre padres y profesorado en la detección de TDAH". *Bordón*, 3, pp. 143-166. ISSN 2340-6577. SÁNCHEZ DELGADO, P.; BODOQUE-OSMA, A. R.; JORNET MELIÁ, J. M. (2017). "Análisis de perfiles multivariados de valoración para la detección de alumnado con TDA-H". *Revista Complutense de Educación*, 28, 4, pp. 1061-1081 ISSN 1130-2496.

Salvador Baena Morales

Salvador Baena Morales es Doctor en Ciencias del Deporte por la Universidad de Granada. Actualmente es profesor de la Universidad de Alicante en el Departamento de Didáctica General y Específica, ejerciendo docencia tanto el Máster Oficial de formación de profesorado y coordinador de la asignatura de Funciones, Desarrollo y Actualización profesional docente en ciencias de deporte. Sus áreas de investigación se han centrado en la sostenibilidad y la educación Física, coeducación, neuroeducación, hábitos de vida saludables en los estudiantes y metodologías emergentes en Educación Física.

Francisco Tomás González Fernández

Francisco Tomás González Fernández es Doctor Internacional en Biomedicina y Ciencias del Deporte por la Universidad de Granada. Actualmente es profesor de la Universidad Pontificia de Comillas, CESAG, Palma de

¿Qué necesita el cerebro de los estudiantes para adherirse a la práctica de actividad física? Breve revisión en busca de las claves prácticas

Salvador Baena-Morales y
Francisco Tomás González FERNÁNDEZ

Realizando un análisis retrospectivo, hemos ido observando cómo gradualmente se han ido demostrando los múltiples y diversos beneficios que produce la realización de una actividad y/o ejercicio físico regular. Hablamos de mejoras no solo a nivel de salud, sino también a nivel del desarrollo mental, social y cognoscitivo. De hecho, la literatura científica ha demostrado que los anteriores ámbitos tienen en conjunto una repercusión sobre las diferentes estructuras cognitivas y por ende a nivel académico. Sin embargo, a pesar de la diversidad de beneficios comentados, los últimos informes nacionales como el Informe PASOS e internacionales realizados por la OMS, confirman que más de dos tercios de los jóvenes no realizan las recomendaciones mínimas de actividad física. Esta deleznable noticia no parece afectar a la población, que parece mirar hacia otra parte y a pesar de los esfuerzos

realizados por administraciones no se consiguen grandes cambios perdurables en los hábitos de la población. En este mismo sentido, son de destacar los grandes avances científicos en el ámbito del deporte y la salud, sin embargo, los investigadores que han centrados sus líneas de investigación en nuevos modelos pedagógicos o en descubrir nuevos efectos neuro-educativos del movimiento entre otras muchas líneas, no consiguen crear adherencia hacia la actividad física. Por todo ello, ¿qué sentido tienen sus esfuerzos científicos si no conseguimos aumentar el tiempo de compromiso motor fuera del aula? Es preciso ser conscientes de la realidad actual de la Educación Física (EF), ya que ésta tan sólo dispone de dos o tres horas semanales, y eso sin duda, es insuficiente para crear hábitos perdurables. En resumen, el presente capítulo tiene como objetivo realizar una síntesis de las claves prácticas que se pueden implementar en la clase de EF para poder generar una mayor adherencia a la práctica deportiva fuera del entorno escolar. Para ello, intentaremos esclarecer qué necesita el cerebro de nuestro alumnado para generarle adherencia y poder dárselo en nuestro limitado tiempo docente.

El camino hacia la adherencia, ¿estamos perdidos?

La realización de ejercicio y actividad física (E-AF) en determinados grupos de población es uno de los grandes objetivos que deben cumplir gobiernos e instituciones (WHO, 2020). Esta recomendación es defendida por entidades y organizaciones médicas que la consideran una herramienta esencial para la mejora de la salud de toda la población (ACSM, 2020; WHO, 2020). Y es que, la evidencia es clara, la práctica de E-AF se ha asociado con mejoras y prevención de factores cardiorrespiratorios (MYERS *et al.*, 2019; VARGHESE *et al.*, 2016); cardiopatías (WINZER *et al.*, 2018); hipertensión (DÍAZ y SHIMBO, 2013); diabetes (DÍAZ y SHIMBO, 2013), u osteoporosis (DÍAZ y SHIMBO, 2013). Aunque estas recomendaciones son generales para toda la población, son especialmente importantes en los jóvenes y adolescentes ya que es una edad esencial para la generación de hábitos estructurados y saludables (Du *et al.*, 2019).

La E-AF, además de producir los anteriores beneficios físicos, también produce mejoras psicológicas (FEDEWA, 2011; REYNAGA-ESTRADA *et al.*, 2016). Entre los beneficios psicológicos, son destacables los vinculados al aumento de la sensación de bienestar (BIDDLE y ASARE, 2011; RODRÍGUEZ-AYLLON *et al.*, 2019); disminución de la ansiedad y el estrés (ANDERSON y SHIVAKUMAR, 2013), o los asociados a la calidad del sueño, entre otros (SAUNDERS *et al.*, 2016).

Relacionado con lo anterior, son destacables los efectos socializadores de la E-AF, conllevando en determinadas ocasiones contextos sociales favorecedores que hacen mejorar las relaciones personales (MUTZ y ALBRECHT, 2017). Además de estos beneficios saludables, la realización de E-AF realizada de forma regular y puntual se relaciona con la mejora del rendimiento académico (HILLMAN *et al.*, 2008; ORTEGA *et al.*, 2008; WATSON *et al.*, 2017). Por ejemplo, existe evidencia científica que muestra que la práctica de E-AF de tipo aeróbico produce efectos puntuales y regulares sobre diferentes funciones cognitivas [funciones ejecutivas (DONNELLY y LAMBOURNE, 2011; HÖTTING y RÖDER, 2013), atención (HAVERKAMP *et al.*, 2020), entre otros].

Los motivos para fomentar el movimiento en los jóvenes y adolescentes son abundantes y bien fundamentados. Sin embargo, a pesar de estos múltiples beneficios asociados a la práctica de E-AF, los informes anuales sobre la práctica diaria de AF no son favorecedores, mostrando resultados negativos que destacan como tan solo 1 de cada 3 jóvenes españoles cumple con las recomendaciones mínimas de AF (PASOS, 2019; WHO, 2020). Reforzando esta negativa información, diferentes investigaciones realizadas en la última década, han mostrado tendencia decreciente sobre la realización de la práctica de PA-E con el transcurso de la edad (BRETTSCHEIDER y NAUL, 2007; KNUTH, A., y HALLAL, P., 2009) y que sigue manteniéndose en nuestro país actualmente (ABARCA-SOS *et al.*, 2013; PASOS, 2019). A esta problemática se le une el poco protagonismo que tiene la materia de EF en el currículo nacional, donde en la mayoría de las comunidades autónomas dispone tan solo de dos sesiones de aproximadamente una hora (OTERO-SABORIDO *et al.*, 2020). Además, por supuesto, esta hora no es completa de compromiso motor ya que requiere de diferentes explicaciones, cambios de ejercicios, vuelta a la calma o tiempo para la higiene personal (OTERO-SABORIDO *et al.*, 2020). Por lo tanto, aquellos jóvenes que no practican E-AF fuera del contexto escolar, tan sólo realizarán dos horas semanales de E-AF, que como bien hemos visto anteriormente es una cantidad totalmente insuficiente para poder beneficiarse de todos los efectos preventivos, sanitarios y cognitivos asociados (BULL *et al.*, 2020).

Dado este contexto cabe preguntarse, ¿qué podemos hacer para concienciar a los jóvenes sobre la importancia de E-AF? ¿Cómo podemos aumentar las horas de E-AF fuera del contexto educativo? ¿estamos analizando el problema de base de una forma correcta? Si bien es cierto, que tanto el fomento como la adherencia a la práctica de E-AF han sido estudiados (BAUMAN *et al.*, 2012; HALLAL *et al.*, 2012), parece que este conocimiento sobre sus beneficios no ha supuesto una transferencia real en el aumento de la horas de práctica en los escolares y jóvenes. En este sentido, PÉREZ SAMANIEGO (2014) en ABARCA-SOS *et al.*, (2015), destacan que están abordando las recomendaciones de E-AF desde una perspectiva demasiado medi-

calizada, y esto supone un modelo insuficiente, ya que se centra en la búsqueda de una dosis-respuesta idónea. La evidencia científica señala a algunos factores como son los sociales, conductuales, socioeconómicos o demográficos como determinantes para generar adherencia a la práctica (CONDELLO *et al.*, 2017; CRAGGS *et al.*, 2011; O'DONOGHUE *et al.*, 2018). Sin embargo, este origen multifactorial dificulta la generación de estrategias y planes de adherencia sólidos (GÓMEZ *et al.*, 2020). A pesar de los intentos realizados, cada vez los jóvenes se encuentran más expuestos a estímulos que fomentan comportamientos obesogénicos y a la inactividad física. Destacables son el sobreuso de horas de televisión, móvil o a juegos que no suponen compromiso locomotor ni cardiorrespiratorio (BRAZENDALE *et al.*, 2017; PASOS, 2019). Teniendo en cuenta todo lo anterior, es lógico pensar que para algunos jóvenes sea más sencillo iniciarse en un programa de AF y adherirse al mismo. Y es que, la realización de ejercicio físico es similar a realizar una dieta o dejar de fumar, ya que al intentar cambiar o afianzar un hábito, este proceso está influenciado por una gran diversidad de factores personales, ambientales y programáticos (MÁRQUEZ *et al.*, 2010). En suma, a esta realidad y como se adelantó anteriormente, la juventud y la adolescencia supone un momento crítico para generar hábitos saludables vinculados a la realización de AF que perdure de manera más estable con el paso del tiempo.

Y es que concienciar o inculcar las creencias de los beneficios de la realización de E-AF, es tan solo una pequeña parte de lo que BAUMAN *et al.*, (2012) estableció en su modelo ecológico. Este modelo ofrecía un sistema multinivel de influencias de la adherencia al E-AF presentando los aspectos que incitan a una mayor realización de E-AF desde una perspectiva holística. Será por lo tanto la combinación e interacción de los diferentes factores como se produzca un aumento o descenso en la adherencia de la práctica de E-AF (CONDELLO *et al.*, 2017; CRAGGS *et al.*, 2011). Estos factores se agrupan en dimensiones superiores como son la personal, la dimensión interpersonal, la dimensión del ambiente donde se relaciona la persona y finalmente las dimensiones de política y situaciones globales (BAUMAN *et al.*, 2012). Cada una de estas dimensiones se componen al mismo tiempo de factores que van a determinar la adherencia. Por lo tanto, como profesionales de la actividad física, el ejercicio físico y el deporte debemos ser conscientes de cuáles pueden influir en los jóvenes. Para ello, es importante especificar en mayor medida los requerimientos de cada dimensión, ya que sino las intervenciones de adherencia no son completas ni se puede profundizar en aspectos más controlables para mejorar la efectividad de nuestra intervención docente. Por todo ello, el objetivo del siguiente trabajo es analizar los factores que influyen en la adherencia a la práctica de E-AF desde la perspectiva de la dimensión personal. Este análisis se realizará desde una lectura neuro-

científica para poder establecer con rigor el segundo objetivo de este documento, plantear diferentes propuestas prácticas desde la intervención docente que ayuden a fomentar la adherencia.

La dimensión individual. La base desde la que generar la adherencia

La mejor motivación proviene siempre desde el interior (MICHAEL JOHNSON)

Desde una perspectiva intrapersonal, BAUMAN *et al.*, (2012) destaca la existencia de dos factores esenciales, el psicológico y el biológico. Con respecto al factor biológico, como docentes de EF tenemos un menor margen de actuación, ya que vendrá determinado en gran manera por factores genéticos y de evolución fisiológica. Aunque desde la perspectiva fisiológica el profesorado de EF si puede producir mejoras, para que estas perduren en el tiempo y realmente produzcan una adaptación positiva, es necesario generar igualmente un hábito de E-AF. Por lo tanto, se vuelve al punto de partida, sin adherencia a la práctica, no hay adaptación biológica suficiente, lo cual indica que el factor psicológico es responsable de la adherencia en gran medida. Es por ello, que desde factores psicológicos como la motivación o la mejora de la autorpercepción, podemos plantear diferentes actuaciones docentes para mejorar adherencia (CONDELLO *et al.*, 2017; CRAGGS *et al.*, 2011; O'DONOGHUE *et al.*, 2018). Coincidiendo con estas afirmaciones, FOX (1989), destacó como factores esenciales a nivel personal la competencia de desempeño autopercibida, las dificultades encontradas para realizar ejercicio, el nivel de incertidumbre sobre el ejercicio o actividad a realizar y la intención de llevar a cabo la actividad. Finalmente, BAUMAN *et al.* (2012) especifica los factores a tener en cuenta para influenciar desde una perspectiva psicológica, siendo estos la creencia percibida, la cognición y la motivación hacia la práctica. Por lo tanto, teniendo en cuenta la literatura previa, a continuación, se presentará una serie de apreciaciones teóricas que ayuden a justificar y comprender los factores que determinarán a nivel psicológico y desde una dimensión individual la adherencia a la práctica de E-AF.

CREENCIA Y AUTOPERCEPCIÓN. DETECTANDO A LOS SEDENTARIOS

Dentro de los factores personales y desde una perspectiva psicosocial, la autoeficacia¹ se ha correlacionado como un determinante positivo y constante con la adherencia a E-AF (BAUMAN *et al.*, 2012). Para entender la importancia de este factor, DECI y RYAN (2012) señala que en los seres humanos existe una tendencia a crecer a nivel personal, conllevando que la relación e interacción con su entorno debe ser lo más controlada posible para que produzca satisfacción. Del mismo modo, si el entorno no es dominado por la persona, tenderá a causar insatisfacción y malestar. Además, concretamente en jóvenes y adolescentes el autoconcepto es un factor especialmente influyente en el desarrollo de la personalidad y de las relaciones sociales (RUIZ-PRieto *et al.*, 2015). Por todo ello, aquellos alumnos que no se perciben competentes en el desempeño motriz o físico, es más probable que no se adhieran a la realización de E-AF de forma regular. Esta afirmación, puede considerarse gracias a la fundamentación teórica presentada por el modelo transteórico (PROCHASKA y DiCLEMENTE, 1982), el cual es considerado por ROMÁN *et al.*, (2018) como el modelo más prometedor para adherirse a hábitos de vida saludables. Este modelo defiende que las personas deben pasar por una serie de estadios o fases de cambios hasta conseguir realmente adherirse a una práctica. Las fases iniciales son la precontemplación y la contemplación, donde se ubicarían aquellas personas que no hacen E-AF y además en el caso de la precontemplación, no tienen intención de hacerla a medio plazo (GONZÁLEZ CALVO *et al.*, 2018). Además, tal y como indican RUIZ-PRieto *et al.* (2015), el alumnado ubicado en la fase de precontemplación, aun siendo conocedor de sus malos hábitos saludables, no considera que estas tengan unas mala consecuencia sobre su salud ya que están satisfechos de estas prácticas. Es por ello que las estrategias de adherencia quizás deberían ir focalizadas principalmente al alumnado que se ubique en estas fases, ya que se encuentra más lejos de producir un cambio en el comportamiento (Ruiz-PRieto *et al.*, 2015).

MOTIVAR PARA EL MOVIMIENTO, LA PIEZA CLAVE EN LA ADHERENCIA

La importancia de la motivación para generar adherencia parece una relación obvia. Sería coherente pensar que, sin motivación, es difícil generar un hábito. En relación con esta afirmación, DECI y RYAN (2012), añaden que las personas se rigen por motivaciones individuales en un determinado

¹ La autoeficacia en el presente capítulo es entendida como la confianza en la capacidad personal de ser competente y activo ante situaciones específicas.

momento, por lo que no debemos de procurar entender la motivación como un concepto unitario. Bajo esta idea, ¿estamos enfocando bien las prácticas de EF? ¿intentamos buscar de forma personalizada la motivación individual de cada alumno?, ¿conocemos las emociones que nuestros ejercicios generan en nuestros educandos? Quizás, sean preguntas algo atrevidas y difícil de cuestionar dadas la naturaleza de las sesiones de EF (casi 30 alumnos) y las obligaciones curriculares, pero al menos, tenemos que conocer parte de los motivos por los cuales no estamos generando adherencia en nuestros jóvenes. Y es que, partiendo de la teoría de autodeterminación comentada, un sujeto se sentirá motivado en su práctica si es suficientemente autónomo y competente en ella.

Cuando hablamos de motivación, pueden ser clasificadas según la procedencia de la satisfacción que produzca, diferenciando entre motivación extrínseca e intrínseca (DECI y RYAN, 2012). De forma general, la motivación es un factor clave para producir cambios en la adherencia teniendo en cuenta el modelo transteórico (ASPANO CARRON *et al.*, 2016; INGO *et al.*, 2016). Los diferentes profesionales que desarrollan su labor en el ámbito de la actividad física y el deporte señalan unánimemente a la motivación como uno de los factores necesarios para el rendimiento y los buenos resultados, tanto relacionados con la consecución de buenas marcas en el deportista de alto nivel como con el objetivo de incrementar la salud, de ocupar el tiempo libre o de mejorar el aspecto físico en las personas que practican actividad física y deportiva (DE ANDRADE BASTOS *et al.*, 2006).

Recomendaciones prácticas de adherencia desde una visión neurocientífica

Diferentes instituciones y autores han realizado un planteamiento de acciones prácticas que ayuden a mejorar la adquisición de un hábito de AF. Por ejemplo, el BRITISH HEART FOUNDATION NATIONAL CENTRE (2014) en ABARCA-SOS *et al.* (2015) destacan entre otras actuaciones la importancia de generar una actitud positiva hacia la AF, evitando situaciones frustrantes, fomentar la práctica desde la acción, generar intervenciones globales que impliquen a toda la comunidad educativa, tener una visión a largo plazo debido a que la adherencia no llega a corto plazo o contar con las opiniones de los jóvenes para analizar sus gustos y demandas.

Por todo ello, teniendo en cuenta las indicaciones presentadas, y bajo un enfoque neurocientífico, a continuación, se consideran una serie de reco-

mendaciones prácticas para fomentar la adherencia a la práctica de E-AF. Asimismo, toda realización de un ejercicio físico altera y provoca variaciones en la mayoría de los sistemas y órganos de la persona que lo desempeña. La literatura ha mostrado la gran variedad de efectos puntuales y regulares del ejercicio físico sobre el organismo a nivel fisiológico. De hecho, es bien conocido que el ejercicio físico aeróbico practicado de manera regular produce cambios tanto a nivel cerebral, estructural como funcional (HILLMAN *et al.*, 2008). De hecho, si queremos entender estos cambios producidos por el ejercicio físico realizado de forma regular, debemos apoyarnos en la hipótesis más extendida, vinculando cognición y ejercicio, dentro de la literatura científica y que es conocida como la “hipótesis cardiovascular”. Esta afirma que los beneficios que pueden encontrarse sobre las funciones cognitivas están vinculados a la práctica regular de ejercicio físico están moderados por una mejor condición física (HILLMAN *et al.*, 2008; COLCOMBE, 2006). Así, las adaptaciones fisiológicas a nivel cardiovascular que se asocian de igual manera con adaptaciones a nivel cerebral, que se han relacionado con mejoras sobre el rendimiento cognitivo (COLCOMBE, 2006; ACEVEDO y EKEKAKIS, 2006).

Relacionado con lo anterior, el ejercicio crónico principalmente canaliza a un mantenimiento e incremento neuronal en diferentes áreas del cerebro (especialmente del hipocampo) y causa el crecimiento de nuevos capilares sanguíneos, mediante el factor neurotrófico derivado del cerebro y el crecimiento insulínico tipo 1 en hipocampo, córtex y cerebelo, algo que parece tener relación directa con la función cognitiva (Voss *et al.*, 1985). Se destaca aquí que ambas proteínas incrementan exponencialmente cuando las intervenciones regulares de ejercicio físico son duraderas y estables (COTMAN *et al.*, 2007; FERRIS *et al.*, 2007). Por lo tanto, es algo fundamental en la propuesta que aquí se presenta, ya que actuarán como factores preventivos de degeneración cerebral, potenciadores a largo plazo y para el desarrollo y protección de nuevas neuronas, que sin lugar a duda incrementará la adherencia al ejercicio y mejorará todos los factores que consideramos determinantes para que ésta se desarrolle en los individuos.

RECOMPENSA A LA ACCIÓN Y DOPAMINA

Como bien hemos comentado anteriormente, la motivación genera movimiento y disposición para la acción. Por esa razón debemos conocer el cerebro y sus secciones del placer y del dolor. De forma preventiva, el cerebro evita las acciones vinculadas al dolor ya que para éste consumen demasiada energía y afecta a su sensación de bienestar. Por el contrario, cuando las acciones realizadas generan placer, éste procura repetirlas y beneficiarse

de lo generado. Por lo tanto, el uso de recompensas puede ser un motivador extrínseco que puede ayudar a crear adherencia por parte del alumnado. El ejercicio físico provoca beneficios sobre la cognición y las respuestas fisiológicas más relevantes son: los incrementos del flujo sanguíneo cerebral, los aumentos de la temperatura general y sobre todo los incrementos de los neurotransmisores (serotonina, noradrenalina o dopamina). Estas respuestas fisiológicas, benefician al metabolismo cerebral y en el caso que aquí nos ocupa, la dopamina, además al rendimiento deportivo y cognitivo. Ya que es bien sabido que benefician directamente al metabolismo cerebral y al rendimiento cognitivo. La dopamina, es una hormona que se libera en el cerebro y que nos permite realizar el movimiento (mental o físico). Con la dopamina conseguimos que todo lo que pretendemos hacer nos cueste menos trabajo y por lo tanto, lo disfrutemos mucho más. Por lo tanto, ante alumnado con poca motivación intrínseca hacia el E-AF podemos utilizar recompensas extrínsecas, sin abusar de éstas, para finalmente conseguir una adherencia. De hecho, cuando hacemos ejercicio físico el efecto del tiempo afecta a los mecanismos cognitivos (GONZÁLEZ-FERNÁNDEZ *et al.*, 2017). Por todo ello, sería recomendable crear experiencias que utilicen aspectos gamificadores, trabajos por niveles o incluso recompensas vinculadas a puntos o medallas entre otros. En resumen, si se consiguen que el alumnado disfrute con la acción que está realizando podremos conseguir una adherencia más sencilla, ya que cuando hacemos algo que nos gusta mucho o nos motiva se puede realizar durante horas, sin embargo, cuando esto es menos llamativo la demanda metabólica y la energética será más pronunciada, algo que la dopamina puede ayudar a rebajar y por ende a facilitar para otras acciones. Por último, se debe entender que existen efectos negativos de las recompensas y que, por lo tanto, pueden afectar de forma negativa a lo que verdaderamente pretendemos conseguir. Es por ello, que consideramos a éstas desde un punto de vista individual.

EL DESAFÍO ALCANZABLE

Un factor esencial en la motivación es el hecho de establecer desafíos motrices que sean alcanzables. Esto implica que no sean ni demasiados fáciles (aburrimiento) ni tampoco excesivamente complejos (impotencia e inseguridad ante la imposibilidad de éxito). Por lo tanto, la selección de una actividad alcanzable por la persona que queremos se adhiera a una práctica regular de E-AJ es esencial ya que, si somos capaces de plantearle objetivos progresivos, el cerebro se sentirá “desafiado”, conllevando que, tras conseguir el reto, se suministre una recompensa en forma de dopamina, generando bienestar por la tarea realizada. Por el contrario, si los estudian-

tes no se sienten capaces de dar solución a la tarea motriz propuesta desde un principio, es muy probable que opten por no intentarlo. Esta idea desde un punto de vista neurocientífico es muy importante, ya que tal y como comentaba DIAMOND (2015), las funciones ejecutivas mejoran gracias a contextos que supongan un desafío.

UNA AGRADABLE EXPERIENCIA

El BRITISH HEART FOUNDATION NATIONAL CENTRE (2014), considera dos aspectos básicos para la generación de adherencia: 1) fomentar el E-A desde la propia acción, y 2) que ésta genere una actitud positiva. En otras palabras, se deben buscar experiencias motrices satisfactorias para el practicante. En este sentido, ABARCA-SOS, (2015) señala la importancia de encontrar actividades agradables y satisfactorias por sí mismas e inciden en la importancia de evitar “discursos redentores” ya que no se ha demostrado su eficacia para modificar costumbres sedentarias. Por otro lado, BIDDLE y ASARE (2011), coinciden en la importancia de seleccionar actividades que resulten agradables, por lo que este factor parece tener una especial importancia en el marco escolar. Estudios clásicos como los de RYAN *et al.* (1997) demuestran que la mejora a la adhesión de un programa de E-AF, se asociaba con la diversión que éste generase y la competencia percibida. Sin embargo, cualquier acción que no genere esta experiencia agradable de forma continuada podría producir estrés en el alumnado y, por lo tanto, no crear adherencia hacia la actividad.

Desde el punto de vista neurocientífico, el estrés se identifica con diferentes conductas desagradables hacia el bienestar del individuo, en nuestro caso del alumnado. Así, puede manifestarse en percepciones incómodas o incapacidad para dominar diferentes conductas y desbordar los recursos físicos y cognitivos del alumnado en clase de EF. Por todo ello, se puede manifestar en conductas tales como: frecuencia cardíaca acelerada, nerviosismo, agitación, mal humor, entre otros muchos. Este comportamiento puede observarse en el eje hipotalámico-pituitario-adrenal (HPA) y puede valorarse de forma sencilla mediante el cortisol en saliva. Por lo tanto, una conducta o experiencia negativa en el aula, produce una respuesta fisiológica estresante que libera glucocorticoides en sangre a través del citado eje HPA, especialmente cortisol, el glucocorticoide más activo (GARCÍA *et al.*, 2000). Esta conducta es determinante, ya que liberaciones de cortisol pueden afectar al estado psicológico del alumnado y por ende afectar a conductas tales como son el sueño y manifestaciones negativas hacia la experiencia que proporciona este malestar (LANCHO *et al.*, 2013; PLUSQUELLEC *et al.*, 2011). Por lo tanto, a pesar de que los contenidos vienen preestableci-

dos a nivel curricular y existe poco margen de modificación a la hora de ser impartidos, los DEF deben buscar estrategias que fomenten que la práctica de EF sea lo más agradable posible al alumnado en medida de lo posible y evitar respuestas fisiológicas negativas vinculadas a experiencias desagradables y por ello no productoras de adherencia a la práctica de E-AF.

OBJETIVOS PROGRESIVOS

En los últimos años, la EF se ha convertido en una de las asignaturas más determinantes dentro del currículum escolar (KIRK, 2013). Sin embargo, aunque son bien conocidos los efectos beneficiosos que ésta produce sobre la salud de los escolares, los últimos enfoques propuestos por los investigadores no han creado la adherencia necesaria por parte del alumnado. En este sentido, se debe procurar tener acceso sencillo a la actividad de forma regular, sentir que no existen costes difícilmente aceptables, si no, esto llevará al alumnado a una sesión de frustración que se traducirá en una mayor segregación de cortisol... Y por lo tanto, experimentar pocas consecuencias negativas una vez realizada la actividad.

En líneas generales, la EF actual debe caracterizarse por una enseñanza constructivista en la que el alumnado tenga autonomía, responsabilidad y toma de decisiones (CURTNER-SMITH *et al.*, 2001). De hecho, es importante basarse en diferentes modelos didácticos, destacando entre ellos los modelos de educación deportiva, que se fundamenten en las primeras fases, en juegos reducidos y modificados y en los que los miembros de los equipos asumen reglas y roles que les hace mejorar la comprensión del juego y ser más competentes motrizmente. Es por ello, que la EF debe crear un alumnado comprometido con lo propuesto por el docente e inteligente motrizmente con respecto a diferentes experiencias deportivas. De esa forma se proporcionará experiencias enriquecedoras que ayudarán a la ocupación responsable del tiempo libre, haciéndolos sentir más competentes y por lo tanto, mucho más adheridos hacia el E-AF.

Conclusión

Las estrategias que son presentadas en el presente capítulo están fundamentadas en la evidencia científica y en las bases neurocientíficas. Sin embargo, tal y como plasmó BAUMAN en su modelo ecológico consideramos esencial concluir que cada contexto, cada profesor o profesora, el alumna-

do, los familiares que componen la comunidad educativa e incluso cada uno de los materiales que dispongamos, van a condicionar la adherencia a programas de E-AF de nuestros jóvenes. Por eso, todo lo que esté en nuestras manos como docentes debe ser implementado con rigor, no caer en conclusiones bidireccionales sencillas como que *gamificar* una sesión, por generar buen ambiente y diversión va a producir más adherencia. Ya que, si no existe una motivación intrínseca suficiente, no podremos crear un hábito estable en los estudiantes. Por lo tanto, debemos reflexionar sobre aspectos que podrían condicionar nuestra intervención docente, desde el uso de una metodología adecuada, las progresiones de enseñanza que planteamos, las agrupaciones que generamos en clase e incluso por qué no, hasta qué punto es necesario seguir unos determinados contenidos que no son del interés de nuestro alumnado, pudiendo trabajar otros que amplíen igualmente su bagaje motor, pero generen adherencia al mismo tiempo.

¿Qué debes saber sobre el presente capítulo?

Desde una perspectiva global ¿Cuáles son los factores que influyen en la adherencia y práctica de una determinada actividad físico-deportiva por parte de una persona?

Tal y como nos sugiere Bauman desde su modelo ecológico, la adherencia a la práctica de una actividad física es multidimensional (personal, social, política, etc.). A los anteriores, habría que sumarle otros factores intra e interpersonales u otros como el ambiente donde crece y se desenvuelve una persona hasta decisiones políticas e institucionales a nivel mundial.

Los neurotransmisores son respuestas fisiológicas que benefician el funcionamiento cerebral ¿Sabrías identificar cuáles son los neurotransmisores segregados durante actividades gamificadas cuando se ofrece una recompensa adecuada a la consecución de reto superable?

La literatura actual sugiere que las experiencias gamificadas agradables producen la segregación de serotonina, noradrenalina o dopamina en el alumnado. De hecho, estas respuestas fisiológicas producen efectos mejoras cognitivas de forma puntual y si se realizan de forma continuada podrían producir mejorar crónicas.

¿Podrías describir los motivos para fomentar el movimiento en jóvenes?

La práctica de actividad física o movimiento crónico en la población joven puede producir efectos a nivel multifactorial. En primer lugar, mejora el estado físico y psicológico del estudiantado. En segundo lugar, mejora el desarrollo y procesamiento cognitivo y por ende el rendimiento académico. Por último, en el caso de los deportes colectivos o actividades grupales, su práctica podría mejorar las habilidades sociales.

¿Cuáles son las líneas generales de una EF basada en la neurociencia?

La EF debe caracterizarse por una enseñanza constructivista en la que el alumnado tenga autonomía, responsabilidad y toma de decisiones. Una EF basada en diferentes modelos didácticos con alumnado comprometido y motivado por conseguir una inteligencia motriz.

¿Qué significa que la EF debe tener objetivos alcanzables?

Que debe tener objetivos y acciones motrices no sean ni demasiados sencillos, ni excesivamente complicados. Se busca que el alumnado no se aburra pero que tampoco manifieste inseguridad por no conseguir la propuesta. La clave es “desafiar” al cerebro del estudiante y conseguir mantener sus recursos cognitivos implicados en la acción.

Referencias bibliográficas

- ABARCA-SOS, A. (2015). “Physical Education: ¿An opportunity to promote physical activity?”. *Retos: Nuevas Perspectivas de Educación Física, Deporte y Recreación*.
- ABARCA-SOS, A.; BOIS, J. E.; ZARAGOZA, J.; GENERELO, E., y JULIAN, J. A. (2013). “Ecological correlates of physical activity in youth: Importance of parents, friends, physical education teachers and geographical localization”. *International Journal of Sport Psychology*, 44(3), 215-233.
- ACSM. (2020). *Physical Activity Guideline*. <https://www.acsm.org/read-research/trending-topics-resource-pages/physical-activity-guidelines>
- ANDERSON, E., y SHIVAKUMAR, G. (2013). “Effects of exercise and physical activity on anxiety”. *Frontiers in Psychiatry*, 4(APR), 10-13. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2013.00027>
- ASPANO CARRON, M. I.; LOBATO MUÑOZ, S.; LEYTON ROMÁN, M.; BATISTA, M., y JIMÉNEZ CASTUERA, R. (2016). “Predicción de la motivación en los estadios de cambio de ejercicio más activos”. *Retos: Nuevas Tendencias En Educación Física, Deporte y Recreación*, 30, 87-91, 30, 87-91. ISSN 1579-1726.
- BAUMAN, A. E.; REIS, R. S.; SALLIS, J. F.; WELLS, J. C.; LOOS, R. J. F.; MARTIN, B. W.; ALKANDARI, J. R.; ANDERSEN, L. B.; BLAIR, S. N.; BROWNSON, R. C.; BULL, F. C.; CRAIG, C. L.; EKLUND, U.; GOENKA, S.; GUTHOLD, R.; HALLAL, P. C.; HASKELL, W. L.; HEATH, G. W.; INOUE, S., y SARMIENTO, O. L. (2012). “Correlates of physical activity: Why are some people physically active and others not?”. En *The Lancet*, 380(9838), 258-271. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60735-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60735-1)
- BIDDLE, S. J. H., y 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>
- BRAZENDALE, K.; BEETS, M. W.; WEAVER, R. G.; PATE, R. R.; TURNER-McGRIEVEY, G. M.; KACZYNSKI, A. T.; CHANDLER, J. L.; BOHNERT, A., y VON HIPPEL, P. T. (2017). “Understanding differences between summer vs. school obesogenic behaviors of children: The structured

- days hypothesis". *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 14(1), 1-14. <https://doi.org/10.1186/s12966-017-0555-2>
- BRETTSCHEIDER, W.-D., y NAUL, R. (2007). "Obesity in Europe: young people's physical activity and sedentary lifestyles". *Sport Sciences International*, 4, 323.
- BRITISH HEART FOUNDATION NATIONAL CENTRE (2014). *Physical activity for children and young people*. <http://www.ssehsactive.org.uk/?z>
- BULL, F. C.; AL-ANSARI, S. S.; BIDDLE, S.; BORODULIN, K.; BUMAN, M. P.; CARDON, G.; CARTY, C.; CHAPUT, J. P.; CHASTIN, S.; CHOU, R.; DEMPSEY, P. C.; DiPIETRO, L.; EKELEND, U.; FIRTH, J.; FRIEDENREICH, C. M.; GARCÍA, L.; GICHU, M.; JAGO, R.; KATZMARZYK, P. T., y WILLUMSEN, J. F. (2020). "World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour". *British Journal of Sports Medicine*, 54(24), 1451-1462. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102955>
- CONDELLO, G.; PUGGINA, A.; ALEKSOVSKA, K.; BUCK, C.; BURNS, C.; CARDON, G.; CARLIN, A.; SIMON, C.; CIARAPICA, D.; COPPINGER, T.; CORTIS, C.; D'HAESE, S.; DE CRAEMER, M.; DI BLASIO, A.; HANSEN, S.; IACOVIELLO, L.; ISSARTEL, J.; IZZICUPO, P.; JAESCHKE, L., y BOCCIA, S. (2017). "Behavioral determinants of physical activity across the life course: A 'DEterminants of Diet and Physical ACTivity' (DEDIPAC) umbrella systematic literature review". *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 14(1). <https://doi.org/10.1186/s12966-017-0510-2>
- Craggs, C.; CORDER, K.; VAN SLUIJS, E. M. F., y GRIFFIN, S. J. (2011). "Determinants of change in physical activity in children and adolescents: A systematic review". *American Journal of Preventive Medicine*, 40(6), 645-658. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2011.02.025>
- CURTNER-SMITH, M. D.; TODOROVICH, J. R.; MCCAUGHTRY, N. A., y LACON, S. A. (2001). "Urban teachers' use of productive and reproductive teaching styles within the confines of the National Curriculum for Physical Education". *European Physical Education Review*, 7(2), 177-190. <https://doi.org/10.1177/1356336X010072005>
- DE ANDRADE BASTOS, A.; SALGUERO, A.; GONZÁLEZ-BOTO, R., y MÁRQUEZ, S. (2006). "Motives for participation in physical activity by Brazilian adults". *Perceptual and Motor Skills*, 102(2), 358-367. <https://doi.org/10.2466/PMS.102.2.358-367>
- DECI, E. L., y RYAN, R. M. (2012). "Self-determination theory in health care and its relations to motivational interviewing: A few comments". *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 9. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-9-24>
- 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>
- DÍAZ, K. M., y SHIMBO, D. (2013). "Physical activity and the prevention of hypertension". *Current Hypertension Reports*, 15(6), 659-668. <https://doi.org/10.1007/s11906-013-0386-8>
- DONNELLY, J. E., y LAMBOURNE, K. (2011). "Classroom-based physical activity, cognition, and academic achievement". *Preventive Medicine*, 52(SUPPL.), S36-S42. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2011.01.021>
- DU, Y.; LIU, B.; SUN, Y.; SNETSELAAR, L. G.; WALLACE, R. B., y BAO, W. (2019). "Trends in Adherence to the Physical Activity Guidelines for Americans for Aerobic Activity and Time Spent on Sedentary Behavior among US Adults, 2007 to 2016". *JAMA Network Open*, 2(7). <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2019.7597>

- FEDEWA, A. (2011). "The Effects of Physical Activity and Physical Fitness on Children's Achievement and Cognitive Outcomes: A Meta-Analysis". *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 82(3). <https://doi.org/10.5641/027013611x13275191444107>
- FOX, K. (1989). "The physical self-perception profile: Development and preliminary validation". *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 11, 408-430. <http://psycnet.apa.org/psycinfo/1990-11267-001>
- GARCÍA, A.; MARTI, O.; VALLES, A.; DAL-ZOTTO, S., y ARMARIO, A. "Recovery of the hypothalamic-pituitary-adrenal response to stress. Effect of stress intensity, stress duration and previous stress exposure". *Neuroendocrinology*, 72, 114-25.
- GÓMEZ, S. F.; HOMES, C.; WÄRNBERG, J.; MEDRANO, M.; GONZÁLEZ-GROSS, M.; GUSI, N.; AZNAR, S.; CASCALES, E. M.; GONZÁLEZ-VALEIRO, M.; SERRA-MAJEM, L.; TERRADOS, N.; TUR, J. A.; SEGÚ, M.; LASSALE, C.; BENAVENTE-MARÍN, J. C.; LABAYEN, I.; ZAPICO, A. G.; SÁNCHEZ-GÓMEZ, J.; JIMÉNEZ-ZAZO, F., y SCHRÖDER, H. (2020). "Study protocol of a population-based cohort investigating Physical Activity, Sedentarism, lifestyles and Obesity in Spanish youth: The PASOS study". *BMJ Open*, 10(9). <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2019-036210>
- GONZÁLEZ CALVO, G.; BORES GARCÍA, D.; HORTIGÜELA ALCALÁ, D., y BARBA MARTÍN, R. (2018). "Adherencia a un programa de ejercicio físico en los ámbitos educativos y extraescolar". *Apuntes: Educación Física y Deportes*, 134, 39-54. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6581820&orden=0&info=link%0Ahttps://dialnet.unirioja.es/servlet/extart?codigo=6581820>
- HALLAL, P. C.; ANDERSEN, L. B.; BULL, F. C.; GUTHOLD, R.; HASKELL, W.; EKELEND, U.; ALKANDARI, J. R.; BAUMAN, A. E.; BLAIR, S. N.; BROWNSON, R. C.; CRAIG, C. L.; GOENKA, S.; HEATH, G. W.; INOUE, S.; KAHLMEIER, S.; KATZMARZYK, P. T.; KOHL, H. W.; LAMBERT, E. V.; LEE, I. M., y WELLS, J. C. (2012). "Global physical activity levels: Surveillance progress, pitfalls, and prospects". *The Lancet*, 380(9838), 247-257. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60646-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60646-1)
- HAVERKAMP, B. F.; WIERSMA, R.; VERTESSSEN, K.; VAN EWIJK, H.; OOSTERLAAN, J., y HARTMAN, E. (2020). "Effects of physical activity interventions on cognitive outcomes and academic performance in adolescents and young adults: A meta-analysis". En *Journal of Sports Sciences*. <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1794763>
- 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>
- HÖTTING, K., y RÖDER, B. (2013). "Beneficial effects of physical exercise on neuroplasticity and cognition". *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 37(9), 2243-2257. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2013.04.005>
- INGO, E.; BRÄNNSTRÖM, K. J.; ANDERSSON, G.; LUNNER, T., y LAPLANTE-LÉVESQUE, A. (2016). "Measuring motivation using the transtheoretical (stages of change) model: A follow-up study of people who failed an online hearing screening". *International Journal of Audiology*, 55, S52-S58. <https://doi.org/10.1080/14992027.2016.1182650>
- KIRK, D. (2013). "Educational value and models-based practice in Physical Education". *Educational Philosophy and Theory*, 45(9), 973-986. doi:10.1080/00131857.2013.785352
- KNUTH, A. G., y HALLAL, P. C. (2009). "Temporal trends in physical activity: a systematic review". *Journal of Physical Activity and Health*, 6(5), 548-559.

- LANCHO, M. C.; RUIZ-PIRIETO, I.; BOLAÑOS-RÍOS, P., y JÁUREGUI-LOBERA, I. (2013). "Cortisol salival como medida de estrés durante un programa de educación nutricional en adolescentes". *Nutrición hospitalaria*, 28(1), 211-216.
- MÁRQUEZ, S.; VIVES, L., y GARCÉS DE LOS FAYOS, E. (2010). "Adherencia y abandono en la actividad física y deportiva". *Actividad Física y Salud*.
- MUTZ, M., y ALBRECHT, P. (2017). "Parents' Social Status and Children's Daily Physical Activity: The Role of Familial Socialization and Support". *Journal of Child and Family Studies*, 26(11), 3026-3035. <https://doi.org/10.1007/s10826-017-0808-3>
- MYERS, J.; KOKKINOS, P., y NYELIN, E. (2019). "Physical activity, cardiorespiratory fitness, and the metabolic syndrome". *Nutrients*, 11(7). <https://doi.org/10.3390/nu11071652>
- NAKAGAWA, T.; KOAN, I.; CHEN, C.; MATSUBARA, T.; HAGIWARA, K.; LEI, H.; HIROTSU, M.; YAMAGATA, H., y NAKAGAWA, S. (2020). "Regular moderate- to vigorous-intensity physical activity rather than walking is associated with enhanced cognitive functions and mental health in young adults". *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(2). <https://doi.org/10.3390/ijerph17020614>
- O'DONOGHUE, G.; KENNEDY, A.; PUGGINA, A.; ALEKSOVSKA, K.; BUCK, C.; BURNS, C.; CARDON, G., CARLIN, A.; CIARAPICA, D.; COLOTTO, M.; CONDELLO, G.; COPPINGER, T.; CORTIS, C.; D'HAESE, S.; DE CRAEMER, M.; BLASIO, A. di; HANSEN, S.; IACOVIELLO, L.; ISSARTEL, J., y BOCCIA, S. (2018). "Socio-economic determinants of physical activity across the life course: A 'DEterminants of Diet and Physical Activity' (DEDIPAC) umbrella literature review". *PLoS ONE*, 13(1). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0190737>
- ORTEGA, F. B.; RUIZ, J. R.; CASTILLO, M. J., y SJÖSTRÖM, M. (2008). "Physical fitness in childhood and adolescence: A powerful marker of health". *International Journal of Obesity*, 32(1), 1-11. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0803774>
- OTERO-SABORIDO, F. M.; VÁZQUEZ-RAMOS, F. J., y GONZÁLEZ-JURADO, J. A. (2020). "Análisis de la evaluación en los currículos de Educación Física en Secundaria". *Educación XX1*, 23(2). <https://doi.org/10.5944/educxx1.25662>
- PASOS. (2019). "Informe Pasos". *Gasol Foundation*.
- PÉREZ SAMANIEGO, V. (2014). "La medicalización del ejercicio y la actividad física". *Tándem. Didáctica de La Educación Física*, 46, 43-50.
- PLUSQUELLEC, P.; OULLET-MORIN, I.; FENG, B.; PÉRUSSE, D.; TREMBLAY, R. E.; LAPIEN, S. J., y BOIVIN, M. (2011). "Salivary cortisol levels are associated with resource control in a competitive situation in 19 month-old boys". *Hormones and behavior*, 60(2), 159-64.
- PROCHASKA, J., y DI CLEMENTE, C. (1982). "Transactional therapy: toward a more integrative model of change". *Psychotherapy: theory, research and practice*, 19, 276-288.
- REYNAGA-ESTRADA, P.; VÁZQUEZ, E. I. A.; GÁLEAS, Á. M. V.; ORTEGA, I. M. J.; SERRANO, M. D. L. P., y ACOSTA, J. J. M. (2016). "Beneficios psicológicos de la actividad física en el trabajo de un centro educativo". *Retos*, 2041(30), 203-206.
- RODRÍGUEZ-AYLLON, M.; CADENAS-SÁNCHEZ, C.; ESTÉVEZ-LÓPEZ, F.; MUÑOZ, N. E.; MORA-GONZÁLEZ, J.; MIGUELES, J. H.; MOLINA-GARCÍA, P.; HENRIKSSON, H.; MENA-MOLINA, A.; MARTÍNEZ-VIZCAÍNO, V.; CATENA, A.; LÖF, M.; ERICKSON, K. I.; LUBANS, D. R.; ORTEGA, F. B., y ESTEBAN-CORNEJO, I. (2019). "Role of Physical Activity and Sedentary Behavior in the Mental Health of Preschoolers, Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis". *Sports Medicine*, 49(9), 1383-1410. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01099-5>

- ROMÁN, M. L.; MATADOR, J. G.; GARCÍA, J. P. F., y CASTUERA, R. J. (2018). "Analysis of motivational variables and healthy lifestyles in sports center practitioners by gender". *Retos*, 34, 166-171.
- RUIZ-PRIETO, I.; CARBONERO-CARREÑO, R., y JÁUREGUI-LOBERA, I. (2015). "Autopercepción del estado ponderal y la forma física y su relación con el nivel de actividad física realizado, conductas alimentarias y bienestar psicosocial". *Nutricion Hospitalaria*, 31(1), 203-216. <https://doi.org/10.3305/nh.2015.31.1.8119>
- RYAN, R. M.; FREDERICK, C. M.; LEPES, D.; RUBIO, N., y SHELDON, K. M. (1997). "Intrinsic motivation and exercise adherence". *International Journal of Sport Psychology*, 28(4), 335-354.
- SAUNDERS, T. J.; GRAY, C. E.; POITRAS, V. J.; CHAPUT, J. P.; JANSSEN, I.; KATZMARZYK, P. T.; OLDS, T.; CONNOR GORBER, S.; KHO, M. E.; SAMPSON, M.; TREMBLAY, M. S., 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), S283-S293. <https://doi.org/10.1139/apnm-2015-0626>
- SMITH, P. J.; BLUMENTHAL, J. A.; HOFFMAN, B. M.; COOPER, H.; STRAUMAN, T. A.; WELSH-BOHMER, K.; BROWNDYKE, J. N., y SHERWOOD, A. (2010). "Aerobic exercise and neurocognitive performance: A meta-analytic review of randomized controlled trials". *Psychosomatic Medicine*, 72(3), 239-252. <https://doi.org/10.1097/PSY.0b013e3181d14633>
- VARGHESE, T.; SCHULTZ, W. M.; MCCUE, A. A.; LAMBERT, C. T.; SANDESARA, P. B.; EAPEN, D. J.; GORDON, N. F.; FRANKLIN, B. A., y SPERLING, L. S. (2016). "Physical activity in the prevention of coronary heart disease: Implications for the clinician". *Heart*, 102(12), 904-909. <http://heart.bmj.com/%5Cnhttp://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=reference&D=emed18b&NEWS=N&AN=609057707>
- WATSON, A.; TIMPERIO, A.; BROWN, H.; BEST, K., y HESKETH, K. D. (2017). "Effect of classroom-based physical activity interventions on academic and physical activity outcomes: A systematic review and meta-analysis". *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 14(1). <https://doi.org/10.1186/s12966-017-0569-9>
- WHO. (2020). *Physical Activity*. https://www.who.int/health-topics/physical-activity#tab=tab_1
- WINZER, E. B.; WOITEK, F., y LINKE, A. (2018). "Physical activity in the prevention and treatment of coronary artery disease). *Journal of the American Heart Association*, 7(4). <https://doi.org/10.1161/JAHA.117.007725>

La historia de la humanidad está ligada a la presencia del hecho educativo, la transmisión de conocimiento, la importancia de la mejora en los saberes y el aprendizaje de valores prosociales. En paralelo, la fascinación del estudio del sistema nervioso y, en términos coloquiales, el cerebro como su órgano más citado, ha estado presente desde los primeros escritos.

No es extraño que, desde hace unas décadas, las inquietudes y motivaciones científicas de muchos investigadores y profesores en materia educativa, hayan buscado un puente entre Neurociencia y Educación. Un camino entre el órgano que aprende y enseña al mismo tiempo, y las aplicaciones prácticas de lo investigado como impulso para el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Este encuentro ha dado paso a la disciplina académica emergente de la Neuroeducación. Una propuesta que requiere de base científica, pero también de un espacio de aplicación real, necesita al colegio, al instituto, busca aulas y a los estudiantes. Es imprescindible reconocer la necesidad de investigación aplicada y con un sentido ecológico, pero además se precisa la implicación del profesorado de todos los niveles, para el avance correcto del complejo mecanismo que facilita la Neuroeducación. Por tanto, se está ante una conversación que ha de ser obligatoriamente, bidireccional: investigadores-docentes a pie de aula. O, dicho de otra manera, acercar la universidad a los centros escolares y los centros escolares a la universidad.

Los diez capítulos que componen este libro recogen la necesidad de abordar la interdisciplinariedad que caracteriza a la Educación, reuniendo la investigación científica con el espacio apropiado para aplicar los resultados: las aulas. Psicología, Educación Física, Comunicación y Lenguaje, Neurodesarrollo o Matemáticas, entre otras. Áreas presentes en cada una de las instituciones educativas para las que la Neuroeducación plantea opciones pedagógicas interesantes que parten de la investigación con rigor científico.

Desde las dificultades de aprendizaje hasta las prácticas actuales y reales que están sucediendo en la escuela, la propuesta de esta obra con el título "Neuroeducación: ayudando a aprender desde las evidencias científicas", ofrece una panorámica interesante para los estudiantes del Grado en Maestro, otros Grados y Másteres con orientación educativa, para docentes en activo y para investigadores que quieran plantearse la Neuroeducación como reto, seguir aprendiendo y mejorando cada día.

Tema: **Neuroeducación**



[View publication stats](http://www.edmorata.es)



Morata

www.edmorata.es

ISBN: 978-84-18381-59-1



9 788418 381591