

Las neurociencias y su aplicación a la didáctica del entrenamiento en el deporte de luchas

Neurosciences and their application to the didactic of training in wrestling

Vladimir Antonio González-Cabrera^{1*}  <https://orcid.org/0000-0002-7303-6456>

José Enrique Carreño-Vega¹  <https://orcid.org/0000-0001-6193-1878>

Abel Gallardo-Sarmiento¹  <https://orcid.org/0000-0002-6120-0992>

¹ Universidad de Matanzas. Matanzas, Cuba.

* Autor para la correspondencia: vladigc02@gmail.com

RESUMEN

Los nuevos retos de las ciencias y las tecnologías imponen una mirada transdisciplinaria a las instituciones de la educación superior. En este contexto, se logró definir que imperan los tradicionales modelos de formación, caracterizados por un enfoque conductista, que desde la mirada de las neurociencias no resultan útiles al proceso de enseñanza-aprendizaje en el entrenamiento de la actividad deportiva de luchas. Esto determinó formular un modelo didáctico de formación en ese deporte, que incluye: la dirección pedagógico-deportiva, el sistema de contenidos científico-técnicos y los análisis de factores claves, asistido desde una opinión renovada desde las neurociencias al proceso de formación actual, el cual puede ser útil a la formación profesional en el deporte y las ciencias médicas.

Palabras clave: neurociencias; didáctica; deporte; formación.



ABSTRACT

The new challenges of science and technology impose a trans-disciplinary look at higher education institutions. In this context, it was possible to define that traditional training models prevail, characterized by a behavioral approach, which from the perspective of neurosciences are not useful to the teaching-learning process in the training of wrestling. This determined to formulate a didactic model of training in this sport, which includes: the pedagogical-sport direction, the scientific-technical content system and the analyses of key factors, assisted from a renewed opinion from the neurosciences to the current training process, which can be useful for professional training in sports and medical sciences.

Key words: neurosciences; didactics; sport; training.

Recibido: 19/05/2022.

Aceptado: 06/12/2022.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad las neurociencias han devenido un nuevo saber con enfoque transdisciplinar. Estas comprenden las técnicas y métodos de muchas disciplinas que se aplican al estudio del sistema nervioso y del cerebro estructural y funcional, en niveles desde las partículas y moléculas hasta la conducta y la sociedad, y desde donde se logra enfrentar problemas complejos. Están vinculados a esferas como la salud, educación, trabajo, las artes y el deporte.⁽¹⁾

Las neurociencias brindan importantes aportes a la enseñanza sobre el funcionamiento cerebral. Por tanto, es esencial que los docentes las conozcan para innovar en su práctica educativa y así fomentar la motivación y el desarrollo de competencias en los estudiantes.⁽²⁾ En el caso del deporte, pueden indicarnos cómo se activa el cerebro del deportista o cuáles de sus estructuras entran en juego para ejecutar la acción. En general pueden darnos una guía, siempre particular, de cada situación de entrenamiento, una asistencia precisa para planificar el trabajo individual y colectivo.

Estudios sobre las bases neurológicas para el aprendizaje y entrenamiento de la técnica deportiva manifiestan que: "en la práctica se observa el predominio de métodos tradicionales bajo un enfoque conductista, que integra escasamente los métodos constructivistas al proceso de enseñanza-aprendizaje".⁽³⁾ Criterios que coinciden con estudios diagnósticos realizados sobre las dimensiones e indicadores útiles al proceso de entrenamiento y la utilización de la inteligencia deportiva en la enseñanza aprendizaje de la lucha olímpica.^(4,5) A esto se agregan los posicionamientos



de la Federación Cubana de Luchas, entre cuyos objetivos generales el número cuatro orienta: "dirigir de forma eficaz el sistema de control bajo un modelo programado de acciones de entrenamiento y de los cambios del estado psico-fisiológico de los practicantes, que se han de producir bajo el efecto del proceso preparación integral".⁽⁶⁾

A través del presente artículo, se realiza un acercamiento a la aplicación práctica de los avances de las neurociencias a la didáctica en la planificación del entrenamiento del deporte lucha olímpica, estudio que pudiera ser transferido desde sus posicionamientos didácticos al proceso pedagógico de la formación profesional de las ciencias médicas en general, y en lo particular a los que prestan sus servicios en cualquier especialidad deportiva.

DESARROLLO

En función de este objetivo partimos de un estudio histórico-evolutivo de las neurociencias, donde destacan las investigaciones de las transdisciplinas que han aportado conocimientos a su desarrollo actual, los cuales se reconocen como ciencia constituida y pueden ser considerados contribuciones para fundamentar el proceso de formación en la actividad deportiva de luchas.^(2,7,8)

En 1771, Luigi Galvani fue el descubridor de la actividad eléctrica en los animales, hecho que abrió a las ciencias todo un universo de estudios. Hermann von Helmholtz, en 1859, reveló que la generación de electricidad se producía por los axones de las células nerviosas, y los identificó como un medio para transmitir mensajes de un extremo a otro del cuerpo; la velocidad de propagación de estos es de aproximadamente 27 metros por segundo (m/s). Camillo Golgi, por su parte, identificó una clase de célula nerviosa dotada de extensiones que se conectan a otras células y compartió el Premio Nobel de Medicina 1906 con Santiago Ramón y Cajal, padre de la neurociencia, quien conceptualizó la sinapsis y la neurona.

Claude Bernard, padre de la fisiología experimental, documentó la homeostasis y sus parámetros medibles, y Walter Bradford Cannon aportó la "respuesta de pelea o escapa" (*fight or fly response*), criterios que sentaron las bases para desarrollar las investigaciones de Hans Selye sobre el estrés, al que conceptualizó como la "reacción del organismo ante estímulos que desafiaban la homeostasis". Esta reacción podía tener tres etapas: alarma, adaptación y agotamiento. La carga alostática, propuesta teórica de P. Sterling y J. Eyer, también fue trabajada por P. O. Wilkinson, los que defienden la hipótesis de alostasis como la tensión sostenida del sistema nervioso ante una actividad constante, la que dinámicamente logra su estabilidad desde el medio interno.

La teoría de los tres cerebros (el cerebro triúnico), tesis filogenética desarrollada por Paul MacLean y estudiada por John D. Newman y James C. Harris, describe el cerebro automático o de reptil, estructurado por el cerebelo, que es controlador de actos



motores; el hipotálamo, centro homeostático donde se integra la respuesta de estrés; y el tronco cerebral, como componentes activos. Su función es regular (comer, dormir y procrear). También el cerebro emocional, estructurado por el sistema límbico, formado por la ínsula, la corteza cingulada y la región prefrontal, los núcleos subcorticales: amígdala, hipocampo y accumbens; su función es regular las emociones primarias: miedo, tristeza, ira, alegría, y las secundarias, más complejas: amor, felicidad, paz. Y el cerebro cognitivo, estructurado por los dos hemisferios funcionando coordinadamente en el logro de regular la conciencia, atención, percepción, lenguaje, pensamientos y memoria; características que distinguen a los humanos.

Roger Wolcott Sperry, premio Nobel de Fisiología o Medicina en 1981, permitió definir que la especialización hemisférica derecha abarca el cerebro intuitivo y sintético, que trabaja en paralelo, en el presente siempre, mientras la izquierda es analítica, racional y trabaja del pasado al futuro; destacando la lateralidad como un aspecto que distingue a los seres humanos, estos son derechos o zurdos en la preferencia o dominancia: manual, pedal, auditiva y visual.

El desarrollo de las investigaciones en los circuitos de neuronas especiales de Paul Pierre Broca y Karl Wernicke, permitió descubrir la zona del hemisferio izquierdo, el área motora del lenguaje hablado, aspectos que dieron un impulso a la localización de funciones. No obstante, en el siglo XX aparecieron ejemplos de funciones complejas como la conciencia, que no tienen una ubicación especial en el cerebro.

En ese devenir se han descubierto grupos neuronales de importancia singular como las neuronas en espejo, descubiertas por Giacomo Rizzolatti; se insinúa que son la base de la empatía, de la adquisición por imitación del lenguaje humano y de actividades motoras. Las neuronas en uso, descubiertas por Constantin von Economo, típicas de los humanos y unos pocos mamíferos, tienen conexiones con neuronas en espejo, sugiriendo una relación en la empatía y el liderazgo de unos en relación con otros. Las neuronas de posición, descubiertas por John O'Keefe en el hipocampo, permiten reconocer el espacio en que nos movemos. Las neuronas en rejilla o wifi, descubiertas en la corteza entorrinal por los esposos May-Britt y Edvard I. Mosser, premios Nobel de Fisiología o Medicina en 2014, junto a O'Keefe, y según Tom Hartley conectadas con las neuronas de posición, permiten integrar el espacio. Las neuronas *border*, *head direction* y *speed*, son estructuras de la corteza entorrinal que conectan con las neuronas en rejilla, según César Rennó-Costa y Adriano Tort.

En el campo de la psicología, se destacan los trabajos del psicólogo ruso Lev Vygotsky en la psicología del desarrollo, influido por la escuela de la Gestalt y Kurt Lewin. En su período holístico introdujo la noción, aunque vaga, de lo que llamó principio de desarrollo cercano en el aprendizaje de los niños. Iván Petrovich Pavlov, fisiólogo ruso premio nobel de Fisiología o Medicina en 1904, descubrió el condicionamiento clásico. Jerzy Konorski, neurofisiólogo polaco, descubrió experimentalmente el reflejo operante. Burrhus Frederic Skinner, psicólogo conductista, estableció el principio del reforzamiento y fue codescubridor del aprendizaje instrumental, precursor de la teoría de la neuroplasticidad funcional.



La neuroplasticidad fue anticipada por William James, quien fundó la psicología experimental y se opuso a la inmutabilidad del sistema nervioso adulto. Las contribuciones en el tema de aprendizaje y memoria de Karl Spencer, Donald O. Hebb, Joseph Altman y Fernando Nottebohm, aportaron al estudio de la neurogénesis en hipocampo adulto y al cierre del dogma de inmutabilidad. También, los estudios sobre los mecanismos de plasticidad funcional sináptica de Terje Lømo y Timothy Bliss. Valiosos fueron, igualmente, los aportes de Paul Bach-y-Rita, con sus estudios de restauración neurológica y el desarrollo de un sistema de ejercicios (*brainport*) para recuperar el lenguaje y movimientos. Edward Taub realizó contribuciones a la recuperación de pacientes paralizados en las extremidades, restringiendo la extremidad sana en la rehabilitación de pacientes.

Jill Bolte Taylor, neuroanatomista, comprobó las diferencias de sus dos hemisferios: el izquierdo, responsable del lenguaje, razonamiento, del yo separado de otros yos y del mundo, con pensamiento lineal en serie, analítico y con posibilidad de moverse del presente al pasado y al futuro; y el diestro, intuitivo con procesamiento en paralelo, sintético sin separación del mundo de energía en que se vive. Con su recuperación de una lesión original y ejercicios físicos, demostró el poder de la mente para regenerar sus funciones.

Estas aportaciones de las ciencias médicas son de aplicación multidisciplinaria. Son útiles al proceso de formación deportiva en general y a las luchas en particular. Sus contribuciones son ventajosas, por un lado a la aplicación de la medicina general, la psicología deportiva y la fisioterapia, aspectos que aseguran la efectividad del entrenamiento y obtener buenos resultados; y por otro a la planificación pedagógica deportiva, ayudando a fundamentar la propuesta de modelo pedagógico para la formación de la personalidad: desarrolladora del paradigma ecológico (el hombre ser biopsicosocial).⁽⁹⁻¹⁵⁾

Donde:

Social: es influido por las perspectivas teóricas de Sigmund Freud, Erik Erikson, Jean Piaget, Lev Vygotsky, Lawrence Kohlberg, Albert Bandura, Noam Chomsky, John Bowlby, John B. Watson, Burrhus Skinner, Urie Bronfenbrenner y otros, a través de las teorías del desarrollo humano, los factores biológicos, psicológicos, socioculturales y del ciclo vital.

Multidimensional: fomenta el desarrollo humano a partir de dimensiones básicas, como la social, cognoscitiva, emocional o socio-afectiva y física.

Multidisciplinario: se aborda desde el estudio de disciplinas como la filosofía, historia, biología, fisiología, medicina, neurociencias, pedagógico-educativas, psicología, sociología evolutiva y cibernética.

Psicológico: es fundamentado en los criterios de la escuela con enfoque histórico-cultural, liderada por Vygotsky y otros ilustres psicólogos —Alekséi Leóntiev, Piotr



Galperin, Sergei Rubinstein, Pavlov y B. M. Tieplov—, los cuales desarrollaron las teorías de la actividad, de la comunicación y de la personalidad.

Didáctico: se adopta el posicionamiento de una educación desarrolladora que conduce y va delante del mismo guiando, orientando y estimulando al proceso mediado, donde intervienen alumnos, profesores, personal de apoyo y la familia; apoyada en los principios de desarrollo y de práctica, facilitando al alumno pasar del desprendimiento progresivo a la autonomía progresiva, y cuya competencia fundamental para este sea el ser creativo e innovador.

Contextualizado a partir de los estudios realizados desde los requerimientos didácticos: verticalidad, horizontalidad, científicidad, actualidad y asequibilidad.

Se define, entonces, como modelo didáctico para la formación de la técnica en las luchas: dimensiones (D), subdimensiones (S), e indicadores (I):

D1- Dirección pedagógico-deportiva: comprende la orientación relacionada con los vínculos entre las S:

Dirección de los modos de enseñar la técnica en la especialidad; relativo a la relación entre el proceso de enseñanza de la técnica, los contenidos en los modos de enseñanza y las características sistémicas que asumen los I: contenidos para el trabajo con la técnica al programar, planificar, evaluar e investigar.

Dirección de los modos de aprender la técnica en la especialidad; relativo a los I: nivel del proceso, contenido de la estrategia, contexto y condiciones reales, evaluación de la estrategia y el control sistemático.

Dirección de la unidad didáctica de la técnica; relativo a los I: ejecutar y conducir el proceso de enseñanza-aprendizaje, apoyados en los elementos mediatizadores de la clase y los roles que debe asumir el profesor en la misma.

D2- Sistema de contenidos científico-técnicos. Es el estado actual de los saberes aplicados y los específicos de la actividad deportiva; esta abarca las S:

Contenido para la formación del componente externo de la técnica; relativo a los I: sistemas de normas y relaciones (preparación competitiva) y conocimientos y capacidades (preparación teórica).

Contenido para la formación del componente interno de la técnica; relativo a los I: sistemas de hábitos y habilidades (preparación técnica) y el de experiencia en la actividad creadora (preparación técnico-táctica).

D3- Análisis de factores claves. Aspecto relacionado con organizar el trabajo práctico de las nuevas tecnologías y los contenidos de observación y ejecución de la técnica (S):



Modelo de acción; relativo a los I: confección de la librería de videos con acciones usadas en la ejecución técnica.

Video-análisis; relativo a los I: descripción de la secuencia de acción en busca de factores comunes en la ejecución técnica.

Factor común; relativo a los I: definición de factores presentes en los casos exitosos y los ausentes en los no exitosos en la ejecución técnica.

Documentos de trabajo; relativo a los I: creación de las fichas técnicas y los listados de cotejos para la ejecución técnica.

Proceso evaluación de la novedad técnica; relativo a los I: contraste de la realidad con el estándar didáctico para la ejecutoria de la técnica.

Capacidad de innovación; relativo a los I: que posibilita crear, improvisar en condiciones cambiantes que difieren de lo modelado hasta el momento.

Capacidad de tomar decisiones; relativo a los I: para asumir conductas, sistemas de trabajos capaces de frenar y superar acciones inesperadas, no planificadas.

Estas tres dimensiones didácticas del proceso deben estar acompañadas de las siguientes recomendaciones neurocientíficas:

- Estimular al cerebro a coordinar los grupos musculares, cuando se presenta la emoción de miedo en un instante clave como la hora cero.
- Comprender mejor los procesos mentales humanos, conscientes e inconscientes.
- Comprender cómo el cerebro cognitivo y el emocional organizan patrones con el cerebelo, para producir secuencias complejas de movimientos.
- Usar estrategias para enfriar la amígdala, para evitar el miedo a fallar.
- Detectar el hemisferio dominante para así entrenar desde el equilibrio, donde no predomine un hemisferio sobre el otro y así obtener mayor éxito.
- Aplicar la ley de Hebb (el uso repetido de impulsos nerviosos similares refuerza la intensidad de las conexiones), permitiendo cumplir con los principios de periodicidad y de supercompensación en el entrenamiento.
- Conocer que las neuronas en espejo y en huso son los ejes en los circuitos de la empatía, conocimientos favorables a conformar el trabajo en equipo.
- Estimular las neuronas de posición, las células en rejilla del hipocampo y la región entorrinal, para la localización espacial (espacios ocupados y los vacíos).
- Estimular con medios externos las áreas de la corteza: la región parietal incrementa la resistencia, el área motora mejora la fuerza y disminuye la fatiga, la región occipital ayuda a la atención, la región prefrontal beneficia el equilibrio.



CONCLUSIONES

Los avances de la ciencia y la tecnología han revolucionado la sociedad humana, obligando a una adaptación de los procesos formativos de las universidades. La formación de la personalidad en la actividad deportiva de luchas, es un fenómeno beneficiado por estos avances. El desarrollo de las neurociencias aplicadas al deporte brinda una utilidad infinita a la dirección del proceso pedagógico deportivo, a la definición del sistema de contenidos científico-técnicos y al análisis de factores claves, aspectos esenciales en la formación de entrenadores, médicos, psicólogos, fisioterapeutas y otros, que requieren entender el proceso de formación deportiva, cumpliendo las exigencias sociales de interdisciplinariedad. Este acercamiento a la pedagogía, el deporte, la didáctica y la salud, permite una dinámica que garantiza una perspectiva de futuro, beneficiando tanto a la teoría como a la práctica del proceso formativo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hernández-Mesa N. La neurociencia y el deporte. Rev Cub Med del Deporte y la Cultura Física [Internet]. 2018 [citado 02/05/2021];13(3). Disponible en: <http://www.revmedep.sld.cu/index.php/medep/article/view/78>
2. Chávez Chávez LM, Chávez Baca RL. Neurodidáctica como alternativa innovadora para optimizar el aprendizaje. Revista Varela [Internet]. 2020 [citado 02/05/2021];20(56):145-57. Disponible en: <http://revistavarela.uclv.edu.cu/index.php/rv/article/view/17>
3. Mejía-Mejía NF, Zaldívar-Pérez B. Bases neurológicas para el aprendizaje y entrenamiento de la técnica deportiva. Acción [Internet]. 2020 [citado 02/05/2021];16. Disponible en: <http://accion.uccfd.cu/index.php/accion/article/view/96>
4. López-Torres R, Navelo-Cabello RM, Toledo R. El proceso de enseñanza aprendizaje de la Lucha Olímpica: sus dimensiones e indicadores. Ciencia y Actividad Física [Internet]. 2017 [citado 02/05/2021];4(1):29-41. Disponible en: <http://revistaciaf.uclv.edu.cu/index.php/CIAF/article/view/59/60>
5. Hernández VF. La inteligencia deportiva en los equipos nacionales masculinos de lucha en Cuba [tesis doctoral]. La Habana: Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte Manuel Fajardo; 2017.
6. Alonso Villasuso CF. Programa integral de preparación del deportista de luchas (2016-2020). La Habana: Editorial Deportes; 2016.



7. Alarcón López F, Cárdenas Vélez D, Clemente Suárez VJ, et al. Neurociencia, Deporte y Educación [Internet]. Sevilla: Wanceulen Editorial; 2018 [citado 02/05/2021]. Disponible en: <http://www.esfmjuanmisaelsaracho.edu.bo/libros/edu7.pdf>
8. Alfonso-Mantilla JI. Neurociencia y entrenamiento en el deporte de alto rendimiento. RICCAFD [Internet]. 2019 [citado 02/05/2021];8(2):79-90. Disponible en: <https://revistas.uma.es/index.php/riccafd/article/view/6698>
9. García Lirios C. Dimensiones de la teoría del desarrollo humano. Ehquidad [Internet]. 2019 [citado 02/05/2021];(11):27-54. Disponible en: <https://doi.org/10.15257/ehquidad.2019.0002>
10. Morales J. Educación y desarrollo humano: dimensiones para la elaboración de políticas públicas en tiempos de complejidad. Conrado. [Internet]. 2020 [citado 02/05/2021];16(75). Disponible en: <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/1434>
11. Díaz-Canel Bermúdez M. Discurso pronunciado en la clausura del Congreso Internacional Pedagogía 2019 [Internet]. La Habana: Presidencia y Gobierno de Cuba; 2019 [citado 02/05/2021]. Disponible en: <https://www.presidencia.gob.cu/es/presidencia/intervenciones/clausura-del-congreso-internacional-pedagogia-2019/>
12. Saborido-Loidi JR. La comunidad universitaria cubana en el enfrentamiento a la COVID-19. Retos actuales [Internet]. Conferencia presentada en: Congreso Pedagogía 2021. La Habana: Congreso Internacional Pedagogía 2021. 1-5 feb. La Habana: Pedagogía 2021; 2021 [citado 02/05/2021]. Disponible en: https://www.pedagogiacuba.com/wp-content/uploads/2021/02/conf_saborido_esp.pdf
13. Velázquez-Cobiella EE. La pedagogía cubana y su respuesta educativa a los retos impuestos por la COVID-19 [Internet]. La Habana: Minrex; 2021 [citado 02/05/2021]. Disponible en: <https://misiones.cubaminrex.cu/es/articulo/la-pedagogia-cubana-y-su-respuesta-educativa-los-retos-impuestos-por-la-covid-19>
14. Pérez-Pueyo A, Hortiguera-Alcalá D, Fernández-Río J. Evaluación formativa y modelos pedagógicos: estilo actitudinal, aprendizaje cooperativo, modelo comprensivo y educación deportiva. Revista Española de Educación Física y Deportes [Internet]. 2020 [citado 02/05/2021];(428). Disponible en: <https://www.reefd.es/index.php/reefd/article/view/881>
15. Teva Villén MR, García Tascón M Innovación y nuevas tecnologías en el ámbito de la actividad física. Sevilla: Wanceulen Editorial; 2020.



Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO

González-Cabrera VA, Carreño-Vega JE, Gallardo-Sarmiento A. Las neurociencias y su aplicación a la didáctica del entrenamiento en el deporte de luchas. Rev Méd Electrón [Internet]. 2022 Nov.-Dic [citado: fecha de acceso]; 44(6). Disponible en: <http://www.revmedicaelectronica.sld.cu/index.php/rme/article/view/4986/5547>

