

## 9. La optimización del proceso de formación técnica en el deporte y las neurociencias. Caso de la lucha olímpica

VLADIMIR ANTONIO GONZÁLEZ CABRERA\*

JOSÉ ENRIQUE CARREÑO VEGA\*\*

ABEL GALLARDO SARMIENTO\*\*\*

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.234.09>

### Resumen

Este trabajo está orientado al estudio de las neurociencias y su aplicación a la formación técnica y, de manera particular, a elaborar un esquema optimizado de la formación técnica en la lucha olímpica, con base en la utilidad de las neurociencias. En la selección de este conocimiento, para su estudio, se contó con el enfoque cualitativo, a partir del análisis de contenido temático, con énfasis en los estudios descriptivos, inductivos y holísticos, sensibles, no intrusivos y comprensivos. En su evaluación vertical, se establecieron las fases: teórica (pre-analítica), descriptiva (analítica) e interpretativa; mientras en la horizontal, se emplearon la unidad de muestreo, el registro y el contexto, dando prioridad a los textos publicados en los últimos siete años. La revisión, en sus resultados, definió los aportes científicos en los campos de: la bioquímica, los estudios de las células, la fisiología humana, la genética, los principales avances tecnológicos para el estudio del cerebro y los principales estudios de las neurociencias en los siglos XVIII, XIX, XX, XXI, y ello hace posible revelar la utilidad de las neurociencias en la optimización del proceso de formación técnica en la lucha olímpica. Se denotan

---

\* Doctor en Ciencias de la Cultura Física. Profesor titular, Universidad de Matanzas, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7303-6456>

\*\* Doctor en Ciencias Pedagógicas. Profesor titular, Universidad de Matanzas, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6193-1878>

\*\*\* Doctor en Ciencias. Profesor titular, Universidad de Matanzas, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6120-0992>

mejoras, las cuales se expresan en sus aplicaciones prácticas (definir el estado actual de las neurociencias, actualizar la fundamentación, conceptualización, orientaciones neurodidáctica, y la representación modélica para la formación técnica en la lucha olímpica). Estas constituyen diligencias que favorecen en el futuro cercano el desarrollo de investigaciones relacionadas a la optimización del referido proceso.

**Palabras clave:** *Neurociencias, neuroeducación, neurodidáctica, neuromitos, formación técnica.*

## Introducción

En el estudio de las neurociencias aplicadas al proceso de formación, en primer término, es oportuno referirse a los posicionamientos de Pardos y González (2018), quienes califican a la neuroeducación como la disciplina que busca acercar al aula, claves y herramientas para optimizar el aprendizaje de los alumnos y mejorar la preparación de los docentes, basándose en la evidencia empírica. En tanto, con respecto a la neurodidáctica, estos autores defienden el criterio de ayudar a optimizar los procesos de enseñanza utilizando los conocimientos sobre el cerebro, mientras Muchiut *et al.* (2018) la evaluaron la unión de las ciencias cognitivas y las neurociencias con la educación. Su objetivo radicó en diseñar estrategias didácticas y metodológicas más eficientes para asegurar un marco teórico y filosófico, y promover un mayor desarrollo cerebral (mayor aprendizaje) en términos que los educadores puedan interpretar.

Estos criterios, a la luz de las exigencias del proceso de formación de niños y jóvenes, en el marco de los derechos humanos y la convención sobre los derechos del niño, permiten asumir posicionamientos útiles al derecho de los mismos, a una información y orientación que les facilite el acceso a los conocimientos técnicos y a los métodos modernos de enseñanza para su desarrollo físico, mental, espiritual, moral y social (Departamento de Información Pública de las Naciones Unidas, 2022).

Sobre la prevalencia de ideas pseudocientíficas y neuromitos entre los entrenadores deportivos alertan Bailey, *et al.* (2018). A tenor de ello, Mejía

y Zaldívar (2020), en sus estudios sobre la actividad deportiva, confirman el predominio de métodos tradicionales bajo un enfoque conductista, donde se integran escasamente los métodos constructivistas al proceso de enseñanza-aprendizaje. Resultados coincidentes con los diagnósticos realizados por López *et al.* (2017), sobre las dimensiones e indicadores útiles al proceso de formación deportiva en la enseñanza-aprendizaje de la lucha olímpica.

Se impone alejarse de los neuromitos y acercarse a las ciencias constituidas, lo cual conduce el principal propósito de esta investigación: exponer los principales avances tecnológicos de las neurociencias útiles al proceso de formación técnica deportiva.

## Método

Con este fin, se tuvo en cuenta el criterio de Díaz (2018) sobre la investigación cualitativa y el análisis de contenido temático, elaborada sobre la base de la revisión bibliográfica, organizada, sistematizada y analizada en función de la temática histórica en un conjunto de artículos científicos, libros y textos (revisión sistemática). Las fuentes utilizadas, fueron seleccionadas a partir del criterio del Departamento Jurídico Independiente del Ministerio de Educación Superior de Cuba (2020). Se manejó como herramienta el buscador Google Académico, bajo la temática de los principales descubrimientos científico-tecnológicos en los siglos XIX, XX y XXI, las dos aristas del estudio histórico fueron los Premios Nobel en ciencias médicas y fisiológicas y las personalidades que destacan por sus aportes a esta cultura científica. La investigación se caracterizó por ser ética, sensible, no intrusiva, comprensiva, así como estructurada en su verticalidad por las fases: teórica (pre-analítica), descriptiva (analítica) e interpretativa y, en su horizontalidad, por las unidades de muestro, el registro y el contexto, dando prioridad a los textos publicados en los últimos siete años (2017–2023).

## Resultados

La organización de los principales avances científico técnico, útiles al proceso de formación técnica en las luchas olímpicas se sustenta en el criterio de Martínez (2011) sobre el paradigma de la complejidad de las ciencias, donde se destacó que:

[...] Nuestras realidades cambian según nos encontremos en un nivel de diferente organización o campo (físico, químico, biológico, psicológico, social, cultural o espiritual), el tipo de tejido, de red o de trama, mantendrá su sistema dinámico general, pero cambiará siguiendo aquel sabio adagio *mutatis mutandis*, válido para todas las analogías o modelos [...]. [p. 58-59]

En este sentido, se reconoce que los avances científicos fueron estructurados a partir de los aportes bioquímicos, estudios biológicos de las células, los fisiológicos del cuerpo humano, los genéticos, el desarrollo de tecnologías para el estudio del cerebro, y a partir de los siglos XVIII, XIX, XX y XXI se incorporan los estudios de las neurociencias. Los resultados alcanzados tuvieron en cuenta el criterio del exigente filtro de los años para valorar si un descubrimiento, una hipótesis o una nueva línea de trabajo han fructificado en contribuciones duraderas y no meramente coyunturales. En este sentido, Mercado y Almanza, (2022) resaltan los aportes realizados por distintos Premios Nobel (PN) y otros con reconocida trayectoria en diferentes campos de las ciencias, y los autores han seleccionado los vinculados al proceso de formación en general y la deportiva en particular:

### El campo de la bioquímica

- Archibald Vivian Hill y Otto Fritz Meyerhof obtuvieron el PN en 1922 por poner al descubierto los procesos energéticos que tienen lugar en la contracción muscular, al descubrir la constante relación entre el consumo de oxígeno y el metabolismo de ácido láctico a nivel muscular.

- Christiaan Eijkman obtuvo el PN en 1929, compartido equitativamente con Frederick Gowland Hopkins, por su descubrimiento de las vitaminas estimulantes del crecimiento y la importancia de las vitaminas A y del complejo B.
- Albert Szent-Györgyi von Nagrapolt obtuvo el PN en 1937 por sus descubrimientos en los procesos de combustión biológica, en los que interviene la vitamina C y la catálisis del ácido fumárico.
- Carl Ferdinand Cori y Gerty Theresa Radnitz Cori, matrimonio de bioquímicos checos, por haber encontrado la explicación al proceso de conversión catalítica que se opera en el glucógeno. Compartieron el PN en 1947 con Bernardo Alberto Houssay, quien descubrió la función desempeñada por la hormona del lóbulo anterior de la glándula hipófisis en el metabolismo del azúcar.
- Philip Showalter Hench, Edward Calvin Kendall y Tadeusz Reichstein, obtuvieron conjuntamente el PN en 1950, por sus descubrimientos relacionados con la estructura y los efectos biológicos de las hormonas de la corteza suprarrenal.
- Axel Hugo Theodor Theorell obtuvo el PN en 1955, por haber logrado importantes descubrimientos relacionados con la naturaleza y la actividad de las enzimas de oxidación.
- Ragnar Arthur Granit, Haldan Keffer Hartline y George Wald, obtuvieron conjuntamente el PN en 1967, por sus hallazgos en relación con los procesos fisiológicos y químicos primarios de la visión.
- Julius Axelrod, Ulf Svante von Euler y Bernard Katz, obtuvieron el PN en 1970, por sus hallazgos relativos a los transmisores humorales en las terminales nerviosas y al mecanismo que interviene en su almacenamiento, liberación e inactivación.
- Arvid Carlsson, Paul Greengard y Eric R. Kandel, obtienen el PN en el 2000, por sus descubrimientos sobre la traducción de señales del sistema nervioso, así como de la sustancia química considerada mediadora de la intercomunicación neuronal. Kandel esclareció el papel de los transmisores en el complejo proceso de la memoria y el aprendizaje.

- Jeffrey C. Hall, Michael Rosbash y Michael W. Young, obtienen el PN en 2017 con los descubrimientos relacionados a los mecanismos moleculares que regulan el ritmo circadiano.

## **El campo de los estudios biológicos de las células**

- Camillo Golgi desarrolló un método de tinción con cromato de plata; con este método identificó una clase de célula nerviosa dotada de extensiones que se conectan a otras células nerviosas. Compartió el PN (1906) con a Santiago Ramón y Cajal (padre de la Neurociencia), al conceptualizar la sinapsis y la neurona como unidad estructural, funcional y de información del sistema nervioso.
- Edgar Douglas Adrian ideó métodos para registrar los potenciales de acción. Charles Scott Sherrington, realizó estudios sobre los fundamentos neurales del comportamiento reflejo. Obtuvieron conjuntamente el PN (1932) por sus descubrimientos con respecto a las funciones de las neuronas.
- Herbert Spencer Gasser y Joseph Erlanger, obtuvieron conjuntamente el PN (1944) por sus descubrimientos relacionados con la gran diferencia funcional de las distintas fibras nerviosas.
- Günter Blobel gana el PN (1999) al descubrir que las proteínas tienen señales intrínsecas que gobiernan su transporte y situación en la célula.
- May-Britt Moser y Edvar I. Moser compartieron con John O' Keefe el PN (2014), por los estudios sobre las células de lugar del hipocampo: una clase de neuronas rejilla o wi-fi, en la corteza entorrinal que codifican la ubicación espacial permiten orientarse en el espacio, las que conectadas con las neuronas de posición permiten integrar el espacio.
- William Kaelin, Gregg Semenza y Peter Ratcliffe ganan el PN (2019) por descubrir cómo las células se adaptan a niveles fluctuantes de oxígeno.

## En el campo de la fisiología humana

- Schack August Steenberg Krogh ganó el PN en 1920 por establecer el mecanismo que regula el intercambio gaseoso en la respiración y por descubrir la fisiología de los vasos capilares.
- Walter Rudolf Hess obtuvo el PN (1949) compartido equitativamente con Antonio Caetano de Abreu Freire Egas Moniz, por el descubrimiento de la organización funcional del cerebro intermedio como coordinador de la actividad de los órganos internos.
- Earl Wilbur Sutherland obtuvo el PN (1971) por sus descubrimientos en relación con los mecanismos de acción de las hormonas.
- Roger Guillemin y Andrew Victor Shally compartieron con Yalow Rosalyn Sussman Yalow el PN (1977) por sus descubrimientos concernientes a la producción de hormonas peptídicas por el cerebro.
- David H. Hubel y Torsten N. Wiesel, por discernir el procesamiento de información que se produce dentro del sistema visual, compartieron con Roger W. Sperry el PN (1981) por descubrir la especialización funcional de los hemisferios cerebrales. Definieron la especialización hemisférica, la derecha abarca el cerebro intuitivo, sintético, que trabaja en paralelo, en el presente siempre; mientras la izquierda se manifiesta en serie, analítica, racional, del pasado al futuro, destacando la lateralidad (manual, pedal, auditiva y visual).
- David Julius y Ardem Patapoutian obtienen el PN (2021) por sus aportaciones en el campo de la neurofisiología de los órganos de los sentidos.

## El campo de la genética

- Thomas Hunt Morgan obtuvo el PN (1933) por sus descubrimientos referentes a la función que desempeña el cromosoma en la herencia.
- Francis Harry Compton Crick, James Dewey Watson y Maurice Hugh Frederick Wilkins, obtuvieron conjuntamente el PN (1962), por sus descubrimientos en relación con la estructura molecular de

los ácidos nucleicos y con su importancia para la transmisión de información en los seres vivos.

- Leland H. Hartwell, Tim Hunt y Sir Paul Nurse ganan el PN (2001) por sus descubrimientos sobre la regulación genética de la organogénesis y de la muerte celular programada.
- Elizabeth H. Blackburn, Carol W. Greider y Jack W. Szostak, obtienen el PN (2009) por su descubrimiento relacionado con el análisis de la estructura molecular y la organización de los telómeros o extremos terminales de los cromosomas.
- John Gurdon y Shinya Yamanaka ganan el PN (2012) por su descubrimiento en la reprogramación del genoma de células diferenciadas en mamíferos, estudio catalogado como la base de la medicina regenerativa del futuro.

## El campo de las neurociencias

### *Siglos XVIII y XIX*

- Franz J. Gall y su alumno Johann Gaspar Spurzheim, desarrollaron la frenología (del griego: φρήν, fren, 'mente', y λόγος, logos, 'conocimiento'), una antigua teoría pseudocientífica, sin ninguna validez en la actualidad, que afirmaba la posible determinación del carácter y los rasgos de la personalidad, así como las tendencias criminales, basándose en la forma del cráneo, cabeza y facciones. También, expuso la idea de que el cerebro poseía partes especializadas para cada función.
- Hermann von Helmholtz, descubrió que la generación de electricidad por parte de los axones de las células nerviosas no es un producto secundario de su actividad, sino un medio para transmitir mensajes de un extremo a otro. En 1859, logró medir la velocidad de propagación de los mensajes y llegó a la conclusión de que se propagan a 27 metros por segundo.

- La evolución por selección natural, descubierta por Charles Darwin y Alfred Russell Wallace, los cuales ofrecen el marco conceptual para entender la historia natural de la vida.

### ***Siglos XIX y XX***

- Charles Scott Sherrington ejerció una gran influencia en el desarrollo de las ciencias neurológicas, estudió los fundamentos neurales del comportamiento reflejo.
- Karl Wernicke descubrió el área de Wernicke, el hemisferio izquierdo y el área motora del lenguaje hablado. Impulsó al estudio de la localización de funciones.
- William James estableció la corriente filosófica del pragmatismo. Fundó la psicología experimental fue recursor de la neuroplasticidad.
- Julius Bernstein, discípulo de Wilhelm Helmholtz, propuso la hipótesis de la membrana porosa para describir el proceso de conducción eléctrica en las neuronas. Dedujo que hay una diferencia de potencial entre el interior y el exterior de la célula nerviosa, incluso cuando la célula está en reposo (potencial de acción y de reposo).
- Walter Bradford Cannon desarrolló el concepto de homeostasis siguiendo la lógica de Bernard. Asimismo estableció la “respuesta de pelea o escapa” (fight or fly response), donde los mecanismos de estímulo respuesta (E→R) y las retroalimentaciones generalmente negativas logran mantener el equilibrio del medio interno.
- Janos Hugo Bruno “Hans Selye” desarrolló las investigaciones en medicina sobre el estrés, al cual conceptualizó como la “reacción del organismo ante estímulos que desafiaban la homeostasis”. Esta reacción podía tener tres etapas: alarma, adaptación y agotamiento.
- Constantin Freiherr von Economo, conocido por su descubrimiento de la encefalitis letárgica. Importante fue el descubrimiento de las neuronas fusiformes (neuronas Ven).
- Lev Semyonovich Vigotsky trabajó en la psicología del desarrollo, introdujo la noción del principio de desarrollo cercano en el aprendizaje de los niños (zona de desarrollo próximo).

- Jerzy Konorski desarrolló, junto a Miller, la idea de los reflejos condicionados de Pavlov, al descubrir experimentalmente el reflejo operante.
- Donald O. Hebb desarrolló una teoría que permitió construir el principio de neuroplasticidad funcional: las neuronas que trabajan juntas se cablean juntas, concepto clave que niega el dogma de inmutabilidad del sistema nervioso
- Burrhus Frederic Skinner estableció el principio del reforzamiento. Codescubridor del aprendizaje instrumental. Precursor de la neuroplasticidad funcional junto a Konorski y Hebb.

### *Siglos XX y XXI*

- Joseph Altman demostró, con técnicas histoquímicas, la neurogénesis en hipocampo de roedores adultos. Fue la demostración de Neuroplasticidad y el cierre del dogma de inmutabilidad.
- Paul y Rita Bach realizaron estudios de restauración neurológica y el desarrollo de un sistema de ejercicios (Brainport), impulsaron la recuperación del lenguaje y los movimientos tras un evento arterio-vascular.
- Fernando Notbohm, estudiando el canto de canarios, encontró neurogénesis. La inyección de testosterona contribuyó con la recuperación.
- Jill Bolte Taylor, dedicada al estudio de cerebros postmortem, comprobó las diferencias de sus dos hemisferios. El izquierdo (donde tuvo una lesión), 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. El diestro, intuitivo con procesamiento en paralelo, sintético, sin separación del mundo de energía en que se vive. Ella tuvo una recuperación total en ocho años de su lesión original, con ejercicios físicos realizados por y la motivación de hacerlos, demostrando finalmente el poder de la mente para regenerar sus funciones.
- David H. Hubel y Torsten Wiesel realizaron descubrimientos sobre las características del procesamiento de la información visual.

- Karl von Frisch, Konrad Lorenz y Nikolaas Tinbergen obtuvieron conjuntamente el PN (1973) por sus descubrimientos concernientes a la organización de los patrones de conducta individual y social.
- Terje Lømo y Timothy Bliss en 1973, publicaron el resultado más importante e influyente de la plasticidad sináptica. En 1973, ambos dieron a conocer la primera caracterización de la potenciación de larga duración en el hipocampo de conejo.
- Rodolfo Llinás y sus colaboradores durante los años 80 del pasado siglo, cambiaron el dogma establecido desde que Santiago Ramón y Cajal enunció la ley de la polarización sobre el aspecto funcional de las neuronas.
- MacLean, en 1990 publica su teoría de los tres cerebros (el cerebro triúnic: el automático o de reptil, el emocional y el cognitivo), que constituyó su tesis filogenética, estudiada también por Newman J.D. y Harris J.C. (2009).
- Giacomo Rizzolatti y sus colaboradores, en 1996, 2001 y 2004, promueven sus descubrimientos sobre los grupos neuronales de importancia singular como las neuronas en espejo. Se sugiere que son la base de la empatía, de la adquisición por imitación del lenguaje humano y de actividades motoras como la marcha.
- Antonio Alcalá Malavé, en el 2002, descubrió que las áreas cerebrales 17,18 y 19 de Brodmann, además de inducir que el fenómeno físico y químico de la visión, sirven para informar del riesgo cardiovascular y algunas demencias.
- Masao Ito publica sus estudios de la depresión duradera (LTD) y los del hipocampo, los cuales permitieron explicar muchas interrogantes de la memoria en los aprendizajes.
- Edward Taub publica sus contribuciones dirigidas a la recuperación de pacientes paralizados en las extremidades, restringiendo la extremidad sana en la rehabilitación de pacientes.

## Avances tecnológicos para el estudio del cerebro

- Allan MacLeod Cormack y Godfrey Newbold Hounsfield obtuvieron conjuntamente el PN (1979) por el desarrollo de la tomografía computadorizada asistida.
- Paul C. Lauterbur y Sir Peter Mansfield ganaron el PN (2003) por sus descubrimientos concernientes a la obtención de imágenes por resonancia magnética.

## Discusión

Los resultados significativos alcanzados permiten actualizar por los autores, desde una concepción desarrolladora, el proceso de formación desde la actividad deportiva, de paradigma ecológico, donde el hombre es un ser biopsicosocial García-Lirios (2019); Díaz-Canel (2019); Morales (2020); Saborido (2021); Velázquez (2021); Ros (2021) y González, Carreño y Gallardo (2022). Fundamentado desde los siguientes aspectos:

- Social, a través de las teorías del desarrollo humano, los factores biológicos, psicológicos, socioculturales y del ciclo vital (Freud, Erickson, Piaget, Vigotsky, Kohlberg, Bamdura, Chomsky, Bowlby, Watson-Skinner, Brofenbrenner y otros).
- Multidimensional, considerando el desarrollo humano a partir de las dimensiones del proceso de formación en las que se reconocen como básico el desarrollo: social, cognoscitivo, emocional o socioafectiva y el físico.
- Multidisciplinario, por su abordaje desde el estudio de disciplinas como la Filosofía, Historia, Biología, Fisiología, la Medicina, Neurociencias, Pedagógico-Educativas, Psicología, Sociología Evolutiva y la Cibernética, entre otros.
- Psicológico, soportado en el enfoque histórico cultural, las teorías de la actividad, la comunicación y la personalidad. Considerando las leyes de la genética fundamental, la situación social o dinámica del desarrollo, la mediación de lo psíquico y del carácter cualitativo superior de la psicología humana, en comparación con el

animal. Desde las categorías de vivencia, zona de desarrollo próximo, niveles de ayuda, períodos sensitivos y los principios del carácter reflejo de la psiquis humana, la determinación socio histórico cultural del desarrollo de la psiquis en el hombre, la relación entre lo biológico y lo social y el papel activo del sujeto en su propio desarrollo.

- Didáctico, partiendo del posicionamiento de una educación desarrolladora que conduce y va delante del mismo (guiando, orientando y estimulando) proceso mediado, donde intervienen alumnos, profesores, personal de apoyo, la familia y las tecnologías de la información y la comunicación, y que tiene en cuenta el desarrollo actual para ampliar continuamente los límites, promoción del desprendimiento progresivo para dar paso a la autonomía progresiva del sujeto, sustentado en los principios de desarrollo y de la práctica, proceso de enseñanza caracterizado en las situaciones, el problema y los elementos mediatizadores que ayuden a formar desde la concepción del alumno un sujeto activo con capacidad para construir sus propios aprendizajes, cuya competencia fundamental sea la creatividad y la innovación.
- Contextualizado, a partir de los estudios realizados desde los requerimientos didácticos (verticalidad, horizontalidad, cientificidad, actualidad y asequibilidad). En virtud de todo ello, González, Carreño y Gallardo (2022) valoran tres dimensiones a tener en cuenta en la actualidad del proceso de formación técnica que dan origen a un esquema conceptual, y que optimiza el mismo, asociado a las correspondientes orientaciones neurodidácticas.

Estos criterios resultan oportunos a los autores para reconstruir el concepto del proceso de formación a través de la actividad deportiva, desde los criterios de Ibarra (2019); Alarcón *et al.* (2018); Alfonso (2019) y Unite World Wrestling (2022), visualizándolo de la manera siguiente: un proceso guiado, humanista, que favorece la educación social científica-pedagógica-deportiva, de formar convicciones y actitudes en la personalidad del deportista, regido por sus leyes, principios y métodos, caracterizado por ser dialéctico e histórico, diverso, en igualdad de clases y géneros, donde los

elementos fundamentales que interactúan son la familia, profesores, estudiantes y personal de apoyo que participan en la transmisión y apropiación de conceptos, valores, capacidades, hábitos y habilidades que son construidos y reconstruidos, sustentados en contenidos significativos direccionados a lo conceptual, experiencial y afectivo-valorativo.

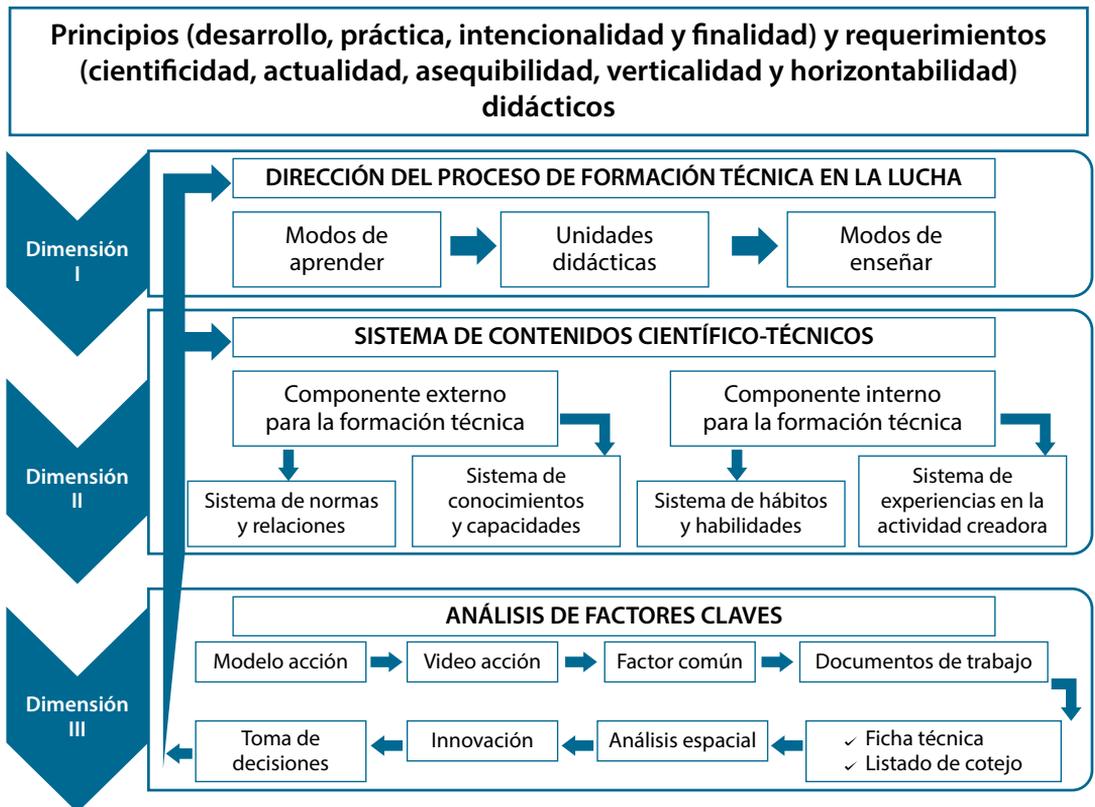
Los contenidos, al proponerse, deben ser seguros, apoyados en métodos y medios dirigidos al logro de los objetivos. La finalidad suprema es la autogestión progresiva, a partir del criterio de aprender a aprender, soportado en los pilares del aprendizaje (conocer, hacer, convivir y ser) y en los requerimientos de científicidad, actualidad, asequibilidad, verticalidad y horizontalidad, con un carácter sistémico que se materializa en los conocimientos y capacidades, hábitos y habilidades, experiencia en la actividad creadora, normas y relaciones de la disciplina dada.

El sistema de contenidos en la actividad deportiva, comprende la formación teórica, psicológica, física, técnica, táctica y competitiva, las cuales se erigen culturalmente desde la experiencia social, deportiva y científica, soportada en las potencialidades psicomotrices y socio-motrices del practicante, en la actividad y su interacción con otras personas, generando un rendimiento deportivo. El aprendizaje del contenido parte de un trabajo prospectivo-apropiativo que se revela en su ejecución (de forma emergente, única e irreplicable) durante entrenamientos y competencias, asociada a los cambios anatómicos, estructurales y funcionales (relativamente duraderos y generalizables), que le permiten al deportista adaptarse a los problemas de la realidad deportiva y transformarla.

A partir de la actividad motriz, se genera la integralidad de la formación de la personalidad, al favorecer la mejora de las áreas del desarrollo humano (la social, la cognición y las emociones), la conducta integral y el desempeño de sus funciones. Permitiendo ponderar la efectividad de la emergencia técnica, aportar transparencias al análisis del proceso con énfasis en la formación de la técnica.

Los autores, elaboran una representación modélica (figura 1) para gestionar de forma óptima la formación técnica en la lucha olímpica, apoyados en tres dimensiones (la dirección del proceso de formación técnica, los contenidos científico técnicos y los análisis de factores claves, útiles a la formación técnica en la actividad deportiva).

Fig. 1. Esquema optimizado de la formación técnica en la lucha olímpica.



En este modelo de formación se integran los criterios neurocientíficos de Hernández (2018), así como de Trejo y Sanfeliu (2020), para la formación de la técnica deportiva. Estos se enuncian a continuación:

- Estimular el cerebro al adquirir una habilidad deportiva, a coordinar grupos musculares, cuando se presenta la emoción de miedo en la hora cero.
- Percibir mejor los procesos mentales humanos, conscientes e inconscientes.
- Comprender cómo los cerebros (cognitivo y emocional) organizan patrones con el cerebelo, para producir secuencias complejas de movimientos.
- Considerar estrategias para enfriar la amígdala, controlando y relajando la respiración, lo que logra disminuir la frecuencia cardíaca, un indicador del nivel simpático-parasimpático para evitar el miedo a fallar.

- Detectar el hemisferio dominante para así entrenar el equilibrio y evitar el predominio de uno sobre el otro, lo cual contribuye a tener mayor éxito.
- Considerar los principios de periodicidad del entrenamiento y supercompensación (ley de Hebb del cableado de neuronas, el uso repetido de impulsos nerviosos similares refuerza la intensidad de las conexiones y posibilitan que lo practicado con cierta frecuencia e intensidad se incorpore al repertorio motor, si va acompañado de la alimentación, el descanso y el sueño apropiado).
- Reconocer, por los entrenadores, la función de las neuronas en espejo y en huso (vitales en los circuitos de la empatía para conformar el trabajo en equipo); así como las neuronas de posición y las células en rejilla del hipocampo y de la región entorrinal (explican la localización en el espacio —los ocupados y los vacíos—).
- Estimular, con medios externos, las áreas de la corteza (la región parietal estimulada incrementa la resistencia, el área motora estimulada aumenta la fuerza y disminuye la fatiga, la región occipital mejora la atención, mientras que la región prefrontal estimulada favorece el equilibrio).

## Conclusiones

El presente acercamiento muestra las tendencias en la investigación de las neurociencias, con formulaciones tributarias de los requerimientos didácticos necesarios para la gestión de las diferentes actividades sociales. También, consideraciones convertidas, con el paso del tiempo, en ciencia constituida, elementos que proporcionan desde una concepción desarrolladora, la posibilidad de actualizar los criterios sobre la formación deportiva. La misma, desde la verticalidad y horizontalidad en el proceso de la preparación técnica, permite definir tres dimensiones: la dirección pedagógico deportiva (mediación en el proceso), los contenidos científico técnicos (conocimientos) y los análisis de factores claves (observación de la técnica deportiva). Ello asumido como modelo donde se aprovechan los avances tecnológicos de las neurociencias en forma de orientaciones neurodidácti-

cas, útiles al requerimiento de asequibilidad en su propósito de contribuir a la enseñanza aprendizaje.

## Bibliografía

- Alarcón; F; *et. al.* (2018). *Neurociencias, Deporte y Educación*. Ed. 1ª Wanceulen. web: [www.wanceuleneditorial.com](http://www.wanceuleneditorial.com). amazon.es. ISBN: 978-84-9993-848-6. España. <http://www.esfmjuanmisaelsaracho.edu.bo/libros/edu7.pdf>
- Alfonso-Mantilla, J.I. (2019). Neurociencia y entrenamiento en el deporte de alto rendimiento. *Revista Iberoamericana de Ciencias de La Actividad física y El Deporte*, 8(2), 79-90. <https://doi.org/10.24310/riccafd.2019.v8i2.6698>
- Bailey, R. P., Madigan, D. J., Cope, E., y Nicholls, A. R. (2018). The Prevalence of Pseudoscientific Ideas and Neuromyths Among Sports Coaches. *Frontiers in Psychology*, 9(641). <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2018.00641/full>
- Departamento de Información Pública de las Naciones Unidas (2022). *Declaración Universal de Derechos Humanos*. DPI/876/Rev.4-07-55696-noviembre- 25M. (revisión mayo) <https://www.un.org>
- Departamento Jurídico independiente Ministerio de Educación Superior (2020). *Resolución No. 1 del 30 de enero de 2020*. Presidente de la Comisión Nacional de Grados Científicos, República de Cuba. [http://www.fbio.uh.cu/files/Resolucion1-2020\\_PublicacionesDoctorados.pdf](http://www.fbio.uh.cu/files/Resolucion1-2020_PublicacionesDoctorados.pdf)
- Díaz-Canel Bermúdez, M. (2019). *Clausura del Congreso Internacional Pedagogía 2019*. Sitio de la Presidencia y Gobierno de Cuba. Palacio de Convenciones, el 8 de febrero de 2019, "Año 61 de la Revolución" <https://www.presidencia.gob.cu/es/presidencia/intervenciones/clausura-del-congreso-internacional-pedagogia-2019/>
- Díaz-Herrera, C. (2018). Investigación cualitativa y análisis de contenido temático. *Universum, Revista General de Información y Documentación* 28 (1), 119 <https://doi.org/10.5209/RGID.60813>
- García-Lirios, C. (2019). Dimensiones de la teoría del desarrollo humano. Ed. *Ehquidad*, 11, 27-54. <https://doi.org/10.15257/ehquidad.2019.0002>
- González, V.A.; Carreño, J.E.; Gallardo, A. (2022). Las neurociencias y el esquema conceptual de la formación técnica en las Luchas Olímpica. *Atenas Revista Científico Pedagógica*. Vol. IV (octubre-diciembre). ISSN: 1682-2749 <http://atenas.umcc.cu>
- González, V.A.; Carreño, J.E.; Gallardo, A. (2022). Las neurociencias y su aplicación a la didáctica del entrenamiento en el deporte de luchas. Vol.44, N°6. <https://revmedicaelectronica.sld.cu>,
- Hernández-Mesa, N. (2018). La neurociencia y el deporte. *Revista cubana de Medicina del Deporte y la Cultura Física*, 13(3). <https://instituciones.sld.cu/imd/files/2019/02/LA-NEUROCIENCIA-Y-EL-DEPORTE.pdf>
- Ibarra, J. (2019). Neurociencias y entrenamiento deportivo: una herramienta complementaria. In *XIII Congreso Argentino y VIII Latinoamericano de Educación Física y*

- Ciencias*. (Ensenada, 30 septiembres al 4 octubre de 2019).[https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab\\_eventos/ev.12968/ev.12968.pdf](https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.12968/ev.12968.pdf)
- López, R., de Matos, R.y Hernández, M.C. (2017). El proceso de enseñanza aprendizaje de la lucha Olímpica: sus dimensiones e indicadores. *Ciencia y actividad física*. Vol. 4(1).29-41. <https://revistaciaf.uclv.edu.cu.php/CIAF/article/view/59/60>
- Martínez-Miguélez, M. (2011). Paradigmas emergentes y ciencias de la complejidad. *Opción*, vol.27 (65),45-80. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31021901003>
- Mejía, F., Zaldívar, B. (2020). Bases neurológicas para el aprendizaje y entrenamiento de la técnica deportiva. *Acción*, 16. <https://accion.uccfd.cu/index.php/article/view/96>
- Mercado F. y Almanza A. (2022). El Premio Nobel de Fisiología y Medicina 2021. <https://elementos.buap.mx/directus/storage/uploads/00000006450.pdf>
- Morales, J. (2020). Educación y desarrollo humano: dimensiones para la elaboración de políticas públicas en tiempos de complejidad. *Conrado*. Vol.16(75),372-383. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/1434>.
- Muchiut A.F.; Zapata R.B.; Comba, A.; Mari, M.; Torres, N.; Pellizardi, J.y Segovia, A.P. (2018). Neurodidáctica y autorregulación del aprendizaje, un camino de la teoría a la práctica. *Revista Iberoamericana de Educación*, 78(1), 205-219. <https://doi.org/10.35362/rie7813193>
- Pardos-Véglia, A.y González-Ruiz M. (2018). Intervención sobre las Funciones Ejecutivas (FE) desde el contexto educativo. *Revista Iberoamericana de Educación*. vol. 78 núm. 1, pp. 27-42. <https://doi.org/10.35362/rie78132269>
- Ros-Ros, C. (2021). *Retos actuales y futuros de la actividad física y el deporte*. (pp. 103-126) Ed. Wanceulen, S.L. ISBN: 978-84-18831-00-3. [https://roderic.uv.es/bitstream/handle/10550/80136/2021\\_Contraportada\\_Indice\\_INTERIOR%20RETOS%20ACTUALES%20Y%20FUTUROS.pdf?sequence=1](https://roderic.uv.es/bitstream/handle/10550/80136/2021_Contraportada_Indice_INTERIOR%20RETOS%20ACTUALES%20Y%20FUTUROS.pdf?sequence=1)
- Saborido-Loidi, J. R. (2021). *La comunidad universitaria cubana en el enfrentamiento a la COVID-19*. *Retos actuales*. Congreso Pedagogía 2021. Pág. 2 a 4. [https://www.pedagogiacuba.com/wp-content/uploads/2021/02/conf\\_saborido\\_esp.pdf](https://www.pedagogiacuba.com/wp-content/uploads/2021/02/conf_saborido_esp.pdf)
- Trejo, J.L. y Sanfeliu, C. (2020). *Cerebro y ejercicio*. Ed. Consejo Superior de Investigaciones Científicas CSIC. ISBN: 978-84-00-10671-3. Madrid. España. <https://www.amazon.com/-/es/Jos%C3%A9-Luis-Trejo/dp/841352041X>
- Unite World Wrestling (2022). KEY FACTOR ANALYSIS Coaches Course Level 1 Techniques. Rue du Château, 6, 1804 Corsier-sur-Vevey, Switzerland (revisado 2 mayo) [https://uww.org/sites/default/files/media/document/level\\_1\\_](https://uww.org/sites/default/files/media/document/level_1_)
- Velázquez-Cobiella, A.E. (2021). “La pedagogía cubana y su respuesta educativa a los retos impuestos por la COVID-19”. Conferencia inaugural Congreso Pedagogía 2021. Pág. 6. <https://cncu.cu/conferencia-inaugural-congreso-pedagogia-2021-la-pedagogia-cubana-y-su-respuesta-educativa-los>