

## Bases neurológicas para el aprendizaje y entrenamiento de la técnica deportiva

### Neurological basis for learning and training sports technique



<http://opn.to/a/cUxtC>

M.Sc. Noel Fernando Mejía Mejía <sup>1\*</sup>, Dr.C. Bergelino Zaldívar Pérez <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional Autónoma, Honduras.

<sup>2</sup>Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte “Manuel Fajardo”, La Habana, Cuba.

**RESUMEN:** El proceso de enseñanza - aprendizaje de la técnica deportiva supone la formación de las habilidades como fundamento para la automatización del hábito motor. 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. Este artículo tiene como objetivo reflexionar en cuanto a los principios del cognitivismo, las teorías del aprendizaje motor, la teoría de dirección del movimiento para la comprensión de los mecanismos subyacentes y asociaciones mentales que participan en la conformación del programa motor correspondiente a la técnica deportiva. Asimismo, exponer los procesos neurológicos responsables del control coordinado del movimiento y de la generación de los programas que contienen los patrones complejos del acto motor. Mediante el análisis y síntesis de postulados teóricos y un razonamiento deductivo - inductivo, se concluye que debe propiciarse un aprendizaje cinestésico para la creación de los esquemas coordinativos básicos, los cuales permitan al sistema nervioso central y periférico el aprendizaje de los patrones complejos de la técnica deportiva. Se consideran igualmente los procesos y asociaciones mentales que facilitan la creación y conexión de puentes cognitivos entre los esquemas coordinativos, las habilidades y la técnica deportiva.

**Palabras clave:** aprendizaje, coordinación motriz, metodología, neurología, técnica deportiva.

**ABSTRACT:** The teaching-learning process of sports technique involves the formation of skills as the basis for automating motor habits. In practice, the predominance of traditional methods is observed under a behavioral approach, scarcely integrating constructivist methods. This article aims to consider the principles of cognitive, theories of motor learning, the theory of movement direction for the understanding of the underlying mechanisms and mental associations that participate in the conformation of the motor program corresponding to the sports technique. Likewise, the neurological processes responsible for the coordinated control of movement and the generation of programs that contain the complex patterns of the motor act are exposed. Through the analysis and synthesis of theoretical postulates and deductive - inductive reasoning, it is concluded that a kinesthetic learning should be encouraged to create the basic coordinative schemes, which allow the central and peripheral nervous system to learn the complex patterns of sports technique. Mental processes and associations that facilitate the creation and connection of cognitive bridges between coordinative schemes, skills and sports technique be considerate.

**Key words:** learning methodology, motor coordination, neurology, sports technique.

\*Autor para correspondencia: Noel F. Mejía Mejía. E-mail: [nmejia@unah.edu.hn](mailto:nmejia@unah.edu.hn)

Recibido: 28/01/2020

Aceptado: 22/02/2020

## INTRODUCCIÓN

Diversas concepciones pueden integrarse en la búsqueda de la definición del movimiento. Desde la Física el movimiento se define como un cambio de posición en el tiempo y en el espacio. La física establece que el estado de reposo o de movimiento de un cuerpo es relativo de acuerdo al punto de referencia utilizado para su descripción ([Pérez, 2015](#)).

El propio cuerpo humano está en constante movimiento; las células, los fluidos corporales, el corazón, los pulmones y, por supuesto, la musculatura esquelética que lleva a cabo el mismo movimiento. El permanente movimiento del tejido muscular esquelético se puede constatar en la actividad motriz más sencilla como lo es el reflejo miotático, responsable de mantener el tono muscular, el cual hace referencia al “grado de contracción de un músculo, es una tensión ligera y constante que se manifiesta como resistencia al movimiento pasivo” ([Chicharro y Vaquero, 2006: 39](#)), y en el que además es importante la relajación ya que “un tono muscular más elevado de lo habitual dificulta la ejecución de habilidades físicas” ([Bompa, 2016:122](#)). El tono muscular es fundamental para el mantenimiento de la postura corporal, es, según definición de [Castañer y Camerino \(1991: 66\)](#) “el telón de fondo, sustentando la coreografía del cuerpo”. Este sustento se da tanto durante la actividad estática, como en la actividad motriz que implica un desplazamiento de un segmento corporal o de todo el cuerpo. En tal sentido [Fernández y Melian \(2019: 153\)](#) sostienen que el tono muscular es un componente de la propiocepción que “incluye la conciencia de la posición estática y de movimiento articular, la velocidad y la dirección de las fuerzas del movimiento”

Un segundo nivel en la manifestación del movimiento se presenta en las acciones rítmicas y repetitivas tales como la marcha, cuya ejecución se da de manera automática y puede ser modificada, de acuerdo con las condiciones del entorno ([Sánchez, Ferrero,](#)

[Aguilar, Climent, Conejero, Florez y Zambudio, 2008](#)).

Representando el peldaño más alto de la conducta motriz, a nivel superior se encuentran los movimientos más complejos que requieren de un control voluntario de la musculatura ([Wilmore y Costil, 2001](#)). En este nivel los movimientos pueden ser modificados aun durante la misma ejecución, mejorados y guardados en la memoria como programas motores ([Silverthorn, 2019](#))

De esta forma el movimiento corporal se manifiesta en la motricidad humana definida como el “conjunto de propiedades innatas o adquiridas del organismo para reaccionar con la ayuda del aparato motor a estímulos internos o externos bajo la forma de movimiento” ([Zhelyazkov, 2001:149](#)). Este conjunto de propiedades se definen en factores nerviosos, endocrinos, musculares, metabólicos, psíquicos y pedagógicos ([Berjemea, 2010](#)) que hacen posible el desarrollo y aumento de la capacidad motriz.

Conjuntamente, este aumento de la capacidad motriz se da de la mano del desarrollo volitivo, de la conexión de conocimientos y habilidades previas con estímulos nuevos y de la participación activa de la conciencia. Solo “la repetición múltiple de los movimientos conduce gradualmente a la automatización de los elementos principales de su estructura” ([Platonov, 2001: 219](#)). Igualmente el citado autor señala que “cuando es necesario lograr la asimilación sólida de la técnica de las respectivas acciones motrices, la formación de las habilidades es una premisa para la posterior constitución de los hábitos motores”.

[Alarcón, Cárdenas, Clemente, Martínez, Guillen, Jiménez, Lázaro, Navarro, Mercade, Rivilla y Sánchez \(2018: 152\)](#) declaran que la formación de un hábito es producto de “la repetición en el tiempo de una conducta consciente dirigida hacia una meta”. Ellos señalan que la automatización del gesto deportivo permite a la conciencia enfocarse en el objetivo de la acción motriz, en aspectos situacionales del deporte, así como en la selección de los elementos estructurales

del programa motor que darán mejor respuesta a las variaciones del entorno.

Así es como la automatización representa el dominio de la técnica deportiva en la formación del hábito motor. En palabras de [Platonov \(2001: 219\)](#) “un movimiento se convierte en automático cuando la dirección de su parte motora la efectúan las funciones cerebrales inferiores del encéfalo, y la dirección de la parte lógica, las funciones cerebrales superiores del sistema nervioso central”.

El desarrollo de la motricidad implica la adquisición de conocimiento y habilidades inherentes a la motricidad como “la percepción, la toma de decisiones y la toma de conciencia” ([González, García, Contreras y Sánchez, 2009:16](#)).

Este artículo tiene como objetivo considerar los principios del cognitismo, las teorías del aprendizaje motor, la teoría de dirección del movimiento para la comprensión de los mecanismos subyacentes y asociaciones mentales que participan en la conformación del programa motor correspondiente a la técnica deportiva, al igual que exponer los procesos neurológicos responsables del control coordinado del movimiento y de la generación de los programas que contienen los patrones complejos del acto motor.

## DESARROLLO

[Klimberg \(1980: 262\)](#) define el método como “un sistema de reglas que determinan las clases de los posibles sistemas de operaciones que partiendo de ciertas situaciones iniciales condicionan un objetivo determinado”.

[Sáenz \(2018\)](#) expresa que el método se entiende como el camino y el medio que, correctamente seleccionados y administrados, dirigen eficazmente el proceso de enseñanza - aprendizaje, y que condicionan la planificación y sistematización racional de los elementos dirigidos a alcanzar el objetivo previamente planteado.

Considerando la forma de razonamientos, jerárquicamente los métodos del proceso de enseñanza - aprendizaje se conglomeran bajo dos enfoques: el inductivo en el que se va de lo particular hasta llegar a lo general, en el que la síntesis es el medio por el que se estudia cada elemento que conforma el todo para posteriormente anclar sus relaciones, y el deductivo, que va de lo general a lo particular, separando las partes del todo para poder analizarlas individualmente. Ambos métodos se complementan en la generación del conocimiento y de las habilidades ([Ladrón, 2019](#))

La diversidad de métodos puede englobarse en el método tradicional y el constructivista.

**Método tradicional:** el docente más que un mediador, es una fuente transmisora del conocimiento, al relegar al alumno a un agente pasivo, receptor, y reproductor de la información.

[Cañizares y Carbonero \(2017: 25\)](#) describen la función del método tradicional en el ámbito del deporte:

“Se basa en repetir continuamente el modelo propuesto por el docente hasta su automatización hay mucho *directivismo* por parte del docente, con explicaciones detalladas y enfocadas en la ejecución”

**Método constructivista:** los estudiantes son agentes activos de su aprendizaje, creando y cooperando en la formación de las conductas nuevas o modificación de las ya existentes, buscan solución a distintas problemáticas haciendo uso de los conocimientos que ya poseen y de los que adquieren por medio de la investigación, conjugando el análisis y la síntesis para producir su propio conocimiento ([Olmedo y Farrerons, 2017](#)).

Independientemente del método a utilizar, la información puede expresarse de dos maneras: la estrategia global, caracterizada por presentar y desarrollar la práctica de la técnica deportiva íntegramente, hasta lograr una ejecución que se aproxime a la técnica ideal ([López, López, Díez y López, 1990](#)), y la estrategia analítica, donde se divide la técnica deportiva en fases practicando tareas

motrices secuenciadas para la enseñanza - aprendizaje de cada una de estas fases (Camacho y Delgado, 2002). Existe una complementariedad entre ambas estrategias donde el análisis deductivo interactúa con la síntesis inductiva y viceversa.

Para concebir el proceso de enseñanza - aprendizaje que posibilita la transición de la habilidad al hábito motor, es necesario el estudio de la dirección del movimiento en las acciones complejas propias del deporte y el control del movimiento por las estructuras anatómico-funcionales superiores del encéfalo.

Tal como lo plantea [Platonov \(2001\)](#), en el inicio de la asimilación de los hábitos motores complejos, las partes superiores del encéfalo son las que controlan y dirigen el movimiento, funcionando de manera desconectada de los propioceptores. A lo largo de la práctica de numerosas repeticiones del gesto motor se estrecha la relación aferente - eferente con los propioceptores y otros analizadores; al respecto [Maureira \(2018: 100\)](#) define que “el entrenamiento repetitivo de un movimiento provoca mejora de la interpretación de la corteza en relación con la ubicación de los segmentos”. De esta manera “los movimientos se hacen más coordinados, precisos, exactos, económicos, ligeros y plásticos” ([Platonov, 2001: 221](#)). Eventualmente el control del movimiento se traslada en gran medida de las partes superiores del encéfalo a las partes inferiores, fundamentalmente al cerebelo que, como lo indica [Haines y Mihailoffv \(2019: 394\)](#) “influye en el rendimiento motor mediante las conexiones con el tálamo dorsal y el córtex motor”.

[Platonov \(2001\)](#) resalta los estudios realizados por Anojin (1975) quien refiere el carácter cíclico de los movimiento complejos, conocido como la retroalimentación sensitiva de la corteza motora ([Cifu, Lew y Oh-park, 2019](#)). En este sistema cíclico los parámetros del programa motor almacenado en la memoria son comparados con la ejecución real de los movimientos.

El citado autor expone algunas premisas de la dirección del movimiento:

1. La dirección de los movimientos voluntarios y complejos es un proceso circular determinado por dos círculos principales: uno exterior, dependiente de la aferencia del entorno y condicionado por la conciencia, y uno interior, basado en la aferencia interna proporcionado por las sinergias musculares.
2. La coordinación de los movimientos voluntarios está dirigida por un sistema de reflejos que interactúan con los programas motores.
3. “En base a la interrelación compleja entre el mecanismo comparador, el elemento programador y la memoria motriz, se elaboran las correcciones necesarias que, llegando al mecanismo programador, siguen dirigiendo el movimiento” ([Platonov, 2001: 222](#))
4. Cuando la ejecución del gesto deportivo es realizado sin éxito o con múltiples errores en comparación con la técnica ideal, se pueden atribuir dichas deficiencias a la falta de desarrollo del círculo interior, es decir, las mencionadas sinergias musculares y el sistema de propioceptores.

En la actualidad, la Neurología detalla cuáles son las áreas del encéfalo y las estructuras anatómico - funcionales responsables de la dirección del movimiento voluntario, entre las que se destacan las funciones de la corteza motora y el cerebelo. Se sabe que en la corteza cerebral se encuentra la corteza motora y posterior a esta, la corteza somato-sensitiva que provee gran parte de las señales a la corteza motora para el inicio de los gestos motores ([Cañabate y Soler, 2017](#)). A su vez, la corteza motora se divide en corteza primaria, suplementaria y premotora; es en la parte anterior de la corteza premotora donde se almacena el programa motor (imagen motora) de los complejos patrones para la coordinación de la actividad muscular, lo que según [López \(2017\)](#) la convierte en el área de asociación motora a través de la cual se

realizan movimientos más complejos. A continuación la porción posterior de la corteza premotora envía sus impulsos a la corteza motora primaria para activar los músculos responsables de tales movimientos.

Algunas funciones del cerebelo son la planificación, por anticipado, de la secuencia de movimientos, lo que facilita la velocidad y automatización de los patrones motrices complejos con una secuencia determinada (Ortiz, 2018). Igualmente González y Montenegro (2018) señalan la función del control de la intensidad en la contracción, así como las interacciones entre músculos agonistas y antagonistas. De esta manera el cerebelo ordena cada uno de los elementos (movimientos parciales, fases) del programa motor y realiza los reajustes correspondientes, producto de la retroalimentación somato-sensitiva (carácter cíclico).

En el inicio del proceso de enseñanza - aprendizaje, la visión y la audición son las principales vías analizadoras para la integración de la información en la corteza somatosensorial, la cual provee gran parte de las señales a la corteza motora, especialmente a las neuronas espejos, para el inicio del movimiento voluntario (técnica deportiva). Este es un aprendizaje por imitación (Guyton y Hall, 2016).

La forma en que el cerebelo logra corregir las acciones motrices es por medio de la comparación de dos informaciones: la que llega desde la corteza premotora indicando la secuencia de los movimientos y la que recibe principalmente de los propioceptores (huso muscular, órgano tendinoso de Golgi) señalando la posición de los segmentos corporales, la fuerza, la velocidad, etc. De esta manera el cerebelo contrasta ambas informaciones, comparando el movimiento pretendido con el movimiento real ejecutado. Este proceso conduce a la corteza premotora a establecer una imagen más clara del gesto deportivo modificando el programa motor y al cerebelo, a registrar cuáles son los parámetros con los que se alcanzan mejores resultados, y los almacena en la memoria.

Por ello es pertinente señalar que el proceso enseñanza - aprendizaje de la técnica deportiva se fundamenta y tiene como objetivo desarrollar la capacidad de percepción y correcciones sensoriales (Platonov, 2001).

Zheltazkov (2001:286) define la técnica deportiva como “un sistema especializado de acciones simultaneas y consecutivas, orientadas hacia una organización racional de las fuerzas internas y externas que influyen sobre el deportista, así como hacia su más compleja utilización para solucionar una tarea motriz concreta”. En este sentido la técnica deportiva permite obtener mejores resultados en la acción motriz con el menor gasto energético posible (Michael, 2019).

La automatización del hábito motor se alcanza a lo largo de distintas etapas, a las cuales diferentes autores, por ejemplo, Weineck (2005: 502) se refieren como etapas del entrenamiento de la técnica deportiva:

**Etapas de desarrollo multilateral:** se da prioridad a la ampliación de las capacidades coordinativas, y por tanto, del repertorio de movimientos y de la experiencia motora, y a la adquisición de habilidades técnicas básicas.

**Etapas de preparación general:** interesa el refinamiento progresivo de las técnicas deportivas, relacionado con una preparación física general.

**Etapas de preparación específica:** predomina la consolidación de una técnica adaptada a la posibilidad individual, óptima, inasequible a las desviaciones y automatizada.

Paralelamente, Ramón, Hoyos, Echeverri, Jiménez y Ramírez (2013) describen el tránsito del aprendizaje de la técnica en distintas fases:

**Fase de información:** es el primer contacto con los aspectos relativos a la técnica deportiva, en el que se conoce los movimientos requeridos para llevar a cabo el gesto motor, se sientan las bases del programa motor. La calidad de estas informaciones está condicionada al nivel

motor inicial y a la capacidad de percepción del aprendiz.

**Fase de coordinación gruesa:** la información proviene principalmente de las ejecuciones iniciales de la técnica deportiva, así como de las instrucciones del entrenador. La ejecución de la técnica se realiza con contracciones musculares desproporcionadas y no sincronizadas.

**Fase de coordinación fina:** el fortalecimiento de las conexiones nerviosas entre el nivel cortical y piramidal favorece ejecuciones más fluidas, lo que se evidencia en aspectos temporales como la velocidad y ritmo en ejecución.

**Fase de perfeccionamiento y variabilidad de la técnica:** se alcanza la automatización del gesto motor, reflejado en una alta coordinación en las ejecuciones con un alto porcentaje de éxito.

En cierto sentido, tanto etapas como fases se relacionan jerárquicamente y abarcan e integran aspectos similares entre ambas, a lo largo de las cuales se observa la transición del aprendizaje de la habilidad deportiva a la formación del hábito motor.

Las teorías del aprendizaje revelan los fenómenos cognitivos que subyacen en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la técnica deportiva, explicando cómo aprende el cerebro. Desde los enfoques conductista y cognitivista, el aprendizaje se define como el cambio de conducta relativamente permanente en la conducta (conductismo) y las asociaciones mentales (cognitivism) como resultado de la experiencia ([Ormorod, 2005](#))

**El conductismo:** desdeña los mecanismos intrínsecos como los pensamientos, los motivos y emociones, ya que no pueden ser observados ni medidos, al menos directamente. [De-juanas y Rodríguez \(2019\)](#) destacan que en el conductismo el aprendizaje se enfatiza en las conductas observables, sin considerar los procesos mentales en la progresión.

Su base son las conductas condicionadas producto de estímulos que producen una respuesta (condicionamiento clásico) o de estímulos que favorecen resultados satisfactorios y evitan experiencias de aversión (condicionamiento operante) ([Ormorod, 2005](#)).

Puede observarse una estrecha similitud con los métodos tradicionales del proceso de enseñanza - aprendizaje en la iniciación deportiva donde el alumno tiene un rol pasivo.

**El cognitivism:** acorde a los métodos estructuralistas y constructivistas el aprendizaje da lugar a un conjunto organizado de información.

La información (conocimiento) puede ser organizada para la conformación de un “mapa cognitivo”, siendo posible, ante las modificaciones del entorno, la elección más apropiada para la solución de los problemas ([Saiz, Anguera, Civera y Casa, 2011](#)). En palabras de [Fernández y Melián \(2019:35\)](#) “el fenómeno de la percepción se da como un todo”. La teoría de la Gestalt describe algunos conceptos que explican cómo la percepción del entorno genera la elaboración de mapas cognitivos, dentro de los que se destacan los siguientes:

Ley de proximidad: “la distancia entre estímulos influye en la forma en que se perciben como unidades aisladas, como diversas agrupaciones o como una única unidad” ([Sáenz, Subías y Folgueira, 2018: 164](#))

Ley de similitud: los objetos similares entre sí son reconocidos como un todo, su agrupamiento está condicionado por la forma, el tamaño, el color y otras características ([Miguel, 2017](#)).

Ley de cierre: las personas completan mentalmente los espacios faltantes de una figura, ya sea por experiencias previas o por otros procesos mentales ([Miguel, 2017](#))

Ley de simetría: según [Antoranz y Villalba \(2010: 41\)](#) se refiere a que “aquellos elementos que presentan mayor grado de

simplicidad, simetría, regularidad y estabilidad tienden a imponerse como unidad”.

La teoría evolutiva postula que las acciones y pensamientos de las personas se procesan en estructuras que se denominan “esquemas”, que “se unen entre sí dando lugar a nuevas organizaciones, estas estructuras mentales se modifican cuando van evolucionando en unos estadios de desarrollo” ([Sánchez, 2018: 161](#)). Los esquemas son dinámicos, producto de la interacción con los entornos físicos y sociales mediados por la complementariedad de dos principios: la asimilación y la acomodación “que hacen posible su desarrollo, generando la adquisición de un sistema de conocimiento estructurado y coherente, que le permite organizar y representar el mundo que le rodea de manera flexible y estable” ([Gallardo y Fernández, 2018: 29](#))

Debido a la asimilación el niño puede ejecutar un gesto motor, hasta ahora desconocido, por la comparación con esquemas que ya posee. Con la acomodación modifica un gesto motor (esquema) existente o crea un esquema nuevo que le permita realizar una acción motriz de mayor dificultad. Respecto a la importancia de los esquemas, [Beltrán y Bueno \(1995:75\)](#) consideran que “para alcanzar una estructura de orden superior es necesario que la de orden inmediatamente inferior esté consolidada”.

En 1975 Schmidt expone la Teoría del Esquema, que considera el sistema motor humano como “un procesador de información con señales recibidas desde varios sentidos, procesada a través de varias etapas y dando como resultado un movimiento” ([Ramón, Hoyos, Echeverri, Jiménez y Ramírez, 2013: 250](#)). La teoría se fundamenta en el concepto de programa motor generalizado, definido por [Batalla \(2000\)](#) como un modelo constituido por elementos invariantes y variantes, siendo estos últimos activados por la variabilidad del entorno para la generación de esquemas motores específicos que modifican el

programa motor general para dar respuesta a movimientos únicos y específicos. De esta manera se concreta la transferencia entendida como el proceso donde la práctica de experiencias anteriores influye en el aprendizaje de nuevas habilidades. En ese sentido [Forman y Lebedew \(2018\)](#) defienden que la transferencia es un elemento clave en el aprendizaje motor, determinada por la especificidad de la secuencia motora.

Respecto a la importancia de los esquemas y de los mapas cognitivos descritos, ya se ha dicho que [Beltrán y Bueno \(1995:75\)](#) consideran que “para alcanzar una estructura de orden superior es necesario que la de orden inmediatamente inferior esté consolidada”. Como se menciona en la introducción de este trabajo, el factor nervioso es un coadyuvante en el desarrollo de la motricidad, por lo que se deduce su importancia en el aprendizaje de la técnica deportiva.

La coordinación motriz es la expresión de las capacidades coordinativas, y se concibe como “la interacción del sistema nervioso y el músculo-esquelético” ([Valencia, Burgos y Pérez, 2019:147](#)).

Los citados autores se refieren a las capacidades coordinativas como “procesos de control que hacen posible la acción motriz en el tiempo y el espacio y los programas motores almacenados en la estructuras nerviosas centrales que se conocen como memoria motriz”.

La coordinación motriz es el fundamento de la habilidad motriz y esta, a su vez, es la base de la adquisición del hábito motor. Korobkov citado por [Weineck \(2005: 479\)](#) señala la importancia de las capacidades coordinativas, como “el fundamento de una buena capacidad de aprendizaje sensomotor, esto es, cuanto mayor es su nivel, mayor es la velocidad y eficacia con que se aprenden movimientos nuevos o difíciles”.

**Capacidad de acoplamiento:** capacidad de coordinar los movimientos parciales del cuerpo entre extremidades, tronco, y cabeza para alcanzar un objetivo general final. Aumenta la dificultad o necesidad de un alto desarrollo de esta capacidad, cuando además

se debe coordinar la manipulación de objetos (Weineck, 2010). [Dorochenko, Navarro, Moya, Pérez, Muñoz y Pérez \(2017: 43\)](#) la definen como la “capacidad de organizar habilidades motoras que se han interiorizado y automatizado”.

**Capacidad de diferenciación cinestésica:** “posibilita lograr la armonización exacta de cada una de las fases del movimiento y diferencias con precisión entre parámetros de fuerza, espaciales y temporales dentro de la ejecución de un movimiento” ([Martin, Nicolaus, Ostrowski y Rost, 2004: 86](#)).

**Capacidad de equilibrio:** capacidad de mantener el cuerpo en estado de equilibrio ante los cambios de posición asociados a la acción motriz ([Carmona, 2010](#)), lo que permite realizar movimientos sincronizados ([Cañizares y Carbonero, 2018](#)).

**Capacidad de orientación espacio-temporal:** “Capacidad para determinar y modificar la situación y los movimientos del cuerpo en el espacio y en el tiempo, en relación con un campo de acción definido” ([Meinel, 1987: 252](#)).

**Capacidad de ritmo:** “Capacidad para procesar un ritmo que viene dado del exterior, de reproducirlo en forma de movimientos y de plasmar en la actividad motora propia el ritmo internalizado de un movimiento” ([Meinel, 1987: 255](#)), organizando “cronológicamente las prestaciones musculares en el espacio y el tiempo” ([Cañizares y Carbonero, 2016: 12](#)).

**Capacidad de reacción:** capacidad de responder en el menor tiempo posible a la presencia de estímulo ([Zaldívar, 2011](#)).

**Capacidad de cambio o adaptación:** “Capacidad de adaptar el programa de acción a las nuevas situaciones, en base a los cambios percibidos o anticipados durante la ejecución motora, o la prosecución de la acción en forma completamente diferente” ([Meinel, 1987: 27](#)).

Finalmente, de acuerdo a las valoraciones realizadas, se asumen como pertinentes las posiciones propuestas por [Contreras \(1998: 268\)](#), quien establece que:

“el aprendizaje de la motricidad se lleva a cabo mediante las tareas motrices en relación

a las características de las mismas y sus demandas, lo que ocurrirá activando los esquemas apropiados y concretándolos de forma ajustada en función de las variaciones que dicha tarea puede tener. En este sentido, es especialmente relevante la Teoría del esquema de Schmidt que establece que cada programa motor generalmente necesita de un programa evocador, el cual se actualiza y fortalece con una práctica abundante y variable. A través de dicha práctica el sujeto no almacena respuestas específicas sino abstracciones sobre un conjunto de movimientos lo que facilita su almacenamiento y representación en la memoria”.

## CONCLUSIÓN

Mediante el análisis y síntesis de postulados teóricos y un razonamiento deductivo - inductivo, se concluye que debe propiciarse un aprendizaje cinestésico para la creación de los esquemas coordinativos básicos, que permitan al sistema nervioso central y periférico el aprendizaje de los patrones complejos de la técnica deportiva. Se consideran igualmente los procesos y asociaciones mentales que facilitan la creación y conexión de puentes cognitivos entre los esquemas coordinativos, las habilidades y la técnica deportiva.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alarcón, F., Cárdenas, D., Clemente, V., Martínez, J., Guillén, J., Jiménez, M., Lázaro, J., Navarro, D., Mercade, O., Rivilla, I. y Sánchez, M. (2018) Neurociencia, deporte y educación. España: Editorial Wanceulen.
- Antoranz, E., Villalba, J. (2010) Desarrollo cognitivo y motor. España: EDITEX
- Batalla, F. (2000) Habilidades motrices. España: INDE.
- Beltrán, J. y Bueno, J. (1995) Psicología de la educación. Barcelona: Editorial Boixareu.
- Berjemea, M. (2010) La motricidad como dimensión humana: un enfoque transdisciplinar. España: Colección léeme.



- Bompa, T. (2016) *Periodización, teoría y metodología del entrenamiento*. España: Hispano Europea
- Cañabate, D., y Soler, A. (2017) *Movimiento y lenguaje*. España: Grao
- Cañizares, J. y Carbonero, C. (2016) *Coordinación y equilibrio en el niño: su desarrollo en la edad escolar*. España: Editorial Wanceulen
- Cañizares, J. y Carbonero, C. (2017) *Cómo mejorar la práctica deportiva de tu hijo*. España: Editorial Wanceulen
- Cañizares, J. y Carbonero, C. (2018) *Temario resumido de oposiciones de educación física*. España: Editorial Wanceulen
- Carmona, R. (2010). *Diseño y estudio científico para la validación de un test combinado complejo psicomotor original, que evalúa los niveles de las capacidades perceptivo-motrices en alumnos y alumnas de educación infantil y primaria*. Tesis doctoral (s/e). Universidad de Granada.
- Castañer, M. y Camerino, O. (1991) *La Educación Física en la Enseñanza Primaria*. Barcelona: Ed. INDE.
- Chicharro, J. y Vaquero, A. (2006). *Fisiología del ejercicio 3ª Edición*. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.
- Cifu, D., Lew, H. y Oh-park, M. (2019) *Rehabilitación geriátrica*. España: Elsevier Health Sciences
- Contreras, O. (1998). *Didáctica de la Educación Física*. Madrid: INDE
- De-juanias, A. y Rodríguez, A. (2019) *Educación en personas adultas y mayores*. España: UNED
- Dorochenko, P., Navarro, S., Moya, I., Pérez, D., Muñoz, J. y Pérez, M. (2017) *Coordinación y equilibrio en el pádel*. España: Editorial Wanceulen
- Fernández, C. y Melián, O. (2019) *Cinesiterapia: bases fisiológicas y aplicación práctica*. España: Elsevier Health Sciences
- Forman, J. y Lebedew, M. (2018) *Magos del entrenamiento de voleibol*. Anduril Ventures
- Gallardo, P. y Fernández, J. (2018) *El juego como recurso didáctico en Educación Física*. España: Editorial Wanceulen
- González, H., Montenegro, U. (2018) *Sensibilidad y motricidad*. Chile: Ediciones UC
- González, S., García, L., Contreras, O. y Sánchez, D. (2009) *El concepto de iniciación deportiva en la actualidad*. En *Revista RETOS. Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, núm. 15, 14-20. ISSN 1988-2041
- Guyton, A. y Hall, J. (2016) *Tratado de Fisiología Médica 13ª Edición*. España: Elsevier, S.A.
- Haines, D. y Mihailoff, G. (2019) *Principios de neurociencia: aplicaciones básicas y clínicas*. España: Elsevier Health Sciences
- Klimberg, L. (1980). *Introducción a la Didáctica General*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Ladrón, M. (2019) *Impartición de acciones formativas para el empleo*. La Rioja: Tutor formación.
- López, A. (2017) *Fisioterapeuta: Funciones básicas, Tema 26: fisioterapia en neurología*. España: Ediciones Rodio
- López, J., López, M., Díez, C. y López, C. (1990) *Educación Física escolar*. España: Editorial Esteban Sanz Martínez.
- Martin, D., Nicolaus, J., Ostrowski, C. y Rost, K. (2004). *Metodología general de entrenamiento infantil y juvenil*. Barcelona: Editorial Paidotribo.
- Maureira, F. (2018) *Principios de neuroeducación física*. España: Bubok
- Meinel, K. (1987) *Teoría del movimiento*. Argentina: Stadium S. R. L.
- Michael, A. (2019) *Medición de la técnica de conducción en el fútbol en las academias tenaud A, tenaud B, UCV, atleti, Trujillo, 2019. (Tesis de grado, s/e)*. Universidad Cesar Vallejo, Perú.
- Miguel, V. (2017) *Funcionalidad visual y programa de entrenamiento óculo-motor para la mejora de la velocidad y comprensión de la lectura*. España: Ministerio de Educación, Cultura y Deportes.

- Olmedo, N. y Farrerons, O. (2017) Modelos constructivistas de aprendizaje en programas de formación. España: OmniaScience.
- Ormorod, J. (2005). Aprendizaje humano, 4ª ed. Madrid: Pearson Education, S.A.
- Ortiz, T. (2018) Neurociencia en la escuela. España: Ediciones SM
- Pérez, H. (2015) Física general. México: Editorial Patria
- Platonov, V. (2001) Teoría del entrenamiento deportivo olímpico. España: Editorial Paidotribo.
- Ramón, G., Hoyos, G., Echeverri, J., Jiménez, J. y Ramírez, W. (2013). Aprendizaje motor, precisión y toma de decisión en el deporte. Colombia: Funámbulos Editores.
- Sáenz, J. (2018). Estilos de aprendizaje y métodos de enseñanza. Madrid: UNED Editorial.
- Sáenz, L., Subías, J. y Folgueira, M. (2018) Educación Infantil. España. Ministerio de Educación
- Saiz, R., Anguera, B., Civera, C. y Casa, G. (2011) Historia de la Psicología. Barcelona: Editorial UOC.
- Sanchez, I., Ferrero, A., Aguilar, J., Climent, J., Conejero, J., Florez, M. y Zambudio, R. (2008). Manual SERMEF de rehabilitación y medicina física. Argentina: Ed. Médica Panamericana.
- Sánchez, M. (2018) Didáctica de la educación infantil. España: EDITEX
- Silverthorn, D. (2019) Fisiología humana: un enfoque integrado. Argentina: Ed. Médica Panamericana.
- Valencia, A., Burgos, F. y Perez, J. (2019) Propuesta metodológica para la enseñanza del lanzamiento del disco y el martillo en atletas de categorías menores en el departamento del Atlántico. Colombia. Revista de Actividad Física y Ciencias vol. 11, Nº 1, p. 136-152, ISSN 2244-7318
- Weineck, J. (2005) Entrenamiento total. España: Editorial Paidotribo.
- Wilmore, J. y Costill, D. (2001). Fisiología del esfuerzo y del deporte. 5ª Edición. España: Editorial Paidotribo
- Zaldívar, B. (2011) ¿Qué se entrena? Bases fisiológicas de la adaptación a la actividad física. La Habana: Editorial Deportes
- Zhelyazkov, T. (2001). Bases del entrenamiento deportivo. Barcelona: Editorial Paidotribo.

**Conflictos de intereses:** Los autores declaran no presentar conflictos de intereses

**Contribución de los autores:** Concepción de las ideas: Noel Mejía Mejía, Obtención de los datos: Noel Mejía Mejía, Elaboración del artículo: Noel Mejía Mejía y Bergelino Zaldívar Pérez, Revisión crítica del documento: Bergelino Zaldívar Pérez

Este artículo se encuentra bajo licencia [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)