

Aportes de la morfología funcional a las ciencias del deporte en Cuba

Contribution of functional morphology to the sport sciences in Cuba



<http://opn.to/a/E11ne>

Dra. Sofía León Pérez (PhD) ¹ *

¹Instituto de Medicina del Deporte, La Habana, Cuba

RESUMEN: Los procesos biológicos de adaptación estructural y funcional del organismo, con su específica dotación genética e interacción orgánico-ambiental, se encuentran en las bases del aumento de las capacidades para el alcance del rendimiento deportivo, y para el mantenimiento y recuperación de la salud. Entre las ciencias que tributan al logro de esos propósitos está la Morfología Funcional Deportiva, como la denominó su fundador como disciplina dentro de las Ciencias del Deporte en Cuba, Profesor Dr. Sc. Roberto Hernández Corvo (1935-2015), cuyo legado se enaltece en este artículo. Se realiza el análisis de un número significativo de publicaciones en revistas y libros, así como tesis y ponencias en eventos científicos de las últimas cinco décadas dentro de la disciplina, para mostrar su desarrollo y aportes. En este periodo fueron publicados más de 100 trabajos sobre esta rama científica y su aplicación a otras especialidades, con participación de sus iniciadores y seguidores. El objetivo de la revisión es sistematizar los aportes de la Morfología Funcional Deportiva desde una perspectiva cronológica y temática. Igualmente pretende poner de manifiesto la importancia de algunas investigaciones pioneras en este campo, así como su contribución a la formación del capital humano en la Universidad del Deporte en Cuba.

Palabras clave: Morfología Funcional Deportiva, Relación estructura-función, Ciencias del Deporte, Cineantropometría, Biomecánica.

ABSTRACT: The biological processes of structural and functional adaptation of the organism, with their specific genetic attribute and organic-environmental interaction, are in the bases of the increase of the capacities for the reach of the sport yield, and for the maintenance and recovery of the health. Among the sciences that contribute to the achievement of those purposes is the Sport Functional Morphology, just as the founder of this discipline Professor Dr. Sc. Roberto Hernández Corvo (1935-2015) denominated it inside the Sciences of the Sport in Cuba, whose legacy is exalt in this article. It is implementing the analysis of a significant number of publications in magazines and books, thesis and reports in scientific events of the last five decades inside the discipline to show their development and contributions. In this period, they were published more than 100 works about this scientific area and their application to other specialties, with participation of their initiators and followers. The objective of the present revision is to systematize the contributions of the Sport Functional Morphology from a chronological and thematic perspective. Also it seeks to show the importance of some pioneer investigations in this field, as well as their contribution to the formation of the human capital in the University of the Sport in Cuba.

Key words: Sport Functional Morphology, Relationship structure-function, Sport Sciences, Kinanthropometry, Biomechanics.

*Autor para correspondencia: Sofía León Pérez. E-mail: sofialeon@infomed.sld.cu

Recibido: 17/09/2019

Aceptado: 18/10/2019

INTRODUCCIÓN

A nivel internacional, cualquier institución - sea de nivel medio o universitario- que se dedique a la formación y perfeccionamiento de profesores de Educación Física y entrenadores deportivos, incluye programas de Anatomía humana en sus planes de estudio. Asimismo, la especialización del personal médico que atiende a los deportistas, requiere el dominio de contenidos anatómo-fisiológicos que expliquen el efecto de las actividades físicas en el organismo humano, a la par que contribuyan a la prevención de lesiones y enfermedades provocadas por la práctica intensa y el sobre entrenamiento. En Cuba, desde hace más de 50 años, los planes de estudio en esos ámbitos son más abarcadores; tanto en la Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte “Manuel Fajardo” (UCCFD), como en el Instituto de Medicina del Deporte (IMD), esos contenidos no se limitan a la anatomía descriptiva, sino que evolucionaron hasta concebir la disciplina Morfología Funcional. Por su parte, numerosos investigadores de las ciencias básicas han dirigido su atención al mundo de la actividad física y el deporte. En los cimientos de ese caudal de saberes teóricos y evidencias en la praxis, se encuentran los procesos biológicos de adaptación estructural y funcional de los órganos y sistemas orgánicos, del organismo como integral biopsicosocial, con su específica dotación genética que, al asimilar las cargas físicas de variable intensidad y duración, determinan el aumento de las capacidades funcionales y el alcance del rendimiento deportivo. También se investiga el efecto del ejercicio para el mantenimiento y recuperación de la salud y para el alcance de una longevidad satisfactoria. Todo ello sin dejar de considerar la interacción orgánico-ambiental, a la vez que se destaca la función integradora y reguladora de los sistemas nervioso y endocrino en estos procesos. Entre las ciencias que tributan al logro de esos propósitos

se encuentra la Morfología Funcional Deportiva, tal como la denominó el fundador y principal impulsor de esta disciplina dentro de las Ciencias del Deporte en Cuba, el Profesor Dr. Sc. Roberto Hernández Corvo (1935-2015), cuyo legado se enaltece en este artículo.

El análisis de un número significativo de publicaciones en revistas, monografías y libros, ponencias en eventos científicos, así como tesis de graduación de licenciados en Cultura Física, en la UCCFD, especialistas en Medicinas del Deporte en el IMD, másteres y doctores en ciencias de ambas instituciones, durante las últimas cinco décadas, intenta mostrar el desarrollo y aportes de la disciplina. En este periodo fueron publicados o presentados más de 150 trabajos¹ relacionados con la Morfología Funcional Deportiva (MFD) y su aplicación a otras especialidades donde sus iniciadores y seguidores han participado, incluyendo la colaboración internacional en una amplia gama de proyectos de investigaciones y planes docentes en Latinoamérica y España.

El objetivo de la presente revisión es sistematizar los aportes de la MFD desde una perspectiva cronológica y temática. También pretende poner de manifiesto la importancia de algunas investigaciones pioneras en este campo, así como su contribución a la formación del capital humano en la Universidad del Deporte (UCCFD) en Cuba.

DESARROLLO

En la esfera de la Cultura Física y el Deporte, los conocimientos biológicos, en particular los de Morfología humana², sirven de base para la adquisición de conocimientos y habilidades que aseguren cumplir con éxito la labor profesional del profesor de Educación Física, el entrenador y el médico deportólogo.

Las actividades físicas practicadas de forma planificada y sistemática, imprimen en el

¹Las normas de publicación limitan el análisis exhaustivo de todos esos trabajos en el presente artículo.

²Morfología (Estudio de la forma en los seres vivos). La Morfología está integrada por un conjunto de ramas científicas biológicas que estudian la estructura del organismo desde distintos puntos de vista: la Anatomía estudia la estructura macroscópica; la Histología, la estructura microscópica de las células y los tejidos; la Embriología analiza el origen y desarrollo de las estructuras orgánicas y el cuerpo en su conjunto. La Morfología se relaciona con la Filogenia o evolución de las especies. Además, la Morfología estudia los cambios que ocurren en el organismo durante el periodo posnatal. (Rosell Puig, W., Dovale Borjas, C. y Álvarez Torres, I. (2001). Morfología Humana I. La Habana. Cuba. Ciencias Médicas. Pág. 13.)

organismo humano determinados signos, primero de tipo funcional y bioquímicos; con posterioridad y como consecuencia de la interacción dialéctica entre estructura y función, se presentan cambios de tipo estructural, cambios morfológicos que se observan a nivel molecular, celular y tisular, apreciables también macroscópicamente en todos los órganos y sistemas corporales. Ello es consecuencia de la norma de reacción individual y la adaptación del organismo a las cargas físicas del entrenamiento.

Entender las particularidades morfológicas de los atletas de alta calificación, y distinguir los procesos patológicos que la aplicación irracional de las cargas físicas induce, exige el conocimiento previo de principios biológicos generales sobre la evolución de la vida y del ser humano; sobre su desarrollo ontogénico (embrionario y posnatal); la organización, forma, estructura y funcionamiento orgánico del hombre sano. Lugar importante ocupa la comprensión de las características anátomo-funcionales del organismo femenino y de los intensos procesos de crecimiento y desarrollo en los niños y adolescentes.

1. Antecedentes históricos la Morfología Funcional Deportiva en Cuba

Estudios sobre la forma corporal, la estructura anatómica del hombre y cómo ella se modifica por efecto de la función, se describen desde la antigüedad. [Porta Manzanido \(2016\)](#) refiere que Aristóteles (384-322 a.n.e.) con su obra “*Physiognómica*”, fue precursor en el estudio de la relación entre la forma y la función humana, cuando se hacía referencia, por ejemplo, al perfil corporal de los atletas olímpicos en la Grecia antigua; [León Pérez \(1976; 1985\)](#) cita a Phylostratos Favio (175-249), quien recomendaba un entrenamiento correspondiente a la constitución del atleta, estimada según las descripciones de la forma de su cuerpo; cuando decía:

Corredor de largas distancias: fuertes hombros y cuello, piernas ligeras y fibrosas; Corredor de stadium: bien proporcionado pero delgado; musculatura fuerte pero no excesivamente desarrollada, pues es un lastre; Luchadores: manos y brazos largos, hombros

fuertes; caderas robustas para mantener el equilibrio y no caer con los fuertes golpes.

El Renacimiento y sus valiosos aportes a la cultura universal, trajeron con Leonardo Da Vinci (1452-1519) también una novedosa comprensión de la anatomía y de cómo se producen los movimientos, con lo que introducía la perspectiva morfo-funcional. Ya en la contemporaneidad, [Orts Llorca \(1964\)](#) realiza valiosos análisis funcionales al explicar la anatomía del aparato locomotor, con su acercamiento a la biomecánica articular y el trabajo muscular. De igual manera [Scott \(1966\)](#) relaciona en su tratado la estructura y la función del cuerpo humano. En lo que se refiere a la anatomía aplicada al deporte, son numerosos los autores que han abordado el análisis del movimiento, vinculando las acciones musculares aisladas o en cadenas y la función articular, a las técnicas deportivas ([Mateev, 1958](#); [Nemessuri, 1963](#); [Ivanitzky, 1965](#); [Galabov y Vankov, 1974](#); [Koslov, 1978](#); [Tittel, 2008](#)). En varios textos se encuentran análisis que dejan clara la estrecha conexión entre morfología y biomecánica al estudiar el movimiento deportivo, como ratifican [Zatsiorski \(1978\)](#) en su “Biodinámica de la técnicas deportivas” y [Gutiérrez Dávila \(2006\)](#) en todo un capítulo de su libro, que dedica al estudio de la mecánica bioestructural.

De este conjunto de autores, se destaca Kurt Tittel, catedrático de la Escuela Superior Alemana de Cultura Física (DHfK), quien fuera el asesor de la Cátedra de Anatomía de la Escuela Superior de Educación Física “Manuel Fajardo” en Cuba (ESEF, predecesora de la UCCFD) entre 1964 y 1965, dando así inicio al desarrollo de la Morfología Funcional³ en el movimiento deportivo cubano. Las ideas de Tittel, plasmadas en sus numerosas publicaciones y recogidas en su texto (2008), refrendadas, actualizadas y validadas por [Hernández Corvo \(1989\)](#) sobre las relaciones de causa y efecto entre el organismo y su medio, entre la forma y estructura de los órganos y su función, tanto a nivel macro como microscópico y molecular, sus enfoques anátomo-biomecánicos sobre la acción de las cadenas musculares en el movimiento, han sido asimiladas y aplicadas sistemáticamente tanto en la docencia como en la investigación, desde la

creación de la Cátedra de Anatomía (ESEF) en 1964 y su posterior transformación en Dpto. de Morfología y Biomecánica, siempre con la orientación del Dr. Hernández Corvo, en el Instituto Superior de Cultura Física (ISCF), hoy Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte (UCCFD Manuel Fajardo), y continúan manifestándose hasta la actualidad, con la lógica evolución a partir de recientes conocimientos y novedosas tecnologías. Estas ideas, basadas en los principios de la dialéctica materialista aplicados a las Ciencias del Deporte, no se limitan a la disciplina Morfología en la UCCFD, y en las Facultades de Cultura Física de las universidades en cada provincia, sino que se hacen extensivas a los cursos que imparten sus profesores en las maestrías de Cultura Física Terapéutica, Biomecánica Deportiva y del Movimiento Humano, Didáctica de la Educación Física Contemporánea y Psicología del Deporte, en la UCCFD; igualmente en el Instituto de Medicina del Deporte (IMD) de Cuba, donde se cuenta con el texto básico de la asignatura Morfología Funcional y Biomecánica Deportiva ([León Pérez, 2018b](#)) con adecuación de los contenidos a los objetivos propios de la formación médica para la Especialidad de Medicina del Deporte y la Maestría en Control médico del entrenamiento deportivo (CMED), y en esa Especialidad desarrollada en República Dominicana y en la Maestría de CMED, con dos ediciones en Venezuela, así como en numerosos cursos de posgrado tanto en Cuba como en el extranjero. Además, se conoce que el libro de [Hernández Corvo \(1989\)](#) es texto básico de la disciplina no solo en Cuba, sino también en instituciones formadoras de especialistas en Educación Física y Medicina del Deporte de Venezuela, Colombia y España. Los profesionales dedicados a la MFD han sido tutores de múltiples tesis de graduación y han desarrollado numerosas investigaciones, que se ordenan por temáticas en los siguientes acápite, todo lo que ha fomentado el desarrollo de esta disciplina a través del tiempo y ha contribuido al nivel logrado por las Ciencias del Deporte en

Cuba y a los éxitos alcanzados por el país, tanto en el Deporte para Todos como en el Deporte de Alto Rendimiento.

2. Morfología Funcional del sistema locomotor

Ya en la década de 1960 con la incipiente actividad investigativa en la ESEF, se realizó un estudio multidisciplinario con los macheteros de la zafra azucarera ([Hernández Corvo y Bukin, 1966](#)) que dejó constancia de cómo el desarrollo óseo se modifica, no solo por el efecto natural del crecimiento en el niño, con la regulación hormonal en el esqueleto, sino que aun en el adulto se producen variaciones en la estructura ósea producto del trabajo muscular. *A posteriori* se confirman y sistematizan los análisis sobre la estructura del tejido óseo y sus variaciones funcionales, aplicando nuevos métodos fotoelásticos y tensométricos. ([Hernández Corvo, 1975; 1978](#); se presenta las variaciones de la densidad ósea en practicantes de distintos deportes ([Hernández Corvo, Hierro Fuentes, Fermín Fernández, 1981](#); [Hernández Corvo, 1982](#)). Otra investigación es realizada por [Vallín Abreu \(1979\)](#) sobre los cambios morfo-adaptativos en la musculatura abdominal de animales sometidos a cargas físicas dinámicas y estáticas y la de [Royero Montiel \(2014b\)](#) sobre la potencia muscular y su relación con el porcentaje de recuperación en jugadoras de baloncesto. En cuanto a investigaciones de corte anatómico, macroscópico, se pueden mencionar varias realizadas por los especialistas cubanos de MFD, como son los de columna vertebral en función de la talla y sus modificaciones por la bipedestación y la actividad física ([Hernández Corvo, León Pérez, Fernández Ponce, Vallín Abreu, y Royero Montiel, 1972a, 1972b; Hernández Corvo, et al. 1977](#)). Los resultados de valoraciones radiológicas de miembro inferior en jóvenes jugadores de baloncesto ([Agüero Hernández y Hernández Corvo, 1981](#)) recogen la evolución normal y patológica de la tuberosidad tibial. Todas estas reseñas se relacionan con los contenidos del texto básico de la disciplina, tanto

³Morfología Funcional. La separación entre Morfología y Fisiología se debe al gran desarrollo de las ciencias biológicas, sin embargo, ambas ramas de la biología mantienen estrechas relaciones, pues la estructura y la función son inseparables. De ahí la denominación de Morfología Funcional. ([Rosell Puig, W., Dovale Borjas, C. y Álvarez Torres, I. \(2001\)](#). Morfología Humana I. La Habana. Cuba. Ciencias Médicas. Pág. 13.)

en la UCCFD como en el IMD que con el título “*Morfología Funcional Deportiva. Sistema Locomotor*”, marca un hito en su desarrollo ([Hernández Corvo, 1989](#)).

3. Función apoyo: una notable temática de la MFD

La función de apoyo sobrepasa los límites del simple apoyo de los pies, abarca todas las estructuras que sostienen y propulsan el sistema corporal humano en su conjunto, llegando a considerar las oscilaciones que describe el cuerpo cuando se encuentra en posición bípeda, y la relación entre la masa corporal y la gravedad existente. Al mismo tiempo, estudia y conoce de los cambios adaptativos del aparato locomotor, en particular lo relativo a los pies y al mecanismo cupular que conforman sus estructuras. ([Hernández Corvo, 1989](#); 2006); ([León Pérez, 2018b](#)). Valiosas investigaciones se han realizado sobre estos tópicos con originales enfoques morfo-funcionales, desde que [Hernández Corvo \(1972\)](#) comenzara el diseño de soportes elástico-compensantes en el calzado y analizara su influencia sobre la dinámica biológica en personas no entrenadas y deportistas, incluyendo integrantes de varios equipos nacionales, lo que influyó en la mejoría de sus resultados, experiencia que se hizo extensiva a otros países, en Centroamérica, México y España. ([Hernández Corvo, 1978](#); 1980; 1994; 1999) y fueron basamento del experimento “Soporte” durante un vuelo cósmico ([Hernández Corvo y Fernández Ponce, 1983](#)). Los investigadores de MFD han continuado esta línea de trabajo con diversas poblaciones; entre ellos, con niños ([Hernández Corvo y Semanant Belizón, \(1995\)](#)); con estudiantes de Cultura Física y deportistas ([Fernández Ponce, 1984](#); [Royero Montiel, \(2017\)](#)); con bailarines ([Echevarría Pérez, 2017](#)) y con deportistas de distintas categorías, incluyendo los de más altos rendimientos en el país ([Monteagudo Soler y col., 2018](#); [Díaz Santos, 2019](#)). En la mayor parte de estos estudios no solo se realiza el diagnóstico del apoyo plantar, sino que también se interviene con medidas de fisioterapia, ejercicios físicos terapéuticos y uso de soportes elástico-compensantes o modificaciones en el calzado, para proporcionar comodidad y mejorar la base

general de sustentación, lo que repercute en mejores rendimientos.

4. Sistema nervioso, propiocepción e ingravidez en la visión de la MFD

La importancia de los procesos propioceptivos como retroalimentación para el control y coordinación de los movimientos, justifica el tratamiento de este tema; es imprescindible destacar la importancia del sistema nervioso como integrador y regulador del movimiento y en especial en el control postural, el equilibrio y la locomoción, por lo que la MFD estudia aspectos relativos a la conservación y variación de la posición del cuerpo, sus condiciones de estabilidad y las características de la postura, ante la acción de la fuerza de gravedad o en su ausencia, con apoyo también en conocimientos y métodos de la Biomecánica ([Hernández Corvo, 1989](#); [León Pérez, 2018a](#)). En el entorno deportivo se realizó una actualización sobre el tema y un estudio propioceptivo en tiradores de pistola elite en relación con la efectividad del disparo y atendiendo a las modificaciones del apoyo plantar ([Díaz Santos, 2015](#)). Este tema conduce a una de las experiencias investigativas de mayor magnitud compartida por los especialistas de MFD: en 1980 el vuelo espacial de la nave soviética Saliut-6 llevó a bordo como cosmonauta-investigador al cubano Arnaldo Tamayo Méndez, quien realizó varios experimentos diseñados y dirigidos por especialistas cubanos, como parte del programa espacial Intercosmos. Uno de esos experimentos fue el denominado “Soporte”, cuyo proyecto y materialización se deben a la idea y creatividad del Dr. Hernández Corvo, para responder al reto de las condiciones de ingravidez y garantizar la estancia saludable de los cosmonautas en vuelos cortos o prolongados. Entre las causas de los malestares que presentan los cosmonautas, se describe la disminución de las cargas por la falta de apoyo bípedo en condiciones de ingravidez y las subsecuentes alteraciones propioceptivas. ([Hernández Corvo, 1980](#)). El experimento “Soporte” estuvo encaminado a la investigación y el papel de los posibles cambios en la morfología y estructura de la función de apoyo del hombre y de su conservación. Las sandalias “Cúpula-Sand 501”, como dispositivo profiláctico, fueron

diseñadas para aplicar presión a las plantas de los pies, lo que simulaba estar de pie en tierra. Se abordó el problema de la desorientación espacial, específicamente la sensación de falta de verticalidad y disminución de las percepciones propioceptivas generales y vestibulares durante la ingravidez prolongada ([Hernández Corvo, 1981](#); [Hernández Corvo y Fernández Ponce, 1983](#); [Hernández Corvo, Martínez Fernández, y Fernández Ponce, 1983](#)). Los resultados se comprobaron en este y posteriores vuelos del programa Intercosmos, y luego fueron referenciados por prácticamente todos los astronautas ([Dorta Contreras, 2010](#); [2019](#)).

5. Relaciones de la MFD con la Biomecánica

Los análisis biomecánicos de la técnica de los movimientos coadyuvan al logro de la maestría deportiva; a su vez, los métodos de investigación morfológica y biomecánica en general, respaldan la indagación sobre la constitución física y los indicadores de la motricidad de los deportistas para evaluar el desarrollo alcanzado y obtener elementos objetivos aplicables a la selección de talentos en cada deporte y para ejercer el control biomédico del entrenamiento. Otras posibilidades de utilización de estos métodos se encuentran en el ámbito de la promoción de salud y la prescripción de ejercicio como medio profiláctico y terapéutico. [Hernández Corvo \(1996\)](#) vincula estos aspectos al relacionar elementos biodinámicos y biomecánicos en la estructura funcional y la cirugía del pie.

En la exploración biomecánica es trascendente considerar las características cineantropométricas y anatómicas personales de ahí que el control biomecánico de la técnica debe basarse en un análisis individualizado teniendo en cuenta las peculiaridades de cada deportista. ([León Pérez, 2018a](#)). Esto plantea una comunidad de intereses entre ambas ramas científicas, Morfología y Biomecánica, tanto que a menudo se habla de análisis morfo-biomecánicos y características morfo-biomecánicas, por las estrechas relaciones entre estas disciplinas biológicas. Lo planteado se demuestra en las indagaciones realizadas conjuntamente por especialistas de ambas esferas científicas. Así se manifiesta al estudiar la influencia de un vuelo cósmico sobre la

estructura y función del aparato locomotor humano que sería incompleta sin los métodos biomecánicos empleados. ([Hernández Corvo, Martínez Fernández y Fernández Ponce, 1983](#)). En cuanto a los análisis de la técnica del movimiento, los estudios colectivos se refieren al modelo biomecánico en el saque del voleibol de playa ([Díaz Agramonte, 2016](#)); el control biomecánico del período de halón levantadoras de pesas ([Oliva Rodríguez, 2017](#)) y las características biocinemáticas del envión en levantamiento de pesas femenino ([Nieto Ojeda, 2016](#)). En ese contexto, aplicado a la danza, [Miranda Alfonso \(2016\)](#) describe el modelo para el análisis cinemático del salto grand jeté en el ballet. No por último menos importante, y como contribución a la formación de capital humano en la UCCFD, [Infante Ruíz \(2016\)](#) presenta un compendio para el perfeccionamiento de la preparación teórica y metodológica de los docentes de Biomecánica. Todos estos estudios corresponden a tesis de Maestría en Biomecánica, desarrolladas en la Universidad del Deporte (UCCFD), donde la autora ha participado como profesora y en la asesoría de las investigaciones.

6. Relaciones de la MFD con la Cineantropometría

El análisis de las características corporales determinantes o influyentes en el rendimiento de cualquier evento deportivo debe partir de una premisa: estructura y función forman una unidad dialéctica. Esta unidad se entiende en su indivisibilidad. La forma es expresión exacta y precisa de la función; si la función perfecciona la forma, también la forma estabiliza y facilita la función específica. De tal modo, las variables somáticas registradas mediante el método antropométrico, se manifiestan, por una parte, como condición para la capacidad de rendimiento deportivo y por otra, se expresan como resultado de la actividad físico-deportiva especializada. Pero este análisis no debe limitarse a la descripción y comparación, que quedaría en un plano superficial del conocimiento; es necesario descubrir las relaciones de la constitución corporal con los factores que intervienen en el rendimiento del atleta o lo obstaculizan. Así, se trata de dar respuesta a dos cuestiones esenciales:

¿Hasta qué punto los resultados deportivos dependen de las particularidades de la constitución corporal del individuo?

¿En qué medida esas peculiaridades de la constitución física son resultado bioadaptativo de las cargas físicas del entrenamiento?

La búsqueda de respuestas a esas interrogantes ha motivado numerosas investigaciones, que ratifican la estrecha relación de ambas ramas científicas. Punto de partida de la vinculación entre MFD y Cineantropometría en Cuba, fue la investigación antropométrica con niños y jóvenes nadadores cubanos, como contribución a la cuestión de la selección de talentos y los factores del rendimiento deportivo ([León Pérez, 1976; 1984](#)). Le continuaron otras dedicadas a valoraciones cineantropométricas en diversos deportes ([León Pérez, 1985; Royero Montiel, 2013](#)). Otro grupo de estudios en esa línea se han realizado de conjunto con especialistas del IMD, donde se muestran resultados de los deportistas de más alto rendimiento en Cuba, integrantes de los equipos nacionales de distintos deportes y sobre los valores de referencia cineantropométrica de los atletas cubanos de élite. Derivado de esos estudios, se llegó al documento de consenso cubano, con indicaciones precisas sobre la aplicación de la Cineantropometría en el país. Inseparables de estas investigaciones son los estudios de Genética. Aunque limitados, deben mencionarse los trabajos que tratan sobre la importancia del factor genético en los procesos de desarrollo biológico, en las manifestaciones del rendimiento físico deportivo y la heredabilidad de sus condicionantes, con notables aportes y novedosos conocimientos que enriquecen el campo de la Morfología y la Medicina del Deporte. ([González Revuelta, León Pérez, y López Galarraga, 2013](#)) Estos aportes se reflejan en numerosas publicaciones, que se resumen en las tesis de maestría y de doctorado del investigador principal [Carvajal Veitía \(2009, 2018\)](#), con la tutoría de la autora.

7. MFD en el estudio del crecimiento y desarrollo, el movimiento infantil y la iniciación deportiva

Los procesos relacionados con el crecimiento y desarrollo, el movimiento infantil y la iniciación

deportiva requieren de la mayor atención por parte de todos los que, de una u otra forma, trabajan con niños y adolescentes en el ámbito de la Cultura Física, en cualquiera de sus manifestaciones, porque están llamados a extender el desarrollo científico y la práctica pedagógica, preservando la salud y la formación integral de las futuras generaciones. Los métodos investigativos y aportes de la MFD contribuyen a elevar los conocimientos a la vez que propician nuevas preguntas científicas alrededor de importantes aspectos sobre crecimiento, maduración y desarrollo biológico, tan necesarios de considerar en la práctica diaria de profesores de Educación Física, entrenadores, metodólogos, médicos y otros profesionales vinculados a las Ciencias del Deporte ([León Pérez, 2018b](#)). Las relaciones entre esos procesos biológicos y la actividad física lúdica, ya sea en el Círculo Infantil o en la casa; en la escuela o durante las actividades extraescolares y recreativas, así como las consideraciones desde el punto de vista morfológico y funcional, relacionadas con la iniciación y especialización deportiva en edades de la infancia y la adolescencia, se acreditan en los resultados de varios estudios ([Hernández Corvo, 1983a, 1983b; Béquer Díaz, 1983; Hernández Corvo y Semanant Belizón, 1995; Royero Montiel, 2011; Hernández Corvo, 2004](#)).

8. MFD y selección de talentos

El constante aumento de los requerimientos en el deporte élite y el cada vez más anticipado alcance de los máximos rendimientos competitivos en la mayoría de los eventos, demandan un temprano reconocimiento de la aptitud física de niños y adolescentes, así como el perfeccionamiento de los procesos de detección, selección y preparación de los talentos. Estas cuestiones han estado presentes en las líneas de investigación de la MFD. La autora se refiere a las posibilidades de la investigación biomédica en el diagnóstico de la aptitud deportiva desde su experiencia en un estudio antropométrico ya citado (1976; 1984), como contribución al proceso de selección de talentos en natación, donde insiste en la apreciación del grado de desarrollo corporal en el trabajo deportivo con niños y adolescentes lo que se refleja igualmente

en la validación de un test para evaluar la figura corporal en gimnasia rítmica, como componente del sistema de selección en ese deporte, diseñado por [Iizástigui Avilés \(1999\)](#). [Hernández Corvo \(1994; 1998\)](#) incorpora, junto a la tradicional evaluación antropométrica, la observación clínica especializada con análisis del apoyo plantar, valoración radiográfica esquelética, TAC y estudios establográficos en lo que sería un exquisito proceso de detección, selección y desarrollo del talento. En esa misma línea se inscriben los trabajos de Royero Montiel (2012; 2015).

9. Vínculos de la MFD con la Metodología del entrenamiento

Apoyado en un enfoque morfo-biomecánico y metrológico deportivo ([Zatsiorski, 1989](#)) puede afirmarse que las cualidades motrices son premisas biológicas que se han desarrollado filogénicamente, a lo largo de la evolución de la especie humana, y ontogénicamente en cada individuo, en interacción con el medio, y que son susceptibles de perfeccionamiento por la influencia del proceso pedagógico del entrenamiento. Para la elección de una especialización deportiva, para el establecimiento de las vías de preparación ulterior y para la evaluación de los resultados de la preparación realizada, deberá determinarse el nivel de preparación física de los deportistas y su desarrollo físico (constitución corporal y estado del aparato locomotor). Las particularidades de la constitución física (dimensiones del cuerpo y sus partes, sus proporciones, forma y masa) en muchos eventos deportivos, influyen considerablemente sobre el resultado. De ellas dependen una serie de aspectos de la técnica, como cuáles son las más convenientes para los deportistas de una u otra constitución física. La investigación morfo-biomecánica, con el empleo de pruebas de desarrollo de las capacidades motrices y de ejercicios de control, junto con la investigación médica, permite determinar y evaluar el nivel de preparación física y aproximarse a valoración del nivel técnico. En ese marco se presentan algunas contribuciones de la MFD a la teoría y metodología del entrenamiento, como son los trabajos de [O'Farrill Hernández, et.al. \(2001\)](#) con su metodología para

la aplicación y realización de pruebas pedagógicas y médicas en el deporte de alta calificación, en tanto, [Hernández Corvo \(1997\)](#) precisa los principios biológicos del calentamiento.

10. Nuevas tecnologías aplicadas a la MFD

Desde mediados del siglo XX, a partir de los recursos que brindan las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC), ha sido incesante el desarrollo de equipos y programas computarizados para la exploración del cuerpo humano, con indudables ventajas para las investigaciones básicas y aplicadas a la Biología y la Medicina. Ello se ha proyectado también en los estudios de MFD ([Hernández Corvo, 1975; 1978; 1994; 1999; 2007](#)). También en el rubro del diseño industrial, en particular de calzado deportivo y mobiliario infantil y escolar, los especialistas de MFD han prestado colaboración en proyectos específicos, a solicitud de instituciones cubanas, con el desarrollo de prototipos de muebles para niños en círculos infantiles, escuelas y para el campamento de pioneros de Tarará; diseño y confección de calzado con modelos personalizados, para atletas élite de varios deportes, para el personal de enfermería y otras poblaciones específicas, incluyendo zapatillas para el Ballet Nacional de Cuba; así como el proceso de diseño, elaboración y utilización de las sandalias "Cúpula-Sand 501" durante el vuelo cósmico soviético-cubano. En todos los casos con aplicación de consideraciones biológicas funcionales ([Hernández Corvo y Fernández Ponce, 1982; 1983; Hernández Corvo, 1994; 1999; 2007](#)).

11. La MFD en estudios de Salud, Cultura Física Terapéutica y Rehabilitación en poblaciones específicas

Al igual que en otras esferas del trabajo de la Cultura Física y el Deporte, en la relación actividad física-salud, debe primar el concepto del desarrollo armónico y multilateral, en búsqueda de mantener o recuperar la integridad morfológica y funcional del organismo. Los especialistas de MFD junto a otros profesionales han presentado resultados en este ámbito, como los Temas especializados en Clínica Observacional de [Hernández Corvo \(2010\)](#). Esos y otros trabajos publicados contienen estudios

desde edades tempranas hasta los adultos mayores; personas sanas o con determinados padecimientos, incluyendo alumnos con necesidades educativas especiales. La autora dedica todo un capítulo en su ya citado texto de MFD (2018) a reflexiones morfofuncionales sobre la actividad física para la salud. En esa línea se vinculan los trabajos de [García Hernández \(2011\)](#); [Manzur Rodés, \(2004\)](#) y [Royero Montielo \(2014\)](#). La evaluación antropométrica se aplica como medida de prevención y recuperación de alteraciones nutricionales que afecten la salud y el desempeño deportivo en las escuelas de iniciación y talentos ([Chacón Ramos, 2012](#)). En lo que se refiere a la atención a los deportistas, se destacan los estudios de [Báez Castro \(2011\)](#); [Llorca Rubio, et al. \(2018\)](#) [Mojena Lachay \(2014\)](#) así como [Negrete Torres \(2017\)](#). La actividad física en la tercera edad también ha sido objeto de investigación entre los especialistas de MFD y otros colaboradores ([González Acevedo, 2013](#); [Fernández Berdayes, 2016](#)).

CONCLUSIONES

El documento presentado se sustenta en la experiencia de los expertos cubanos de MFD y es la revisión sistemática y cronológica de sus contribuciones a la docencia y la investigación. El potencial científico alcanzado por Cuba en la MFD posee raíces profundas que se gestaron en los años 60 del pasado siglo xx, en estrecha colaboración con otros especialistas en el marco de las Ciencias del Deporte. Después de 50 años de aportaciones teóricas -recogidos en los materiales revisados- y de praxis en la formación de capital humano, fundamentalmente en la UCCFD y el IMD; y a través de servicios científico-técnicos e investigaciones, el futuro de esta rama científica está garantizado gracias a la labor de un grupo de profesionales, encabezados en sus inicios por el Profesor Roberto Hernández Corvo, que han marcado pautas desde 1966, y por los que aún continúan su labor en las aulas, laboratorios universitarios y también en los terrenos deportivos.

AGRADECIMIENTOS

Al profesor, Lic. Juan Francisco Royero Montielo, Especialista del Dpto. Ciencias

Biológicas de la Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte, por colaborar con información valiosa para la realización de este trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agüero Hernández, M. (1981). Valoraciones radiológicas de miembro inferior en jóvenes jugadores de baloncesto. Trabajo Diploma (s/e) en opción al título de Licenciado en Cultura Física. Tutor: Hernández Corvo, R. Instituto Superior de Cultura Física “Manuel Fajardo”. La Habana. Cuba
- Báez Castro, Y. (2011). Propuesta de manipulaciones osteopáticas para la rehabilitación de lesiones de columna lumbar en atletas juveniles. Tesis de Maestría (s/e). Tutora: León Pérez, S. Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte. La Habana. Cuba
- Béquer Díaz, G. (1983). Aplicación de un dispositivo especial para el desenvolvimiento postural correcto. Trabajo Diploma (s/e) en opción al título de Licenciado en Cultura Física. Tutor: Hernández Corvo, R. Instituto Superior de Cultura Física Fajardo. La Habana. Cuba
- Carvajal Veitía, W. (2009) Cambios seculares de las características morfológicas de los jugadores cubanos de voleibol en el periodo 1987-2008. Tesis de Maestría. Tutora: León Pérez, S. Universidad de La Habana. Cuba.
- Carvajal Veitía, W. (2018). Evolución morfológica en la población deportiva cubana en el período 1970- 2010. Implicaciones para su evaluación cineantropométrica. Tesis de Doctorado. Tutoras: León Pérez, S. y González Revuelta, M.E. Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte. La Habana. Cuba
- Chacón Ramos, LM. (2012). Evaluación antropométrica de las voleibolistas en la Escuela de Talentos de Trujillo, Venezuela. Tesis de Maestría. Tutora: León Pérez, S. Universidad de Guárico, Venezuela
- Díaz Agramonte, A. (2016). Modelo biomecánico del contacto con el balón en el saque del voleibol de playa. Tesis de Maestría.

- Asesora: León Pérez, S. Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte. La Habana. Cuba.
- Díaz Santos, Z. (2015). Estudio propioceptivo en tiradores de pistola elite en relación con la efectividad del disparo. Tesis de Especialidad. Tutora: León Pérez, S. Instituto de Medicina del Deporte. La Habana. Cuba.
- Díaz Santos, Z. (2019). Evaluación del apoyo plantar en el control médico de deportistas elite cubanos. Diagnóstico e intervención. Tesis de Maestría. Tutora: León Pérez, S. Instituto de Medicina del Deporte. La Habana. Cuba.
- Dorta Contreras, A.J. (2010). Ciencias fisiológicas cubanas en el cosmos. *Rev. Cubana Invest. Biomed.* 29(3). 2010; Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/ibi/vol29_3_10/ibi08310.htm
- Dorta Contreras, A.J. (2019). Physiology without Borders: Cuban Scientists and US Meet in Space. *MEDICC Review*, abril - julio de 2019, Vol. 21, No. 2-3: 16-22 ISSN 1555-7960
- Echevarría Pérez, S.B. (2017). Caracterización del apoyo plantar en bailarines de ballet clásico. Diagnóstico e Intervención. Tesis de Especialidad. Tutora: León Pérez, S. Instituto de Medicina del Deporte. La Habana. Cuba.
- Fernández Berdayes, D (2016). Influencia de la aplicación del Qigong sobre la calidad de vida en adultos mayores. Tesis de Especialidad. Tutora: León Pérez, S. Instituto de Medicina del Deporte. La Habana. Cuba.
- Fernández Ponce, E. (1984). Características del apoyo plantar en estudiantes de Deportes del Instituto Superior de Cultura Física. Trabajo Diploma(s/e) en opción al título de Licenciado en Cultura Física. Tutor: Hernández Corvo, R. Instituto Superior Pedagógico "E.J. Varona". La Habana. Cuba.
- Galabov, G. y Vankov, V. (1974). Anatomía Humana. Sofía. Bulgaria. Medicina y Cultura Física.
- García Hernández, C. (2011). Valoración electrocardiográfica de nadadores principiantes. Un recurso profiláctico en la base de la pirámide deportiva Tesis de Maestría. Tutora: León Pérez, S. Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte. La Habana. Cuba.
- Gutiérrez Dávila, M. (2006). Biomecánica deportiva. Bases para el análisis. Madrid. España. Síntesis.
- González Acevedo, V.H. (2013). Hipercolesterolemia como factor de riesgo coronario. Su relación con el ejercicio en una población anciana. Tesis de Especialidad. Tutora: León Pérez, S. Instituto de Medicina del Deporte. La Habana. Cuba.
- González Revuelta, M.E., León Perez, S. y López Galarraga, A. (2013). Influencias e interacciones entre genética y medio ambiente en el desempeño físico deportivo. *Rev. Cub. Med. Dep. & Cul. Fís.* 2013; Vol 8, No. 3. ISSN: 1728-922X
- Hernández Corvo, R. (1972). Elementos elástico-compensantes y dinámica biológica. Conferencia. Memorias del Seminario Científico Internacional en el 1er. Campeonato Mundial de Levantamiento de Pesas. La Habana. Cuba.
- Hernández Corvo, R. (1975). Estudio de la variedad esponjosa del tejido óseo por métodos fotoelásticos y tensométricos. Tesis de Doctorado (Dr.Sc). Academia de Medicina. Sofía. Bulgaria
- Hernández Corvo, R. (1978). Distributions of body weight in relationship to Physical analysis of the human organism and their results. Bibliography. XXI World Congress in Sport Medicine. FIMS. Brasilia. Brasil.
- Hernández Corvo, R. (1978). New structural conception of human bones bioadaptation. Bibliography. XXI World Congress in Sport Medicine. FIMS. Brasilia. Brasil.
- Hernández Corvo, R. (1980). Cambios en las estructuras de apoyo. Estudio por hipokinesia en inmersión seca. Informe científico. XIII Reunión del Grupo de Biología y Medicina Cósmica. Programa Intercosmos. Dresden. Alemania.
- Hernández Corvo, R. (1980). Study on the jumping capabilities of Cuban volleyball players by use of elastic-compensatory supports. Bibliography. Internat. Congress on Women and Sport. Rome. Italy.

- Hernández Corvo, R. (1981). Información preliminar sobre los resultados del Experimento Soporte en el vuelo cósmico cubano-soviético. Informe científico. XIV Reunión del Grupo de Biología y Medicina Cósmica. Programa Intercosmos. Varna. Bulgaria.
- Hernández Corvo, R. (1982). Structural Bone tissue density in high performance athletes. Bibliography. Internat. Congress of Sport Sciences. Patiala. Indian.
- Hernández Corvo, R. (1983a). Consideraciones sobre el desarrollo esquelético en el niño. Memorias del Simposio de Endocrinología Pediátrica. Minsap. La Habana. Cuba.
- Hernández Corvo, R. (1983b). La actividad física, el desarrollo biológico y los altos intereses de la calidad educacional. Memorias del Seminario Internac. UNESCO sobre Educación Física y Deporte en la formación integral. La Habana. Cuba.
- Hernández Corvo, R. (1989). Morfología Funcional Deportiva. Aparato Locomotor. Barcelona, España. Paidotribo. 317 p.
- Hernández Corvo, R. (1994). Calzado y Deportes en el alto rendimiento. Memorias de la Ira. Conferencia Internac. Deporte de Alto Rendimiento. La Habana. Cuba.
- Hernández Corvo, R. (1994). Estudios estabilográficos en la detección, selección y desarrollo del talento. Memorias del Congreso Nacional del Programa Talentos de Conade. Ciudad de México. México
- Hernández Corvo, R. (1996). Aspectos biodinámicos y biomecánicos en la cirugía podológica. Memorias del Congreso II Seminario Internac. de Cirugía Podológica. Jerez de la Frontera. España.
- Hernández Corvo, R. (1997). Principios Biológicos del Calentamiento. Madrid. España. Comunidad de Madrid. 94 p.
- Hernández Corvo, R. (1998). Talentos Deportivos. Madrid. España. Comunidad de Madrid. 178 p.
- Hernández Corvo, R. (1999). Halterofilia y Movimiento. Madrid. España. Comunidad de Madrid. 132 p.
- Hernández Corvo, R. (2004). Movimiento Infantil. Madrid. España. Comunidad de Madrid. 127 p.
- Hernández Corvo, R. (2007). Temas de Estabilografía. Madrid. España. Comunidad de Madrid. 243 p.
- Hernández Corvo, R. (2010). Clínica Observacional. Temas especializados. Deportes. La Habana. Cuba. 149 p.
- Hernández Corvo, R., y Bukin, Y. (1966). Crecimiento del hueso y sus variaciones producto del trabajo muscular. Boletín Científico Técnico. INDER. La Habana. Suplemento No. 6
- Hernández Corvo, R. y Fernández Ponce, E. (1981). Estructura del hueso y análisis con TAC en resultados del Experimento Soporte. Conferencia. Memorias del Seminario del Instituto de Problemas Médico-Biológicos. Moscú. URSS.
- Hernández Corvo, R. y Fernández Ponce, E. (1982). Consideraciones biológicas funcionales en el diseño industrial y sus valoraciones sobre comodidad real. Memorias del 2do. Congreso de la Asociación Latinoamericana de Diseño Industrial. La Habana. Cuba.
- Hernández Corvo, R., y Fernández Ponce, E. (1983). Acción físico-biológica del dispositivo profiláctico Cúpula-Sand 501 en condiciones de hipokinesia e ingravitación real. Memorias del 1er Simposio Nacional de Investigaciones Espaciales. Academia de Ciencias. La Habana. Cuba.
- Hernández Corvo, R. & González, S. (1980). The development of functional morphological research with use of transducers in sport technique. Bibliography. Sport Scientific World Congress. Tbilisi. Georgia/USSR.
- Hernández Corvo, R., Hierro Fuentes, M. y Fermín Fernández, E. (1981). La Tomografía Axial Computarizada y sus aplicaciones en el campo de las actividades físicas y los deportes. Conferencia. Memorias del Seminario Internac. XX Aniversario del INDER. La Habana. Cuba.
- Hernández Corvo, R., León Pérez, S., Fernández Ponce, E., Vallín Abreu, B. y Royero

- Montiello, F. (1972a). Altura vertebral en función de la talla, factor socio-biológico. Revista LPV. Inder. La Habana. Cuba 1972. No.5
- Hernández Corvo, R., León Pérez, S., Fernández Ponce, E., Vallín Abreu, B. y Royero Montiello, F. (1972b). Die höhe der Wirbelsäule als funktion der Körperlänge, eine soziobiologische untersuchung beiderlei Geschlecht. (K, 04). Bibliography. Internat. Scientific Olympic Congress. Munich. Germany
- Hernández Corvo, R., León Pérez, S., Fernández Ponce, E., Vallín Abreu, B. y Royero Montiello, F. (1977). La columna vertebral y el desenvolvimiento bípedo. Boletín Científico Técnico. Inder. Suplemento No. 16. La Habana. Cuba.
- Hernández Corvo, R., Martínez Fernández, S.C. y Fernández Ponce, E. (1983). Influencia de un vuelo cósmico de siete días sobre la estructura y función del aparato locomotor humano. Memorias del 1er Simposio Nacional de Investigaciones Espaciales. Academia de Ciencias La Habana. Cuba.
- Hernández Corvo, R. y Semanant Belizón, A. (1995). Problemas integrados del movimiento infantil. Memorias del Congreso Panamericano de Educación Física. Lima. Perú.
- Ilisástigui Avilés, M. (1999). Sistema de selección deportiva en la Gimnasia Rítmica para los centros de alto rendimiento. Tesis de Doctorado. Instituto Superior de Cultura Física. La Habana. Cuba
- Infante Ruíz, N.M. (2016). Compendio para el perfeccionamiento de la preparación teórica y metodológica de los docentes de Biomecánica. Tesis de Maestría. Tutora: León Pérez, S. Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte. La Habana. Cuba.
- Ivanitzky, M.F. (1965). Anatomía Humana. Tomo I. Moscú. URSS. Deportes y Cultura Física.
- Koslov, V.I. (1978). Anatomía Humana. Moscú. URSS. Cultura Física y Deportes.
- León Pérez, S. (1976). Anthropometrische Untersuchungen an kubanischen Kinder und Jungen. Ein Beitrag zur Auswal für Schwimenn. DHfK. Leipzig. Deutschland. (Tesis de Doctorado. Tutor: Tittel K.)
- León Pérez, S. (1984). El Grado de desarrollo corporal y su importancia para el trabajo deportivo con niños y adolescentes. Boletín Científico-Técnico. INDER. 1984. 2; 5-13. La Habana. Cuba.
- León Pérez, S. (1985). Elementos de Antropometría Deportiva. Folleto para Curso de Postgrado. Impresión mimeografiada. La Habana. Cuba. Instituto Superior de Cultura Física. 30 p.
- León Pérez, S. (1997). Apuntes sobre la capacidad de carga de la columna vertebral durante la actividad físico-deportiva de los escolares. Conferencia. Memorias del IV Concurso Internacional de clases de Educación Física. Cienfuegos. Cuba
- León Pérez, S. (2017). Apoyo plantar en gimnastas juveniles cubanos. Antecedentes para un Proyecto de investigación. Memorias de la Convención AFIDE 2017. Nov. 2017. 15 páginas. ISBN: 978-959-203-237-8 [CD-ROM]. La Habana. Cuba
- León Pérez, S. (2018a). Temas de Morfología Funcional y Biomecánica Deportiva. La Habana, Cuba: Deportes. 165 p. ISBN 978-959-203-270-5.
- León Pérez, S. (2018b). Desarrollo Biológico. Apuntes para profesores de Educación Física, entrenadores y médicos en la iniciación deportiva y la selección de talentos. Monografía. Memorias del Simposio Cienmede 2018. ISBN 978-959-203-289-7. 75 p. [CD-ROM]. La Habana. Cuba
- Llorca Rubio, C., León Pérez, S., Ramos O'Farrill, L. y Herrera Alfonso, J. (2018). Estiramiento global en la fisioprofilaxis del luchador de la modalidad greco-romana. Rev. Cub. Med. Dep. & Cul. Fis. 2018; Vol. 13. no. 2. 1-15. ISSN: 1728-922X
- Manzur Rodés, S. Tesis de Maestría. Tutora: León Pérez, S. Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte. La Habana. Cuba.
- Mateev, D. (1958). Particularidades de la morfología y fisiología humanas. Sofia. Bulgaria. Medicina y Cultura Física.

- Miranda Alfonso, R. y León Pérez, S. (2016). Modelo para el análisis cinemático del salto grand jeté en el ballet Tesis de Maestría. Tutora: León Pérez, S. Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte. La Habana. Cuba.
- Mojena Lachay, D. (2014). Valoración neurofisiológica en el control médico de boxeadores escolares de La Habana. Tesis de Maestría. Tutora: León Pérez, S. Instituto de Medicina del Deporte. La Habana. Cuba.
- Monteagudo Soler, J.F., León Pérez, S., Royero Montiel, J.F., Monteagudo González, L. y Rodríguez Leal, E.A. (2018). Ejercicios físicos terapéuticos para modificaciones del apoyo plantar en jugadoras de voleibol. *Rev. Cub. Med. Dep. & Cul. Fís.* 2018; Vol. 13, Núm. 1. 1-15. ISSN: 1728-922X
- Negrete Torres, E. (2017). Valoración neurofisiológica en atletas de taekwondo masculino de la selección nacional de Cuba. Tesis de Maestría. Tutora: León Pérez, S. Instituto de Medicina del Deporte. La Habana. Cuba.
- Nemessuri, M. (1963). *Funktionelle Sport Anatomie*. Budapest. Hungría. Akademiai Kiado.
- Nieto Ojeda, Y. (2016). Características biocinemáticas del envión en levantamiento de pesas. Tesis de Maestría. Asesora: León Pérez, S. Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte. La Habana. Cuba.
- O'Farrill Hernández, A., Almenares Pujadas, E., Nicot Balón, G. y León Pérez, S. (2001). Metodología para la aplicación y realización de pruebas pedagógicas y médicas en el deporte de alta calificación. *Rev. Efdeportes*. Disponible en <http://www.efdeportes.com> Buenos Aires. Revista Digital. Año 7. No. 36. Mayo de 2001. 6 pág.
- Oliva Rodríguez, K.A. (2017). Control biomecánico del período de halón modalidad arranque en levantadoras de pesas Tesis de Maestría. Asesora: León Pérez, S. Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte. La Habana. Cuba.
- Orts Llorca, F. (1964). *Anatomía Humana*. Tomo I. Barcelona. España. Científico-Técnica.
- Porta Manzañido, J. (2016). *Cineantropometría. Historia, presente y futuro*. Barcelona. España. Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya.
- Rosell Puig, W., Dovale Borjas, C. y Álvarez Torres, I. (2001). *Morfología Humana I*. La Habana. Cuba. Ciencias Médicas.
- Royero Montiel, J.F. (2011). *Control General del Desarrollo del Sistema Locomotor en niños y jóvenes que asisten a la práctica de la actividad física y el deporte*. *Rev. Actividad Física y Desarrollo Humano*. Universidad de Pamplona. Norte de Santander. Colombia. Vol. 5. 8 pág. ISSN 1692-7427
- Royero Montiel, J.F. (2013). La antropometría y el control del desarrollo del sistema locomotor en el proceso de enseñanza en el deporte para todos. *Rev. Dimensión Deportiva*. Universidad Deportiva del Sur. Cojedes. Venezuela. Vol 7. 12 pág. ISSN244-8292
- Royero Montiel, J.F. (2014a). Plan de ejercicios físicos terapéuticos y profilácticos para la corrección postural. *Memorias del VI Fórum de Ciencia y Técnica mayo 2014*. Universidad Deportiva del Sur. Cojedes. Venezuela.
- Royero Montiel, J.F. (2014b). Análisis de la potencia muscular y su relación con el porcentaje de recuperación en el equipo femenino de baloncesto. *Memorias del VI Fórum de Ciencia y Técnica mayo 2014*. Universidad Deportiva del Sur. Cojedes. Venezuela.
- Royero Montiel, J.F. (2017). La técnica del Fotopodograma en la detección de las deformidades del pie en atletas que compiten en los Juegos Cimarrones. *Fórum del Dpto. de Ciencias Biológicas*. UCCFD. Habana. Cuba.
- Scott, G. (1966). *Structure and functions of the human body*. London. England. Oxford University Press
- Tittel K. (2008). *Beschreibende und Funktionelle Anatomie des Menschen*. 8. Auflage. Jena. Deutschland. Fischer.
- Tittel, K. & Wutscherk, H. (1972). *Sportanthropometrie. Aufgaben, Bedeutung, Methodik und Ergebnisse biotypologischer Erhebungen*. Leipzig. Deutschland. Barth.

- Vallín Abreu, B. (1979). Estudio de los cambios morfo-adaptativos en la musculatura abdominal de ratas blancas sometidas a cargas físicas dinámicas y estáticas. Tesis de Doctorado. Instituto Estatal de Cultura Física. Kiev. URSS.
- Zatsiorski, V. M. (1978). Biodinámica de las técnicas deportivas. Moscú. URSS. Soyusport. 125 p.
- Zatsiorski, V. M. (1989). Metrología deportiva. Moscú. URSS. Planeta. 312 p.

Los autores de este trabajo declaran no presentar conflicto de intereses.

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/)