

SISTEMATIZACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DE LA BIOMECÁNICA EN EL ATLETISMO

SYSTEMATIZATION OF THE RESULTS OF THE APPLICATION OF BIOMECHANICS IN ATHLETICS

Alberto Bautista Sánchez Oms (asoms@uclv.cu)¹. Juan Manuel Perdomo Ogando (jpogando@uclv.cu)². Hiramnia Mabel Sánchez Acosta³.

Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Facultad de Cultura Física. Cuba.

¹Doctor en Ciencias de la Cultura Física, profesor Titular, director del Centro de Estudio Cultura Física y Deporte; ² Doctor en Ciencias Pedagógicas, profesor Titular, profesor principal de Biomecánica; ³Master en Metodología del Entrenamiento Deportivo para el Alto Rendimiento, profesor asistente, profesor de Biomecánica.

Resumen

La Biomecánica ha pasado a ocupar un puesto preponderante entre las ciencias de la actividad física y el deporte, sobre todo por su influencia en la enseñanza y perfeccionamiento de la técnica. El Atletismo cuenta con varias disciplinas en las cuales la técnica es determinante en el rendimiento deportivo de los atletas. Esta investigación tuvo como objetivo, contribuir a la mejora de los movimientos de las diferentes pruebas del Atletismo mediante el uso de la biomecánica. La investigación es aplicada y en la misma se emplearon métodos tanto del nivel teórico como empíricos, así como estudios prácticos, experimentos, la metodología observacional y técnicas biomecánicas. Entre los sujetos están; atletas y entrenadores de Atletismo del Sistema Deportivo en Villa Clara. La sistematización de los resultados, la preparación de los entrenadores de Atletismo en la aplicación de la Biomecánica y las buenas prácticas de la aplicación de esta a la técnica de cada una de las disciplinas en estudio, permitió el perfeccionamiento de los movimientos, en especial los desplazamientos cíclicos y la variabilidad de la técnica en las carreras, lanzamientos y saltos. Mediante esta sistematización del uso de la biomecánica en el deporte se logró mejorar el desempeño de los entrenadores y por consiguiente los resultados de los atletas de la base y de alto rendimiento en el territorio de Villa Clara en relación a su preparación técnica.

Palabras clave: biomecánica, técnica, movimiento, sistematización, resultados deportivos.

Abstract

Biomechanics has come to occupy a prominent position among the sciences of physical activity and sport, especially due to its influence on the teaching and improvement of the technique. Athletics has several disciplines in which technique is decisive in the athletic performance of athletes. The objective of this research was to contribute to the improvement of the movements of the different Athletics events through the use of biomechanics. The research is applied and it used both theoretical and empirical methods, as well as practical studies, experiments, observational methodology and biomechanical

techniques. Among the subjects are; athletes and athletics coaches of the Sports System in Villa Clara. The systematization of the results of the preparation of the Athletics coaches in the application of Biomechanics and the good practices of the application of this to the technique of each of the disciplines under study, allowed the improvement of movements, especially movements cyclical and variability of technique in runs, throws and jumps. Through this systematization of the use of biomechanics in sport, it was possible to improve the performance of the coaches and consequently the results of the base and high-performance athletes in the territory of Villa Clara in relation to their technical preparation.

Keywords: biomechanics, technique, movement, systematization, sports results.

Introducción

El alto impulso tecnológico está influyendo sin lugar a dudas en el avance de las Ciencias Aplicadas a la Actividad Física y el Deporte, lo cual ha repercutido notablemente en el desarrollo del Atletismo villaclareño, en especial en la técnica de los movimientos, que es uno de los factores más influyente en el rendimiento deportivo en este deporte.

Uno de estos avances logrados con la aplicación de las ciencias al desarrollo de la técnica en las disciplinas del Atletismo, lo constituye la Biomecánica, la cual se define como el área de conocimiento interdisciplinaria que estudia los modelos, fenómenos y leyes que sean relevantes para la explicación del movimiento (incluyendo situaciones de equilibrio estático de los cuerpos). Esta es una disciplina científica que tiene por objeto el estudio de las estructuras de carácter mecánico que existen en los seres vivos, fundamentalmente del cuerpo humano. Esta área de conocimiento se apoya en diversas ciencias biomédicas, utilizando los conocimientos de la mecánica, la ingeniería, la anatomía, la fisiología y otras disciplinas, para estudiar el comportamiento del cuerpo humano y resolver los problemas derivados de las diversas condiciones a las que puede verse sometido. (Aguado, J. X. (1993) y Isidoría Wuitar C.M; Lara Caveda, D; Sánchez Oms, A. & Vaca García, M, R. (2018).)

En Río de Janeiro la delegación de la Isla terminó en el puesto 18 entre más de 200 participantes, con cinco medallas de oro, dos de plata y cuatro de bronce, por tanto los esfuerzos se centran en la clasificación de atletas para Tokio-2021 y en la preparación para eventos futuros, de lo cual no escapa el deporte de Atletismo que es uno de los deportes que mas aporta al medallero de la delegación cubana.

Como antecedentes de esta investigación se encuentra el proyecto “Desarrollo integral del deportista villaclareño” que brindó propuestas científico-metodológicas sobre la aplicación de la Biomecánica en 10 deportes que fueron objeto de estudio y entre los cuales esta el Atletismo.

El objetivo de esta investigación fue preparar a los entrenadores de Atletismo del sistema deportivo en Villa Clara en la aplicación de la biomecánica en el desarrollo, control y evaluación de la técnica, lo cual se ha concretó en experiencias positivas y buenas prácticas, que en lo social y ambiental contribuyeron a la mejora de la preparación técnica de atletas de dicho deporte, a la sostenibilidad del mismo y ha humanizar del trabajo de los entrenadores.

Desarrollo

Métodos

El método general de investigación es el Dialéctico Materialista, y a partir de él se combinan métodos de nivel teórico y del nivel empírico, los cuales se utilizaron en dependencia de la naturaleza y características de los objetos en estudio.

Los principales métodos utilizados fueron: análisis-síntesis, inductivo-deductivo, histórico-lógico, análisis documental, observación, medición, encuesta, entrevista, experimento y técnicas para el análisis biomecánico, entre otros.

Contexto de investigación.

El estudio se realizó durante el período 2018-2021 en las disciplinas de carreras, lanzamiento y saltos, en escenarios como las EIDE (Villa Clara y Sancti Spiritus) y el eslabón de base en ambas provincias. Se emplearon poblaciones y muestras de atletas, entrenadores, directivos, especialistas y usuarios que fueron algunos seleccionados aleatoriamente y otros de manera intencional y se procesaron los datos con el empleo de la estadística descriptiva e inferencial.

Resultados y discusión

La sistematización de los resultados de la aplicación de la Biomecánica en el Atletismo, tiene su génesis en el proyecto “Desarrollo integral del deportista villaclareño”, específicamente en el diagnóstico efectuado en el mismo, de ahí que se hace a continuación un análisis y discusión de los resultados logrados y que se han sistematizado durante el período 2018- 2020.

Diagnóstico del desarrollo integral de los deportistas de Villa Clara: una necesidad impostergable

En este diagnóstico integral uno de los indicadores lo constituyo la Biomecánica, aportando datos y hallazgos sobre las insuficiencias que alrededor de la técnica mostraron los atletas objeto de estudio, que permitieron establecer comparaciones con los modelos técnicos, hacer recomendaciones para minimizar las insuficiencias y prevenir lesiones. Además, constatar las carencias de los entrenadores deportivos para aplicar la Biomecánica en el entrenamiento deportivo.

De dicho diagnóstico se derivó la superación de los entrenadores que es otro de los resultados sistematizados y que a partir de dicho proyecto.

La superación de entrenadores en el proceso pedagógico de Biomecánica

La Biomecánica desempeña un papel de suma importancia, porque su concepción científico metodológica sienta las bases de la fundamentación teórica de la preparación técnica, que es objeto de estudio de todas las disciplinas deportivas que integran el currículo de la carrera de Licenciatura en Cultura Física. Por todo lo anterior, se hizo necesaria la renovación sistemática de los métodos, las prácticas y las estrategias en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biomecánica, no solo en la formación de los estudiantes desde el pregrado si no también desde el posgrado.

De ello se desprendió además, la necesidad de facilitarle al entrenador deportivo un procedimiento metodológico, de manera que este pudiera aplicar la Biomecánica en la evaluación de la técnica del movimiento en el entrenamiento deportivo, el cual fue utilizado por los entrenadores de Atletismo entre otros sujetos del proyecto. Los estudios prácticos realizados por profesores y entrenadores deportivos, develaron que con la preparación recibida a partir del uso del procedimiento metodológico que se propuso, permitió realizar análisis más objetivo y profundo de la técnica en los deportes y humanizando de esa forma el trabajo de los entrenadores, además, hace más efectivo el desempeño de los mismos.

Proceder metodológico y buenas prácticas para la aplicación de la biomecánica en el entrenamiento deportivo.

Derivado de la preparación de los entrenadores para aplicar la Biomecánica al entrenamiento deportivo, surgió la necesidad de facilitarles a los entrenadores de la Escuela de Iniciación Deportiva Escolar de la provincia de Villa Clara, un procedimiento metodológico para el análisis de la técnica del movimiento. Se realizaron tres estudios prácticos como parte de la preparación que recibieron los entrenadores, donde participaron nueve sujetos en tres deportes, los cuales contaban con cinco o más años de experiencia. Estos estudios develaron que con la preparación recibida por estos, para el uso del procedimiento metodológico propuesto, permitió una satisfacción de los usuarios en cuanto al uso de la Biomecánica en el entrenamiento deportivo, optimizando los análisis de la técnica en las disciplinas objeto de estudio, de ahí la novedad del resultado que se aportó. (Perdomo, JM.; Sánchez Oms, A. B & Medina Cabrera, M. L (2021))

A partir de la aplicación del procedimiento por los entrenadores e investigadores, se comenzaron a sistematizar un grupo de resultados en el Atletismo de manera particular, que se describen a continuación.

Procedimiento metodológico para la determinación de las invariantes de habilidades motrices del salto de longitud en la iniciación deportiva.

Los estudios realizados en diferentes países demuestran que las características internas-biológicas y externas-sociales, determinan en el ritmo de desarrollo de los niños y jóvenes atletas, sin embargo, luego de un análisis valorativo del "Programa de Enseñanza de Atletismo", se constató que no se ha tenido en cuenta en la selección de las tareas, el crecimiento y desarrollo del atleta, su participación en la vida social como ciudadano y los cambios en los conocimientos, habilidades, sentimientos y las convicciones, lo cual demandó, adecuaciones en el contenido de lo que se va a desarrollar en el entrenamiento deportivo, considerando la experiencia del atleta y su nivel de maduración. Es por ello que, se desarrolló el presente estudio la determinación de las invariantes de habilidades motrices en correspondencia con el desarrollo de las características externas e internas de los saltadores de longitud en la iniciación deportiva.

El estudio biomecánico posibilitó valorar los errores de la técnica, condicionados por la propia maduración motriz para desempeñar la tarea, y la determinación de ejercicios asociados a las tareas de la enseñanza del despegue en salto de longitud, de acuerdo al nivel de maduración de los niños.

(Medina Cabrera, M. L; Palacio González, D. M; Sánchez Oms, A. B. & Perdomo Ogando, J. M. (2019).)

Otro estudio donde se aplicó la Biomecánica en el deporte fue en el establecimiento de un patrón biomecánico en la carrera de 100 m planos y que ha sido fruto en la sistematización de estos resultados.

Patrón biomecánico de la primera fase de la carrera de 100 m para velocistas juveniles.

Los estudios especializados sobre los 100 m planos, han tenido en cuenta para el análisis biomecánico de la ejecución técnica, tanto las características dinámicas, como las cinemáticas de los movimientos estudiados. Sin embargo, existe un pobre tratamiento de la arrancada baja hasta su cuarto paso. Esto se pone de manifiesto en la bibliografía acerca de la técnica de los primeros pasos de la carrera, la cual es escasa. En Cuba se ha visto un retroceso en calidad del sector de los 100 m, pues los atletas cubanos no figuran en las finales de esta disciplina atlética en juegos a nivel Panamericano, Olímpico y Mundial. Muchas son las causas que justifican la carencia de velocistas élites en los actuales momentos, pero teniendo en cuenta la importancia que se le confiere a la primera fase de la carrera de 100 m planos, es que se hace el presente estudio, en especial en atletas juveniles de la Escuela de Iniciación Deportiva Escolar "Héctor Ruiz" de Villa Clara.

En este estudio se logró la propuesta de un patrón biomecánico de la primera fase de la carrera de 100 m para velocistas juveniles, sustentando en las características de los atletas en su adolescencia y de las características de la actividad competitiva. (Morales Fábregas, A. M. Sánchez Oms A. B.; Perdomo Ogando, J. M. & Pérez Sierra A. J. (2021).)

También se hace un estudio en esta misma prueba, pero con atletas con discapacidad visual donde también se aplica la Biomecánica y cuyos resultados se exponen a continuación.

Estudio cinemático en un corredor de 100 m/p con discapacidad visual.

En los 100 m planos pero con atletas con discapacidad visual del deporte Atletismo, se hizo un estudio cuyo objetivo fue proponer correcciones técnicas a partir del análisis biomecánico en un atleta. Se partió de la identificación de las características biomecánicas que se manifestaban en la ejecución en el movimiento, y en consecuencia con el análisis de este, se obtuvieron los elementos indispensables para definir las correcciones biomecánicas necesarias. Constituyeron métodos fundamentales, la observación y la medición; como técnicas: la filmación, la videografía, y el empleo de los softwares, obteniendo como principales resultados: "el perfeccionamiento de la carrera"; "aportes en la corrección de la inclinación del tronco"; así como "la amplitud de la pierna de empuje". Un aspecto de vital importancia lo constituyó "la corrección de la postura en el movimiento fundamental", ya que el atleta al no poder ver, no se puede representar el movimiento. De este estudio se derivaron recomendaciones para que los entrenadores puedan desarrollar su trabajo eficientemente.

En estos estudios la Biomecánica no solo aplicó a las carreras si no que se hace también un estudio en una de las pruebas de lanzamiento que valoramos a continuación:

Estudio de la variabilidad de la técnica en el lanzamiento de disco en atletas de la Escuela de Iniciación Deportiva Escolar de Villa Clara.

Otro estudio que muestra la sistematización de los resultados en la aplicación de la Biomecánica está relacionado con la variabilidad en la ejecución de los elementos técnicos del Lanzamiento del Disco, el cual se basa en el análisis de las variables cinemáticas objeto de estudio. El estudio describió la ejecución de la prueba atlética de Lanzamiento de Disco en atletas de la Escuela de Iniciación Deportiva Escolar, explicando las leyes biomecánicas que afectan el movimiento del lanzador. En la investigación se utilizaron métodos del nivel teórico y empírico, los cuales permitieron constatar, que existieron diferencias significativas entre numerosas variables cinemáticas instantáneas, medidas entre las series de práctica variable, así como correlaciones negativas y significativas entre estas variables. El resultado permitió incrementar la información sobre la prueba de Lanzamiento de Disco y la comprensión de los diferentes movimientos que realizó el lanzador. Esta información permitió ayudar a los entrenadores en el análisis y al plan de tareas para hacer las correcciones pertinentes. (Medina Cabrera, M. L; Sánchez Oms, A. B; Toledo Rios, R.; Rodríguez Espín, J. & Lara Caveda, D. (2020).)

Se hizo también, un estudio en el cual se aplicó la Biomecánica en los test técnicos en la selección deportiva en el Atletismo.

Diagnóstico técnico y biomédico para detectar talentos en Atletismo.

En el Atletismo uno de los contenidos más controvertidos es la selección deportiva, sobre todo por la terminología utilizada y los distintos modelos a partir de las diferentes dimensiones que caracterizan la selección. Esto demandó una mirada a esta temática desde la perspectiva particular de la iniciación deportiva y de lo normado en los Programas de Enseñanza para las edades de 10-12 años en la provincia de Sancti Spiritus. En este resultado también se aplica la biomecánica a la actividad deportiva consolidando la sistematización en esta temática. (Sánchez Acosta H. M.; Sánchez Acosta, A. & Sánchez Oms A. B. (2021))

Finalmente se aplicó el procedimiento metodológico para *el análisis de los niveles de manifestación externa de las habilidades motrices de los pertiguistas que se inician categoría 10-11 años.*

Este estudio tuvo como objetivos:

- Constatar la manera en que los entrenadores determinan los niveles de desarrollo y asimilación de las habilidades motrices de los pertiguistas en la iniciación deportiva.
- Determinar de los niveles de desarrollo y asimilación de las habilidades motrices de los pertiguistas en la iniciación deportiva.

Se empleó la Biomecánica como medio fundamental para la presente investigación. Se utilizaron los softwares informáticos: Kinovea y Tracker para el análisis de la técnica de los sujetos estudiados. Este estudio se basó en un modelo técnico como guía para la corrección de errores fundamentales en la iniciación en este evento.

También se utiliza la filmación donde se empleó un Tablet PC Lenovo Yoga 2 10.1 para la toma de video de la ejecución técnica del Salto con Pértiga de los

sujetos en estudio, lo que permitió captar la imagen del movimiento que luego fue analizada a través del software biomecánico. La filmación se realizó, de forma tal que fue posible, que la mayoría de los segmentos del cuerpo de los sujetos implicados, se encontraban en el centro de la filmación. se procedió a editar el video en las fases de la técnica para el análisis de la misma.

El estudio permitió determinar los niveles de desarrollo y asimilación de las habilidades motrices de los pertiguistas en la iniciación deportiva. Además, se conoció que los pertiguistas en su mayoría se encontraban en niveles de desarrollo grueso y semipulido y niveles de desarrollo de familiarización y reproducción, lo cual se correspondió con la etapa de la iniciación en que se encuentran y la edad de los pertiguistas.

Conclusiones

Los resultados que se sistematizaron sobre la aplicación de la Biomecánica al entrenamiento deportivo en el Atletismo, posibilitaron transformar la actuación de los entrenadores deportivos y mejorar la preparación técnica de los atletas. Se mejoran también, los procesos tecnológicos para el análisis biomecánico en dicho deporte.

Referencias bibliográficas

- Aguado, J. X. (1993). Eficacia y técnica deportiva. Análisis del movimiento humano. Madrid: Editorial Inde.
- Isidoría Wuitar C.M; Lara Caveda, D; Sánchez Oms, A. & Vaca García, M, R. (2018). Diagnóstico técnico y biomédico para detectar talentos en atletismo. Vol.37, No 1. Revista Cubana Investigaciones Biomédicas. Revista Digital. Sancti Spíritus. pp. 1-12. ISSN: 1561-3011.
- Izquierdo M. & Arteaga R. (2012). Kinesiología y biomecánica de la actividad física y el deporte: Biomecánica y Bases Neuromusculares de la Actividad Física y el Deporte. Editorial Médica Panamericana.
- Medina Cabrera, M. L.; Sánchez Oms, A. & Perdomo Ogando., J. M. (2018). Análisis de los niveles de manifestación externa de las habilidades motrices de los pertiguistas que se inician categoría 10-11 años. Vol. 5, No 1. Revista Digital CIAF. Santa Clara. Cuba. ISSN: 2412-3226.
- Medina Cabrera, M. L; Palacio González, D. M; Sánchez Oms, A. B. & Perdomo Ogando, J. M. (2019). Estudio cinemático en un corredor de 100 m/p con discapacidad visual. Revista Cultura Física y Deportes de Guantánamo. Año 2017, N°. 8. Guantánamo, Cuba. pp. 10-20. ISSN: 2519-9455. (Grupo 3)
- Medina Cabrera, M. L; Sánchez Oms, A. B; Toledo Rios, R.; Rodríguez Espín, J. & Lara Caveda, D. (2020). Procedimiento para el análisis biomecánico de la variabilidad del movimiento en el lanzamiento del disco. PODIUM. Año 2020, Vol. 15, N°. 3. Pinar del Rio, Cuba. pp. 518-533. ISSN: 1996-2452.
- Morales Fábregas, A. M. Sánchez Oms A. B.; Perdomo Ogando, J. M. & Pérez Sierra A. J. (2021). Patrón biomecánico de la primera fase de carrera de 100 m para atletas juveniles. Vol. 16, No.3 Revista Pódium. Pinar del Rio.

- Perdomo Ogando., J. M.; Sánchez Oms, A. & Perdomo Blanco L. (2018). La superación de entrenadores en el proceso pedagógico de Biomecánica. Vol. 14 No 28. Revista Acción. La Habana. Cuba. ISSN. 1812-5808.
- Perdomo, JM.; Sánchez Oms, A. B & Medina Cabrera, M. L (2021) Proceder metodológico y buenas prácticas para la aplicación de la Biomecánica en el entrenamiento deportivo En: Pedagogía 2021, Encuentro Internacional por la Unidad de los educadores. La Habana. 1-3 febrero. Disponible en <http://www.pedagogia.cuba.com>.
- Sánchez Acosta H. M.; Sánchez Acosta, A. & Sánchez Oms A. B. (2021) Procedimiento metodológico para la determinación de las invariantes de habilidades motrices del salto de longitud en la iniciación deportiva. 16 (1). ISSN: 1996–2452 RNPS: 2148. Revista Pódium. Pinar del Rio.
- Sánchez Oms, A; Perdomo López, M. E; Padrón González, A; García Vázquez L. A. & Ruano Anoceto, A. O. (2019). Diagnóstico del desarrollo integral de los deportistas de Villa Clara: una necesidad impostergable. Revista PODIUM. ISSN: 1996–2452 RNPS: 2148. sept. – dic. 2019 Vol. 14(3): 432-450. <http://podium.upr.edu.cu/index.php/podium/article/view/1060>