

ESTUDIO DE LAS CARACTERÍSTICAS ESPACIO TEMPORALES EN LA FASE PRINCIPAL DEL LANZAMIENTO RÁPIDO EN EL BÉISBOL**STUDY OF THE TEMPORARY SPACE CHARACTERISTICS IN THE MAIN STAGE OF THE FAST THROWING IN A BASEBALL GAME****Autores:** M. Sc. Ahmed Pilotos-Martínez¹M. Sc. Alina María Morejón-Díaz²M. Sc. Yanelbys Miranda-Camejo³

¹ Facultad de Cultura Física “Nancy Uranga Romagoza”, Universidad de las Ciencias del Deporte y la Cultura Física; Pinar del Río.

Correo electrónico: amelin@fcf.vega.inf.cu

² Facultad de Cultura Física “Nancy Uranga Romagoza”, Universidad de las Ciencias del Deporte y la Cultura Física; Pinar del Río.

Correo electrónico: aliahmed2005@fcf.vega.inf.cu

³ Facultad de Cultura Física “Nancy Uranga Romagoza”, Universidad de las Ciencias del Deporte y la Cultura Física; Pinar del Río.

Correo electrónico: yanelbis@fcf.vega.inf.cu

Resumen

La mejora del rendimiento del deportista a lo largo de la historia, se ha visto influida por múltiples factores entre los que se encuentran la genética, la alimentación, y los controles físicos. En la actualidad, uno de estos factores es el perfeccionamiento de la ejecución de la técnica bajo entrenamientos científicamente planificados que han resultado de estudios biomecánicos de alta tecnología. El estudio biomecánico de la ejecución de las técnicas deportivas, basado en el estudio cinemático de los videos, es el método principal que usan los científicos para brindar información a entrenadores y atletas acerca del comportamiento de las características cinemáticas que determinan el rendimiento deportivo, por ello que se propone como objetivo: Estudiar el comportamiento de las características espacio temporales en el lanzamiento rápido utilizando el software HU-M-AN. La medición y la observación son los métodos empíricos y biomecánicos fundamentales que utilizamos paralelamente con los métodos teóricos, análisis- síntesis, deductivo - inductivo para detectar el comportamiento de las características espacio-temporales en el lanzador objeto de estudio. Estos métodos permitieron realizar un estudio mucho más preciso que el utilizado por el entrenador, quien generalmente lo hace a partir de la observación directa al ejecutar sus atletas la técnica, lo que permitió ofrecer información al entrenador sobre los errores que se ponen de manifiesto en la ejecución del lanzamiento

rápido, contribuyendo al estudio de la ejecución técnica y así hacer más eficiente la preparación técnica de los lanzadores, ya que se trata de un atleta con posibilidades, y de este modo mantener la calidad que ha caracterizado a los lanzadores de la provincia de Pinar del Río.

Abstract

The improvement of athletes throughout history, has been influenced by multiple factors among those are the genetics, the feeding, and the physical controls. At present, one of these factors is the improvement of the technique performance, under scientifically planned trainings that have been a result of biomechanical studies of high technology. The biomechanical study of the sport techniques practices based on the cinematic study of videos, is the main method that scientists use to offer information to trainers and athletes about the behavior of the cinematic characteristics determining the sport improvement. For that reason this research has as objective: To study the behavior of the temporary space characteristics in the fast throwing using the software HU-M-AN. The measuring and the observation were the empiric and biomechanical methods that we used together with the theoretical methods such as analysis - synthesis, deductive – inductive, to detect the behavior of the temporary space characteristics in the pitcher study object. These methods allowed to carry out a much more precise study that the one used by the trainer, who generally does it starting from the direct observation when their athletes execute the technique. This procedure allowed to offer the trainer information about the mistakes showed in the performance of the fast throwing, contributing to the study of the technical performance so that make more efficient the technical preparation of pitchers, because it deals with an skilled athlete and in this way it is kept the quality that has characterized the pitchers of Pinar del Río province.

Palabras clave: Béisbol, Pitcheo, estudios biomecánicos

Key words: Baseball, Pitchers, biomechanics studies

Introducción

Hoy en día los temas del entrenamiento deportivo han sido estudiados por uno o más campos especiales de la investigación. Ajena a esta realidad no está el béisbol y con particular importancia, entre los estudios de esta área, se encuentran los análisis que tienen como sujeto a los lanzadores y sus movimientos, entendiéndolos como figuras destacadas en la actuación del equipo y una vía directa para poner out al bateador, pues lanzando con control sobre la zonas donde es más difícil para el bateador conectar saca out de forma más fácil, sin mencionar que también puede lograrlo si lo poncha.

La Biomecánica es una de las ciencias que ha permitido sentar las bases científicas para un efectivo entrenamiento técnico. En este sentido, los conocimientos adquiridos a través de la biomecánica deportiva permiten desarrollar una investigación encaminada a establecer la técnica deportiva más eficaz, abordar el estudio con un sentido científico, obtener una información instantánea y objetiva, que posibilite detectar errores o insuficiencias y establecer ejercicios especiales dirigidos al perfeccionamiento de la acción motora.

En un diagnóstico en la provincia de Pinar del Río, se pudo constatar una limitada aplicación de los conocimientos biomecánicos en la técnica de ejecución del lanzamiento rápido en los lanzadores, lo que no posibilita un adecuado perfeccionamiento de las acciones para una mayor efectividad en estos atletas.

Esto provoca que los entrenadores posean conocimiento limitado sobre el comportamiento de las características cinemáticas, presentes en la ejecución técnica del lanzamiento rápido, pues no tienen un instrumento que les facilite el análisis de la ejecución técnica ya que, por muy preparado que esté el entrenador, no está en condiciones de evaluar a simple vista la ejecución técnica de sus atletas.

Estos antecedentes conducen a esta investigación relacionada con el estudio de las características espacio temporales en la fase principal del lanzamiento rápido. En la misma se propone el siguiente objetivo: Estudiar el comportamiento de las características espacio temporales en el lanzamiento rápido utilizando el software HU-M-AN.

Desarrollo

El tipo de movimiento del lanzador

Entre los elementos defensivos en el juego de béisbol, el pitcheo es el más importante. Es considerado en biomecánica como un ejercicio físico donde la tarea del movimiento consiste en el desplazamiento de un cuerpo externo, en este caso la pelota. En particular, según esta clasificación, pertenecen estas acciones a los movimientos para el desplazamiento de cuerpos externos por acciones de impulso (D. Donskoi y V. Zatsiorski, 1988). Evidentemente, el cuerpo que se trata de desplazar es la pelota con el objetivo de transmitirle el impulso necesario para

dotarlo de una velocidad apropiada en magnitud, dirección, sentido y con un determinado «efecto» durante su vuelo hacia el home.

La transmisión de velocidades en las cadenas

La transmisión de la “información mecánica” en el caso del lanzador tiene su recorrido más importante desde el pie de pivot, apoyado en la goma de lanzar hasta la mano con que el pitcher lanza la pelota, transitando por todos los segmentos intermedios. La unión de estos segmentos constituye una cadena biocinemática abierta con un miembro final libre, que en este caso es la mano del lanzador. Aquí la pelota no es considerada como un miembro más de la cadena, sino simplemente como el objeto a desplazar. Esta información mecánica en forma de velocidad es la que se propaga por todos los segmentos de la cadena hasta que se le comunica a la mano de lanzar y de aquí a la pelota, el impulso necesario para satisfacer el objetivo del lanzamiento. Dicha transmisión se verifica a través de los puntos de contacto, residentes en las articulaciones y que relacionan a los segmentos con sus vecinos. (Perdomo 2007)

Según Donskoi y Zatziorski (1988) “Se denomina estructura motora a las leyes de la interrelación de los movimientos en el espacio y el tiempo (estructura cinemática), así como de las interacciones energéticas y de fuerza (estructura dinámica) en el sistema de movimientos”

Estructura del movimiento

El sistema de movimientos consta de elementos espaciales y elementos temporales. El menor elemento temporal del sistema de movimientos es la fase. A cada fase corresponde una tarea rectora, de manera que un cambio de fase significa un cambio en las tareas del movimiento. Las fases están separadas por posturas límites, las que sirven como buenos orientadores para controlar si los movimientos son correctos o no. Luego, la estructuración del movimiento en ciclos, períodos y fases, puede hacerse atendiendo a criterios cinemáticos (fases de impulso, freno, movimiento uniforme), dinámicos (fases de amortiguamiento, de despegue, etc.) y así mismo, en dependencia de la tarea del movimiento (fases de descenso, elevación, etc.) y de la importancia o el orden de ejecución de las acciones (fases preparatoria, principal y final), siendo esta última la que

utilizaremos para el estudio del lanzamiento rápido, centrándonos en la fase principal.

Metodología

El estudio biomecánico cinemático de las acciones motoras, relacionadas con la ejecución de la técnica del lanzamiento rápido, se basa fundamentalmente en el registro de las características cinemáticas de los movimientos en la ejecución técnica objeto de estudio.

La investigación está concebida como un estudio de casos normativo, asumiéndose los criterios de Bermejo (2005), quien plantea: “Un estilo especial adopta la investigación cuando el objetivo no es sólo describir si no también mejorar el estado del objeto, o ayudar a mejorar o a desarrollar objetos similares en el futuro. Este estilo del estudio de caso se discute bajo el título [estudio de caso normativo](#)”.

Esta investigación está dirigida a la transformación del proceso de preparación técnica de los lanzadores de béisbol a partir del estudio de las características espacio-temporales en el lanzamiento rápido a partir de la aplicación del software HU-M-AN. La filosofía marxista concibe el reflejo de manera dialéctica como proceso complejo y contradictorio de interacción, donde el hombre no se adapta al medio exterior sino que lo transforma y somete a sus propios fines. Marx (1965), expresa que las circunstancias hacen al hombre en la misma medida en que este hace las circunstancias, para él la actividad en su forma inicial y principal es la actividad práctica sensitiva, mediante la cual las personas entran en contacto práctico con los objetivos del mundo circundante, experimentan en sí su resistencia, influyen sobre ellas según sus necesidades.

El presupuesto teórico-filosófico de un enfoque interactivo, materialista-dialéctico para la ejecución del lanzamiento rápido establece las relaciones entre lanzadores-sociedad. Específicamente en el proceso de preparación técnica de los lanzadores, se establece la relación sujeto-objeto y sujeto-sujeto, en correspondencia con las necesidades motrices del lanzador, según las exigencias actuales del atleta de alto rendimiento.

El método materialista-dialéctico fue el que actuó como rector en la conducción de la investigación en todas sus etapas, además de haber sido empleado en la sistematización de los principales criterios de los autores estudiados. A partir de ahí se derivan los demás métodos de investigación, destacándose entre ellos los métodos teóricos:

Análisis-síntesis: Permitió valorar las diferentes teorías y criterios de los autores consultados, relacionados con la ejecución de la técnica del lanzamiento rápido en el béisbol, permitiéndonos analizar, resumir, sintetizar y llegar a criterios propios, acercándonos a las condiciones reales en las que se desarrolla la investigación y definir las características espacio-temporales.

Histórico-lógico: Posibilitó basarnos en el desarrollo histórico de los diferentes métodos para la corrección de la ejecución de la técnica del lanzamiento rápido que se han empleado y obtener una panorámica de los sucesos anteriores al tema que se investiga.

Inductivo-deductivo: Permitió ir de lo general a lo particular, partiendo de los métodos para el registro de la ejecución técnica del lanzamiento rápido hasta la caracterización de las características espacio-temporales de la misma en el lanzador objeto de estudio.

Simulación-modelaje: en este caso se trata del proceso mediante el cual la realidad estudiada es llevada a una representación mental, abstracta, que refleja una determinada estructura y una lógica funcional de la ejecución técnica del lanzamiento rápido. Está presente en la elaboración del modelo biomecánico que se utilizará para el trabajo en el HU-M-AN en la presente investigación.

Y como métodos empíricos:

Observación directa: a partir de la videograbación obtenida del mejor intento, de los realizados, del sujeto unidad de estudio, tomando como criterios para el análisis, los aportados por el entrenador, a partir de los aspectos técnicos que contiene la ejecución del lanzamiento rápido.

Medición: para el análisis cuantitativo de las características espacio-temporales, empleando el programa HU – M – AN.

Técnicas:

Videografía: realizada con 1 cámara, para efectuar el estudio en 2 D.

Sujetos

El atleta seleccionado pertenece al equipo de béisbol de la EIDE “Ormani Arenado” de Pinar del Río, donde entrenan 9 lanzadores. Este atleta fue seleccionado a partir de una solicitud de los entrenadores y de la Comisión Provincial en relación a las posibilidades que tiene.

En la investigación participan los entrenadores que atienden el área de pitcheo y el director del equipo. Estos entrenadores poseen una gran experiencia en la preparación de atletas además, fueron atletas de alto rendimiento. Todos tienen más de 10 años de experiencia.

Materiales

Para el desarrollo del trabajo se utilizaron, para la recolección de los datos los siguientes medios:

- 1 cámara de video marca Sonic, con velocidades de 29,97 imágenes por segundo.
- 1 computadora con un programa reproductor de video llamado Fair play, con el editor de video TMPGEnc4xp portable y los softwares de análisis de movimiento, Kinovea y Hu-M-An.

1. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Para el estudio del comportamiento de las características espacio-temporales en la fase principal del lanzamiento rápido nos apoyaremos, en la valoración del comportamiento de las mismas, en el movimiento de los atletas en la acción motora. Como plantean Donskoi y Zatsiorski (1988) “estas constituyen la medida de la situación y del movimiento del hombre en el espacio y en el tiempo”.

1.1 Características espacio-temporales

Para el análisis cuantitativo del lanzamiento rápido fundamentado en los criterios que aporta la bibliografía consultada, se propone el estudio de las siguientes características.

- Velocidad resultante del brazo ($V_r B$) del miembro que realiza el lanzamiento, expresada en m/s.

- Velocidad resultante del antebrazo ($V_r A$) del miembro que realiza el lanzamiento, expresada en m/s.
- Velocidad resultante del tronco, expresada en m/s.
- Velocidad resultante de la rodilla de la pierna de pivot ($V_r R$), expresada en m/s.
- Velocidad resultante de la cadera ($V_r Cad$), expresad en m/s.
- Velocidad resultante del hombro ($V_r H$) del miembro que realiza el lanzamiento, expresada en m/s.
- Velocidad resultante del codo ($V_r C$) del miembro que realiza el lanzamiento, expresada en m/s.
- Velocidad resultante del CGC ($V_r CGC$), expresada en m/s.

1.2 Comportamiento de las características espacio-temporales en la fase principal del lanzamiento rápido

1.2.1 Velocidad del CGC ($V_r CGC$)

Al estudiar la curva de velocidad (Gráfico 1) se observa en el atleta un decrecimiento de esta seguido de un aumento, lo cual exige mayor gasto energético si tenemos en cuenta los criterios de Donskoi y Zatsiorski (1988) quines plantean que el aumento de la velocidad después de su decrecimiento exige gasto energético.

1.2.2 Velocidad resultante del Brazo ($V_r B$), antebrazo ($V_r A$) y tronco ($V_r T$)

Donskoi y Zatsiorski (1988) plantean que en los movimientos con desplazamientos de cuerpos externos es imprescindible comunicar la velocidad al miembro de trabajo del cuerpo (en este caso al miembro superior derecho que es el que realiza el lanzamiento).

La velocidad del miembro de trabajo según Donskoi y Zatsiorski (1988), es el resultado de la suma de las velocidades de los diferentes miembros del cuerpo. Por eso, para el logro de la velocidad máxima del miembro de trabajo es imprescindible una determinada concordancia en tiempo, de los movimientos de los miembros del cuerpo (Gráfico 2)

Al comparar los resultados obtenidos en la gráfica de velocidad (Gráfico 3) de los segmentos tronco, brazo y antebrazo del atleta atendiendo a la concordancia planteada por Donskoi y Zatsiorski (1988), observamos que el máximo valor de velocidad resultante del tronco no está cerca del momento del lanzamiento, este valor se registra en el cuadro 23, ni tampoco está cerca del lanzamiento el máximo momento de velocidad del brazo si tenemos en cuenta que el lanzamiento se realiza en el cuadro 27, por lo que podemos plantear que se dificulta la comunicación de velocidad al miembro de trabajo.

1.2.3 Velocidad resultante de la rodilla, cadera y hombro

El atleta adelanta el trabajo de las caderas con respecto a las rodillas (gráfico 4), lo que confirma lo planteado anteriormente al realizar el análisis cualitativo de la ejecución técnica, además esta puede ser una de las causas que provoca que el ángulo del tronco con respecto a la línea vertical no sea el indicado. Además debemos señalar que este atleta también adelanta el trabajo del hombro lo cual presupone un esfuerzo mayor de los músculos de esta articulación.

1.2.4 Velocidad resultante del hombro y el codo

En el caso de la comunicación de la velocidad del hombro con respecto a la del codo, esta se ve retardada (Gráfico 5), aspecto que puede estar dado por el retraso del antebrazo, que confirma el incorrecto ángulo existente formado por este segmento y la línea horizontal.

Conclusiones

1. El análisis de los criterios teóricos más actuales en el ámbito nacional e internacional, relacionados con el proceso de preparación técnica de los lanzadores de béisbol evidencia la necesidad de buscar nuevas vías en aras de influir en la caracterización biocinemática del lanzamiento rápido en función del éxito deportivo.

2. El estudio de las características espacio-temporales permitió precisar que este lanzador no cumple con el propósito mecánico de la fase analizada.

3. La aplicación del software HU-M-AN permitió la identificación de los errores técnicos que se ponen de manifiesto en la ejecución del lanzamiento rápido en el lanzador investigado.

Bibliografía

- Álvarez Lorenti, Manuel y col. (2002) La Efectividad del lanzador; un reto del pitcheo contemporáneo. Lecturas Educación Física y Deportes. Revista (Buenos Aires) (45) 8, Febrero. Disponible en: <http://www.efdeportes.com/>. (Consultado el 19 de junio del 2010)
- Donskoi, D. D. y V. M. Zatziorski. (1988) Biomecánica de los ejercicios físicos. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Donskoi, D. D. (1982) Biomecánica con fundamentos de la técnica deportiva. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Doria de la Terga, E. (2004) La Biomecánica del pitcheo en escolares y juveniles de provincia La Habana, metodología para el análisis y control de su organización técnica. Tesis Doctoral. La Habana: Instituto de Cultura Física "M. Fajardo",.
- Doria de la Terga, E. (2003) El Empleo del análisis biomecánico en la práctica deportiva; su estrecha y lógica relación con la técnica deportiva. (1ra. Parte). (Noviembre 15 del 2003). Lecturas Educación Física y Deportes. Revista digital. (Buenos Aires) (66) 9. Noviembre. Disponible en: <http://www.efdeportes.com/>. (Consultado el 19 de junio del 2010).
- Ealo de la Herrán, J. (1984) Béisbol. Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Escamilla, R y otros (2001). Kinematic comparisons of 1996 Olympic baseball pitchers. Journal of Sports Sciences, 19, pp. 665-676, Taylor & Francis Ltd <http://www.tandf.co.uk/journals>, USA
- González García, I. (2007) Béisbol: algunas consideraciones de los lanzadores. Lecturas Educación Física y Deportes. Revista digital. (Buenos Aires) (106) 11 Marzo. Disponible en: <http://www.efdeportes.com/>. (Consultado el 19 de junio del 2010)
- House, Tom. (2000) Conferencia de pitcheo Grandes Ligas. EEUU: Texas.
- Matsuo, T. y otros. (2001) Comparison of kinematic and temporal parameters between different pitch velocity groups. Journal of Applied Biomechanics, 17: 1-13.
- Perdomo, M. E. (2007). Contribución al análisis biomecánico del pitcheo y el bateo en el béisbol. 132. Tesis (en opción al grado científico de Doctor en Ciencias de la Cultura Física) Instituto Nacional de Deportes Educación Física y Recreación.

Anexos

Gráfico 1. Velocidad resultante del CGC del cuerpo.

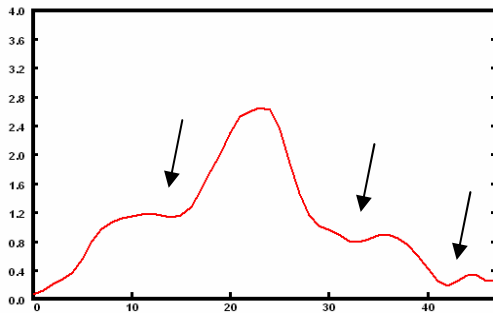


Gráfico 2.

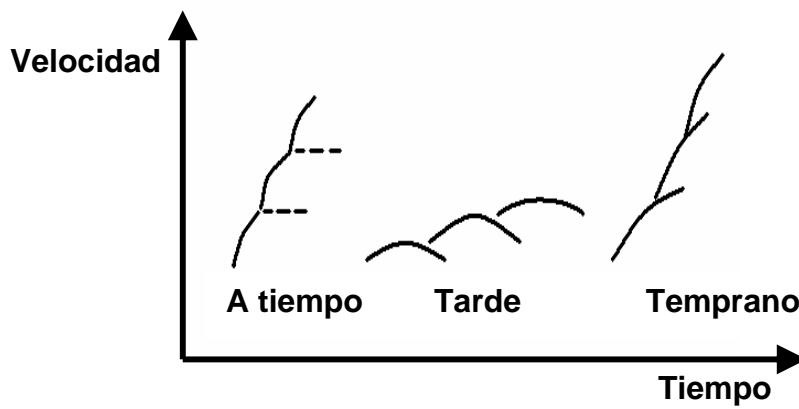


Gráfico 3. Velocidad resultante de los segmentos tronco, brazo y antebrazo

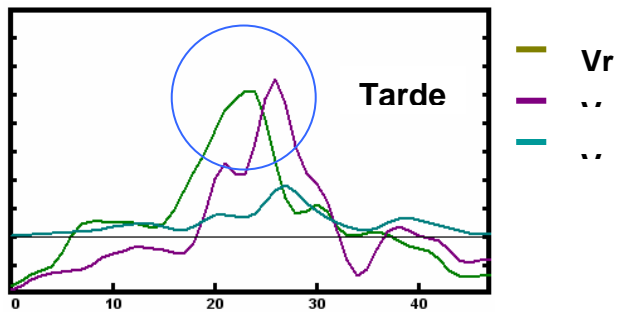


Gráfico 4. Velocidad resultante de la rodilla, cadera y hombro.

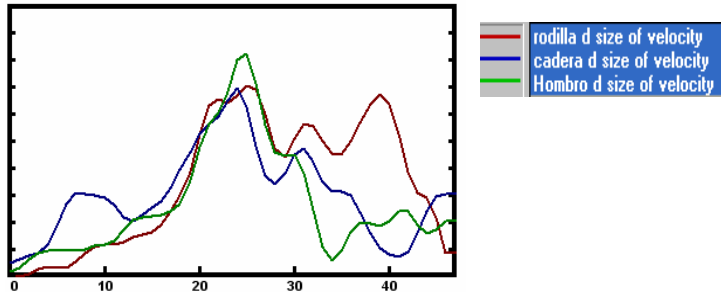


Gráfico 5. Velocidad resultante del hombro y el codo

