

## Original

### **Estudio del comportamiento de algunas características biomecánicas durante el lanzamiento, en lanzadores de béisbol del equipo de Sancti Spíritus.**

**Study of the behavior of some biomechanical characteristics during the launch, in baseball pitchers of the Sancti Spiritus team**

Rosario Geysa Cañizares Arteaga. Universidad de Sancti Spíritus. Sancti Spíritus. Cuba.  
[\[rosariog@iuniss.edu.cu\]](mailto:rosariog@iuniss.edu.cu)

Juan de Dios Peña Malibrán. Dirección provincial de deportes. Sancti Spíritus. Cuba.  
[\[juandp@inder.cu\]](mailto:juandp@inder.cu)

Raisa Yacel Jiménez García. Universidad de Sancti Spíritus. Sancti Spíritus. Cuba.  
[\[raisa@uniss.edu.cu\]](mailto:raisa@uniss.edu.cu)

Recibido: 14 de enero de 2020    Aceptado 14 de abril de 2020

### **Resumen**

El trabajo ofrece los resultados alcanzados en un estudio biomecánico efectuado a dos lanzadores del equipo provincial de mayores de Sancti Spiritus, que formaron parte de la preselección nacional, para la 53 Serie de Béisbol en Cuba, por la necesidad que tienen los entrenadores de lanzamiento, de determinar con precisión donde radican las dificultades en la ejecución de los movimientos de sus atletas, las que no pueden detectar solo por la observación directa y que necesitan conocer, para solucionarlas de ser posible. Con el apoyo de los métodos de observación y medición, el empleo de técnicas videográficas y del software de análisis del movimiento Kinovea, se pudo realizar el análisis y detectar deficiencias en la ejecución del lanzamiento, aportando elementos a los entrenadores, que les permitirá dirigir con más eficiencia el control de la preparación técnica de estos lanzadores.

**Palabras claves:** características biomecánicas; ejecución técnica; fases y subfases del lanzamiento.

### **Abstract**

The work offers the results achieved in a biomechanical study carried out on two pitchers of the provincial team of seniors of Sancti Spiritus, who were part of the national preselection, for the 53 Baseball Series in Cuba, due to the need that the launch coaches have, to determine precisely where the difficulties lie in the execution of the movements of their athletes, those that they cannot detect only by direct observation and that they need to know, to solve them if

possible. With the support of observation and measurement methods, the use of videographic techniques and Kinovea movement analysis software, it was possible to perform the analysis and detect deficiencies in the execution of the launch, providing elements to the trainers, which will allow them to direct with more efficient control of the technical preparation of these launchers.

**Keywords:** biomechanical characteristics; technical execution; phases and subphases of the launch.

## **Introducción**

Dentro de todos los deportes practicados en Cuba, el béisbol es uno de los que más aceptación tiene, al punto de ser considerado, además de un pasatiempo por excelencia, el deporte nacional. Los logros alcanzados por los peloteros cubanos en el ámbito mundial y nacional han llenado de gloria al deporte y al pueblo de este país; pero, en los últimos años en que los seguidores de las nuevas escuelas contemporáneas de béisbol son más científicos, se hace cada vez más difícil para cualquier equipo mejorar los resultados.

Existen dos elementos esenciales en el béisbol: el bateo y el lanzamiento. Del primero se habla y se escribe poco, pero del segundo, se habla y se escribe mucho en la actualidad, debido a la importancia que se le concede en el logro de los mejores resultados, “a este se le adjudica el 75% del éxito de cualquier equipo, lo que indica que, para lograr la victoria en una competencia, en cualquier nivel es necesario contar con un grupo de lanzadores capaces de reducir al mínimo la ofensiva” (Barrios, 2012), es decir, el bateo, del equipo contrario. Para conseguir su objetivo, los lanzadores deben dominar muchos elementos técnicos y tácticos, por lo que los entrenadores deben prestar especial atención a la preparación y el control de estos.

Actualmente en el control de los elementos técnicos juega un papel fundamental el análisis biomecánico, el cual tiene como uno de sus fines, “... la evaluación y diagnóstico de los movimientos, e identificación de las fallas técnicas (errores) y sus factores limitantes.” (Ae Michiyoshi et al. 2007, citado por Pilotos, 2012).

El análisis biomecánico de las acciones motoras, relacionadas con la ejecución de la técnica del lanzamiento, se basa fundamentalmente en el registro de las características biomecánicas (cinemáticas) de los movimientos en la ejecución de la destreza objeto de estudio y se realiza considerando la estructura fásica del mismo. Algunos autores (Fleisig, 1998; Doria, 2004; Pilotos, 2012), identifican las fases del lanzamiento, atendiendo a la importancia de las tareas

motoras, como: fases preparatoria, principal y final, y en cada una de ellas identifican las acciones o subfase (Doria, 2005) que la conforman, resultando de ello la división según estos criterios de la forma siguiente:

- I. FASE DE PREPARACIÓN: Equilibrio – Dirección; en la subfase de Wind up. (elevación y agrupamiento)

En esta fase la correcta alineación de los segmentos corporales implicados son la base del equilibrio; primera exigencia biomecánica para el lanzamiento. Toda la energía potencial almacenada durante el levantamiento de la pierna de péndulo, se transformará en energía cinética al descender esta, que, a su vez, será transferida a la bola en la zancada, para lograr esto todos los órganos deben estar agrupados y alineados alrededor del centro de gravedad del cuerpo (CGC), evitando así la pérdida de energía.

- II. FASE PRINCIPAL: Transferencia de Peso – Engaño; en las subfase de zancada y brazo levantado (desagrupamiento)

Se coincide con Doria (2005) en que, en la subfase de la *zancada*, es muy importante la posición de T-flexionada, al llegar a esta posición el lanzador debe haberse trasladado en completo equilibrio, de otra forma no tendrá tiempo de rectificar su movimiento, la punta de la mano enguantada debe tapar el agarre de la bola, mantener la T-flexionada favorecerá además a una mayor conservación de la *energía* obtenida.

En la subfase biomecánica *del brazo levantado*, sus segmentos corporales se encuentran perfectamente alineados y equilibrados.

- III. FASE FINAL: Energía de traslación – Lanzamiento – Aceleración – Desaceleración; en las subfases de Aceleración, Desaceleración del brazo y Seguimiento del lanzamiento.

En esta fase es muy importante el aprovechamiento de la fuerza inicial generada al poner el pie de péndulo en contacto con el suelo, en el momento de la zancada; la energía se traslada (subfase de aceleración) desde los pies hasta la bola, en este momento la cadena biocinemática del movimiento para impulsar la bola desde los dedos de los pies, es fortalecida por el movimiento sincronizado de hombros, brazo y codo. Luego de ser lanzada la bola y durante la desaceleración del brazo, la continuación del movimiento del tronco hacia el home

tiene un rol fundamental en la protección de este brazo, permitiendo a los músculos mayores absorber la energía necesaria para desacelerarlo y proteger así los músculos más pequeños de la parte superior del hombro.

Considerando todo lo anterior se ha constatado que en la provincia de Sancti Spíritus, los entrenadores de lanzamiento, solo se basan en la observación directa para detectar y corregir los errores en la estructura de estos movimientos, por lo que generalmente no pueden determinar con precisión donde está el problema, ni conocer el comportamiento de las magnitudes que caracterizan dichos movimientos; lo que constituyen insuficiencias en el control, que se manifiestan al realizar la detección y corrección de las deficiencias o errores en los lanzamientos.

Por tanto, para poder hacer un control de la técnica más eficiente se hace necesario en este caso indagar en: ¿cómo se comportan las características biomecánicas, presentes en la ejecución del lanzamiento del béisbol, en lanzadores del equipo mayores de Sancti Spíritus?

La solución de este problema exige dar cumplimiento al siguiente objetivo: Determinar el comportamiento de algunas de las características biomecánicas presentes en la ejecución del lanzamiento del béisbol, en lanzadores del equipo provincial de mayores de Sancti Spíritus.

### **Materiales y Métodos**

Esta investigación de carácter descriptivo, permite alcanzar una perspectiva general, de la ejecución técnica del lanzamiento al presentar las características del proceso objeto de estudio, en cuanto a su comportamiento y estructura, que se manifiestan en los 2 sujetos investigados; los cuales constituyen la muestra, seleccionada de forma intencional tomando en consideración el criterio de los entrenadores, los cuales poseen una amplia experiencia y de la comisión provincial, en relación a las posibilidades y potencialidades de estos atletas para formar parte de la selección nacional. Se realizaron 3 filmaciones en juegos de confrontación con equipos de otras provincias como parte del proceso de selección para la Serie Nacional.

Se utilizan métodos y procedimientos tanto empíricos, como teóricos y la videografía como una de las técnicas biomecánicas fundamentales de registro de las ejecuciones para el análisis del movimiento humano, con la intención de analizar características biomecánicas presentes en la ejecución técnica del lanzamiento.

La recolección y procesamiento de los datos se hizo con el empleo de una cámara de video Handycam a 25 cuadros por segundos (filmación en 2D), una computadora con programa reproductor de video y con el editor de video TMPGEnc4xp portable, además el software de análisis de movimiento Kinovea.

## **Resultados y discusión**

Características biomecánicas que se pueden medir durante la ejecución técnica del lanzamiento:

### - Características Temporales

Tiempo de duración de cada una de las fases.

### - Características espaciales.

Desplazamientos lineales y angulares.

### - Características espacio-temporales.

Velocidad y Aceleración.

El análisis del comportamiento de las características biomecánicas espaciales, durante la ejecución técnica del lanzamiento en los sujetos investigados, en cada una de las fases declaradas anteriormente, arrojó el siguiente resultado:

### **Fase principal:**

Lanzador 1. Fig. 1

Lanzador 2. Fig. 2



Lanzadores derechos en la parada tradicional al comienzo del win up.

Fig. 1. En lanzador 1, codo hacia afuera, esto es una dificultad en la posición preparatoria, los codos deben “mirar” siempre hacia abajo, esto permite que los hombros estén más relajados, por lo que no logra el mayor agrupamiento; de lo que se infiere que no consigue acumular la máxima energía posible. En posición inicial, los segmentos corporales no están bien alineados con el CGC, está ligeramente adelantado, lo que provoca dificultades en el equilibrio y descoordinación en fases posteriores, esto implica menor aprovechamiento de la energía potencial acumulada en esta fase.

Fig. 2. En 2 nótese correcta posición de equilibrio en la alineación: cabeza-centro de gravedad del cuerpo-pie de pivot.

## **Fase II**

### **Lanzador 1**

Fig.3

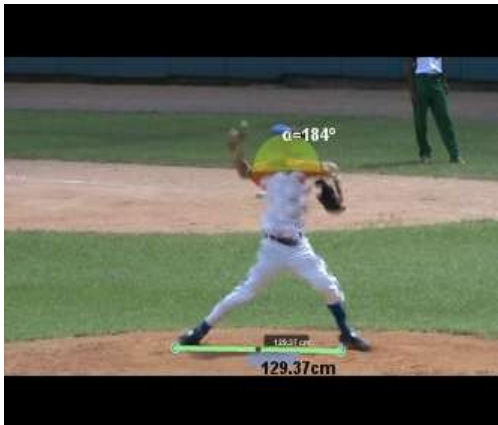


Fig.4

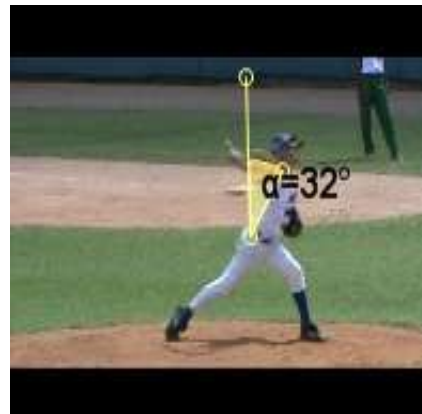


Fig. 3. Deficiente flexión de la pierna adelantada, el paso puede ser mayor ajustado a su talla, como consecuencia de este paso, no se aplica toda la fuerza al lanzamiento y este tiende a quedar “corto”. Se pudiera inferir poca fuerza muscular en miembros inferiores, ya que muestra poca agresividad en el descenso y adelantamiento del paso; debido a la insuficiente acción, por la que recibirá una fuerza igual en sentido contrario (Ley de Newton, acción y reacción) estará limitada la potencia del lanzamiento. La posición de los brazos y de la mano es correcta.

Fig.4. En el momento del lanzamiento el pie de pivot pierde contacto con la tabla, al iniciar el movimiento de rotación externa de los hombros, cambia la posición y la misma es adecuada, es decir de cubito supino, pero en dirección a Home.

Lanzador 2

Fig. 5



Fig.6



Fig. 5. En la posición de T-flexionado se logra un buen adelantamiento de la parte baja del cuerpo, sin perder la acumulación de la energía. En esta fase, en general se aprovechan óptimamente las fuerzas, siendo suficiente la transmisión de los impulsos parciales, para no debilitar la potencia del lanzamiento.

Fig. 4 y 6. En el momento antes de soltar la pelota, el tronco debe formar un ángulo de inclinación con respecto a la vertical de  $30^\circ$  a  $35^\circ$  (Doria 2005) véase que en estos casos están en  $32^\circ$  y  $33^\circ$  respectivamente, encontrándose dentro de los valores declarados.

En la figura 6 nótese que el traslado del peso hacia la pierna del paso, la rotación de la cadera y el arqueado del tronco con el brazo y el codo elevado sobrepasando el hombro es correcto para realizar una buena entrega.

### **Fase III**

#### **Lanzador 1.**

Fig. 7



Fig.8



Fig. 9



Fig. 7. Durante el lanzamiento, el pie de pivot pierde contacto con la tabla, (ver también fig. 4) La función más importante de la pierna de contacto con la tabla de lanzar es permitir la estabilidad del cuerpo y trasmisión de la energía, partiendo de que el lanzamiento es producido por la suma de fuerzas (impulsos parciales), transmitidas desde el apoyo, pasando por todos los segmentos hasta la mano de la bola, luego de alcanzarse el máximo esfuerzo para realizar la entrega.

Fig. 8. Continúa el movimiento del tronco hacia el home, sin desviaciones apreciables.

Fig. 9. Caída correcta en la parte final de la recuperación.



## Lanzador 2

Fig.10

Fig.11

Fig. 12



Fig.10: Véase figura 6 que el ángulo de inclinación está en el rango entre 30 y 35 grado.

Fig.11. Al caer después del lanzamiento no lo hace de frente, pierna de péndulo muy extendida en la caída, la posición de la mano en prono, permite un mejor amortiguamiento en la desaceleración del brazo después de la entrega.

Fig. 12. Dificultad en la fase final de la recuperación cruza el paso hacia la izquierda, esto provoca cambios en la dirección del lance y limita la defensa del área.

A continuación, se sugieren algunos ejercicios para mejorar la ejecución atendiendo a las deficiencias observadas.

### Para el lanzador 1

Ejercicio # 1: La cadera dirige el lanzamiento

Descripción: Colocarse frente a una pared en posición de lado con los pies cruzados y las manos entrelazadas (set de posición). Al iniciar el ejercicio elevar a máxima altura el pie de péndulo e iniciar el movimiento en dirección al home, empujando la cadera hacia adelante propiciando esto una ligera inclinación del tronco hacia atrás, hasta encontrarse con la pared situada al frente a una distancia de dos pies (más- menos).

Objetivo del ejercicio:

- Propiciar adelantar la parte baja del cuerpo y retrasar la parte alta, esto permite una zancada adecuada a la talla del lanzador, a la vez se produce un mayor arqueado del cuerpo acumulando la mayor energía potencial posible, aplicable a la pelota en el momento de la entrega de la misma.

#### Ejercicio # 2: La mano encarando a tercera base

Descripción: Colocarse en la posición de la zancada y los brazos ligeramente flexionados a nivel de los hombros, la pelota en la mano de lanzar sobre el nivel del hombro dirigida hacia tercera base. La mano enguantada en una posición igual y opuesta a la de tirar, realizar el halón de la mano enguantada atrás y abajo en un movimiento hacia las axilas y al mismo tiempo se hace el lanzamiento. Es conveniente realizar el trabajo de los brazos al lanzar de forma circular, ya que este movimiento permite que la mano de la pelota arribe primero, sobre el nivel de los hombros que el codo, pues cuando este llega a la parte alta del cuerpo, hace que se produzca una especie de lazo detrás de la nuca, causando una mayor fricción en el lanzamiento y por tanto la disminución de la velocidad del mismo.

Objetivo del ejercicio:

- Disminuir la fricción que se puede originar en la articulación de la muñeca durante la acción del lanzamiento si la mano no estuviera encarando tercera base, y la tensión en los músculos del brazo en el momento de la aplicación de la fuerza.

#### Lanzador 2.

#### Ejercicio # 3

Descripción: Se coloca el lanzador contra la pared alrededor de un pie de distancia, en la posición de la T flexionada, brazo a ambos lados del cuerpo a la altura de los hombros, la mano enguantada con una ligera rotación interna del antebrazo, de manera que el dedo pulgar marque hacia abajo dejando libre visión del lanzador al frente, la mano de la bola ligeramente flexionada a nivel del hombro, aproximadamente a 90°; se inicia el traslado del cuerpo hacia adelante hasta que la rodilla del pie de paso y el codo delantero hagan contacto con la pared, siempre en dirección al frente. Una vez hecho el contacto se inicia la rotación interna de la rodilla del pie de pivote y cadera colocando el tronco en posición de frente y el brazo de la mano de lanzar y la pelota se llevan contra la pared haciendo presión sobre la misma.

Objetivo del ejercicio:

- Lograr una mayor orientación del lanzamiento y mejor postura en el momento de imprimirle la fuerza a la pelota.

## Conclusiones

El análisis biomecánico realizado permitió detectar deficiencias en los sujetos en estudio durante la ejecución técnica de los movimientos del lanzamiento, que con la observación directa resultaba difícil de determinar.

Las dificultades encontradas estuvieron relacionadas fundamentalmente con posturas inadecuadas, que afectan el aprovechamiento óptimo de las fuerzas y la energía para el logro de mayor efectividad en el lanzamiento.

Los análisis realizados con los entrenadores y atletas permitieron elaborar los ejercicios propuestos y realizar adecuaciones al plan de entrenamiento para el perfeccionamiento de la ejecución de la destreza motriz en estudio.

## Referencias bibliográficas

Álvarez Lorenti, Manuel y Col. (2002) La efectividad del lanzador. Un reto del lanzamiento contemporáneo. En: *EFDeportes.com, Revista Digital*. Buenos Aires, Año 8, N° 45. <http://www.efdeportes.com/efd45/lanzamiento.htm>

Barrios, Sigfredo (2012). Lanzar pegado. Periódico Granma, viernes 12 noviembre, 2012, 15.

Donskoi, D. y Zatziorski, M. (1982) Biomecánica con fundamentos de la técnica deportiva. Editorial Pueblo y Educación, La Habana,

Doria de la Terga, E. (2005) *La Biomecánica del Lanzamiento en escolares y juveniles de Provincia La Habana, Metodología para el análisis y control de su organización técnica*. Tesis Doctoral Instituto de Cultura Física "M. Fajardo", Cuba.

Gonzales García, I. (2007) Béisbol: algunas consideraciones de los lanzadores. En: *EFDeportes.com, Revista Digital*. Buenos Aires, Año 11, N° 106. <http://www.efdeportes.com/efd106/beisbol-algunas-consideraciones-sobre-los-lanzadores.htm>

Labrador, G. y col. (2016) Ejercicios para la ejecución de los movimientos de lanzar en atletas escolares. <http://podium.upr.edu.cu/index.php/podium/article/view/659/662>

Matsuo, T. y Cols. (2002) Optimal shoulder abduction angles during baseball pitching from maximal wrist velocity and minimal kinetics viewpoints. *Journal of Applied Biomechanics*, 18, 306-320pp

Pérez Delgado, P. (2012) Guía técnica para el lanzador de beisbol. Técnica, táctica y estrategias del lanzador. Campeche, México

Pilotos Martínez, A. (2012). Análisis biocinemático de la ejecución de la técnica del lanzamiento rápido en los lanzadores de beisbol de la categoría 15-16 años de la EIDE "Osmani Arenado" de Pinar del Rio. En: EFDeportes.com, Revista Digital. Buenos Aires, Año 16, N° 165. <http://www.efdeportes.com/efd165/analisis-biocinematico-del-lanzamiento-en-beisbol.htm>

\_\_\_\_\_y col (2013) Estudio de las características espacio temporales en el lanzamiento rápido en el béisbol. *EFDeportes.com, Revista Digital*. Buenos Aires - Año 18 - N° 181 - junio de 2013. <https://www.efdeportes.com/efd181/lanzamiento-rapido-en-el-beisbol.htm>

Ramos, E. (2015) Ifreidi Coss y el arte de lanzar pegado. <http://www.escambray.cu/2015/ifreidi-coss-y-el-arte-de-lanzar-pegado/>

Rosendo, N. (2017) Para triunfar hay que lanzar pegado <http://www.juventudrebelde.cu/deportes/2017-06-23/para-triunfar-hay-que-lanzar-pegado>