

**Título:**

Variables influyentes en el rendimiento de los bateadores en el béisbol cubano utilizando el sensor *Blast Motion Baseball*

**Autores:**

Lic. Yasser Aguiar Alpízar, Lic. Ricardo Elaín Eizméndiz Domínguez (Director Técnico de la Selección Nacional de Béisbol), M. Sc. Alfredo Rios Fuentes (CIDC)

**Correo/Teléfono:** [alfredo.rios.fuentes@gmail.com](mailto:alfredo.rios.fuentes@gmail.com) (53700513)

**Resumen**

La introducción de las nuevas tecnologías en el béisbol, han optimizado los sistemas para el registro y análisis de información tanto en el entrenamiento como en el juego, contribuyendo a un control más exacto del rendimiento de un jugador. En el presente trabajo, se aplica el sensor *Blast Motion Baseball* con el objetivo de identificar las variables significativamente influyentes en el rendimiento de los bateadores en el béisbol cubano. Se eligieron bateadores (N=24) pertenecientes a la 59 Serie Nacional de Béisbol debido a que constituye el evento nacional de mayor nivel del béisbol cubano. La información fue registrada en prácticas de bateo, mientras el bateador ejecutaba la tarea de conectar bolas lanzadas por el entrenador de frente (*front toss*), por encima del brazo a una distancia de 30 pies y a una velocidad inferior a las 50 mph. Posteriormente, se compararon los resultados del *Blast Motion Baseball* con las estadísticas oficiales de la 59 Serie Nacional de Béisbol. Los resultados encontrados demuestran que los bateadores con mayor velocidad del bate, mayor velocidad máxima de las manos y mayor potencia logran un mayor rendimiento. Por tanto, conocer en tiempo real estas características del swing de un bateador contribuyen a perfeccionar el proceso de entrenamiento.

Palabras claves: béisbol cubano, *Blast Motion Baseball*, potencia, rendimiento velocidad del bate, velocidad máxima de las manos.

## Summary

The insertion of new technologies in baseball, have optimized the systems for recording and analyzing information both in training and in the game, contributing to a more accurate control of a player's performance. In the present work, the Blast Motion Baseball sensor is applied with the objective of identifying the variables significantly influencing the performance of hitters in Cuban baseball. Batters (N=24) belonging to the 59th National Baseball Series were chosen because it is the highest level national event in Cuban baseball. The information was recorded during batting practice, while the batter was performing the task of connecting balls thrown by the coach from the front toss, over the arm at a distance of 30 feet and at a speed of less than 50 mph. The results of Blast Motion Baseball were then compared to the official statistics of the 59th National Baseball Series. The results found show that hitters with higher bat speeds, higher top hand speeds and more power achieve greater performance. Therefore, knowing these characteristics of a hitter's swing in real time helps to perfect the training process.

Keywords: bat speed, Blast Motion Baseball, Cuban baseball, peak hand speed, performance, power.

## Introducción

El deporte se ha convertido en un gran negocio. Es valorado como una industria que oscila en el rango de los miles de billones de dólares en Estados Unidos, y considerado como uno de los 10 negocios más rentables a nivel mundial (Fry & Ohlmann, 2012). Debido al tamaño y al impacto de la industria del deporte, las organizaciones deportivas invierten en ciencia y tecnología en búsqueda de ventajas competitivas.

Recientemente, una nueva era de la administración ha comenzado a predominar en las organizaciones deportivas. Las oficinas centrales han comenzado a incrementar el número de personas con entrenamiento cuantitativo y motivación por el análisis de datos para ayudar a mejorar el funcionamiento de sus equipos tanto en el campo de juego como en el negocio (Fry & Ohlmann, 2012).

La historia sobre el uso del análisis de datos en el béisbol descrita por (Lewis, 2003) está considerada como la más popular evidencia de los deportes analíticos. Muchas estrategias documentadas en *Moneyball*, han sido adoptadas por otros equipos de las Grandes Ligas de Béisbol (MLB), por lo tanto, esto ya no representa una ventaja competitiva. Se ha comenzado a recopilar y analizar más información sobre lo que ocurre en el terreno de béisbol con el objetivo de mejorar el rendimiento de los jugadores.

El proceso de entrenamiento está siendo acompañado por tecnologías que permiten consultar información de manera inmediata, facilitando ajustes más exactos y en cortos períodos de tiempo. Por ejemplo, *Blast Motion Baseball* se utiliza para optimizar el swing de los bateadores y *Rapsodo* para el diseño del lanzamiento. La utilización de estos métodos ha inducido cambios técnicos y tácticos, visibles a través del comportamiento de diferentes variables.

Por tanto, el presente trabajo tiene como objetivo: identificar las variables significativamente influyentes en el rendimiento de los bateadores en el béisbol cubano según la información recopilada mediante la tecnología *Blast Motion Baseball*.

## **Materiales y métodos**

### *Muestra*

Se eligieron para el estudio bateadores (N=24) pertenecientes a la Serie Nacional de Béisbol debido a que constituye el evento nacional de mayor nivel del béisbol cubano.

### *Instrumento*

Para el registro de la información se utilizó la tecnología *Blast Motion Baseball*. Es un sensor altamente avanzado y preciso de captura de movimiento en 3D que graba los swings de los bateadores. El sensor se adhiere fácilmente al mango de cualquier bate aprobado gracias a un accesorio flexible elaborado especialmente para ello. Emplea la tecnología inteligente Bluetooth para conectarse con los dispositivos Android e iOS.

Entre las métricas que se pueden consultar al instante están: la Velocidad del Bate, Tiempo de Contacto, Velocidad de las Manos, Ángulo de Ataque, Potencia, entre otras, permitiendo analizar en tiempo real, tanto a entrenadores como a jugadores, las características de su swing y ajustar en un corto período de tiempo las deficiencias identificadas mediante un conjunto de ejercicios específicos sugeridos.

El sensor ha sido validado y aprobado por las Grandes Ligas de Béisbol (MLB) como herramienta oficial para el ajuste técnico del swing de los bateadores desde el 2016. Cerca del 70% de los equipos de la MLB emplean este sensor para entrenar intencionadamente y mejorar la calidad de sus swings (Newman, 2016). Equipos exitosos como los Astros de Houston poseen más de 8000 sensores *Blast Motion Baseball* activos (Reiter, 2018).

### *Procedimiento*

La información fue registrada en prácticas de bateo, mientras el bateador ejecutaba la tarea de conectar bolas lanzadas por el entrenador de frente, por encima del brazo a una distancia de 30 pies y a una velocidad inferior a las 50 mph. Posteriormente, se realizó la búsqueda de las estadísticas de rendimiento deportivo en la Serie

Nacional de Béisbol pertenecientes a los jugadores del presente trabajo. Para el análisis estadístico de los datos anteriormente registrados se utilizó el paquete estadístico IBM SPSS Statistics v23. Mientras, para el tratamiento y presentación de la información se utilizó el programa informático Microsoft Excel.

### *Análisis estadístico*

Con el objetivo de identificar las variables significativamente influyentes en el rendimiento deportivo de los bateadores en el béisbol cubano, se realizó un estudio correlacional multivariado entre los resultados de la tecnología Blast Motion Baseball y las estadísticas oficiales de cada bateador en la edición 59 de la Serie Nacional de Béisbol.

En la página web oficial de la Federación Cubana de Béisbol se consultaron las siguientes estadísticas: promedio de bateo (AVE), porcentaje de embasado (OBP), slugging (SLU), embasado y slugging (OPS), porcentaje de ponches del total de comparecencias al bate (SO%), porcentaje de bases por bolas del total de comparecencias al bate (BB%), relación entre bases por bolas y ponches (BB/SO), porcentaje de jonrones del total de comparecencias al bate (HR%). A partir de las bolas bateadas (BIP) se determinó su promedio de bateo (H/BIP), el porcentaje de jonrones (HR/BIP), porcentaje de rollings o rodados (ROLL%), porcentaje de líneas (LIN%) y porcentaje de flies (FLY%).

A través de la tecnología *Blast Motion Baseball* se calcularon los promedios de las siguientes variables: potencia, tiempo para el contacto, aceleración rotacional, velocidad del bate, velocidad máxima de las manos.

Para el análisis correlacional, se aplicó la prueba de normalidad Shapiro-Wilk para cada una de las estadísticas seleccionadas en el presente estudio. No se encontraron diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) en la distribución de los datos, por lo que podemos afirmar que presentan una distribución normal. Por tanto, se aplica el coeficiente de correlación paramétrica de Pearson para identificar las variables del *Blast Motion Baseball* significativamente influyentes en el rendimiento de los bateadores en el béisbol cubano.

## Desarrollo

El vínculo entre las características del swing de un bateador y su relación con la producción ofensiva ha sido un campo de investigación en constante evolución a partir de las ciencias aplicadas (Szymanski, Derenne, & Spaniol, 2009). Este proceso ha sido apoyado por el desarrollo de nuevas tecnologías que permiten registrar y analizar variables imperceptibles al ojo humano. Por tanto, se han podido demostrar una serie de afirmaciones relacionadas con el éxito de los bateadores.

Por ejemplo, el sensor *Blast Motion Baseball* permite medir diferentes variables que caracterizan el swing de los bateadores. A continuación, se describen algunas de estas variables seleccionadas para el presente estudio:

- La Velocidad del Bate representa la velocidad total de la masa del bate en el momento del impacto.
- La Potencia generada durante el swing es medida en kilovatios (kw) y proviene de la masa del bate multiplicado por la aceleración promedio del bate. Mientras mayor sea, mayor transferencia de energía, mayor potencia.
- El Tiempo para el Contacto es medido desde el comienzo del descenso del swing hasta el momento del impacto con la bola.
- La Aceleración mide cuán rápido el bate se acelera dentro del plano del swing. Es un buen indicador de cómo el bateador construye la velocidad del bate transfiriendo la energía con una secuencia apropiada en lugar de halar el bate con las manos. Mientras mayor sea la aceleración rotacional, mayor poder y mayor tiempo tendrá para ajustarse a las distintas ubicaciones de los lanzamientos.
- La Velocidad Máxima de las manos representa la velocidad máxima alcanzada por las manos durante el swing.

Precisamente, en este trabajo, a partir de los resultados de la aplicación del sensor *Blast Motion Baseball* se establecen las relaciones existentes entre diferentes variables del swing y el rendimiento de una muestra de bateadores (N=24) que participaron en la edición 59 de la Serie Nacional de Béisbol (Ver Tabla 1).

Tabla 1. Correlación entre las variables del Blast Motion Baseball y el rendimiento en la 59 Serie Nacional de Béisbol.

	AVE	OBP	SLU	OPS	BB/SO	BB%	SO%	HR%	HR/BIP	H/BIP	ROLL%	LIN%	FLY%
Velocidad del bate (mph)	0.596	0.522	0.669	0.636	0.356	0.169	-0.23	0.525	0.468	0.569	-0.36	0.48	0.056
p-valor	0.002	0.009	0	0.001	0.087	0.43	0.287	0.008	0.021	0.004	0.084	0.017	0.795
Aceleración Rotacional (g)	0	0.042	0.054	0.051	-0.13	0.055	0.285	0.026	0.037	0.099	0.107	-0.37	0.136
p-valor	0.999	0.847	0.803	0.813	0.54	0.798	0.178	0.904	0.865	0.645	0.62	0.078	0.525
Potencia (kW)	0.637	0.551	0.755	0.703	0.332	0.198	-0.12	0.654	0.59	0.644	-0.384	0.486	0.078
p-valor	0.001	0.005	0	0	0.113	0.355	0.577	0.001	0.002	0.001	0.064	0.016	0.718
Tiempo para el contacto (sec)	-0.43	-0.34	-0.54	-0.48	-0.12	-0.13	-0.09	-0.51	-0.462	-0.49	0.183	-0.2	-0.06
p-valor	0.035	0.101	0.007	0.017	0.573	0.539	0.667	0.011	0.023	0.015	0.392	0.343	0.792
Velocidad Máxima de las	0.572	0.547	0.666	0.643	0.261	0.298	-0.04	0.491	0.465	0.613	-0.32	0.518	-0.01
p-valor	0.003	0.006	0	0.001	0.218	0.158	0.844	0.015	0.022	0.001	0.128	0.01	0.954

Utilizando los criterios de (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010) para interpretar coeficiente de correlación de Pearson se establecieron las siguientes correlaciones significativas:

- Correlación media positiva entre la velocidad del bate y el AVE ( $r=0,60$ ), OBP ( $r=0,52$ ), SLU ( $r=0,67$ ), OPS ( $r=0,64$ ), HR% ( $r=0,57$ ), HR/BIP ( $r=0,47$ ), H/BIP ( $r=0,57$ ), LIN% ( $r=0,48$ ).
- Correlación media positiva de la velocidad máxima de las manos con AVE ( $r=0,57$ ), OBP ( $r=0,55$ ), SLU ( $r=0,67$ ), OPS ( $r=0,64$ ), HR% ( $r=0,49$ ), HR/BIP ( $r=0,47$ ), H/BIP ( $r=0,61$ ), LIN% ( $r=0,52$ ).
- Correlación positiva considerable de la potencia con SLU ( $r=0,76$ ).
- Correlación media positiva de la Potencia con AVE ( $r=0,64$ ), OBP ( $r=0,55$ ), OPS ( $r=0,70$ ), HR% ( $r=0,65$ ), HR/BIP ( $r=0,59$ ), H/BIP ( $r=0,64$ ), LIN ( $r=0,49$ ).

Los resultados encontrados demuestran que los bateadores con mayor velocidad del swing, mayor velocidad máxima de las manos y mayor potencia tienden a alcanzar mayor promedio de bateo, mayor porcentaje de embasado, mayor slugging, mayor porcentaje de jonrones, mayor calidad de sus conexiones aumentando su porcentaje de línea y de jonrones. Este estudio es consecuente con los resultados descritos por (Szymanski, Derenne, & Spaniol, 2009) los cuales describen que los jugadores con el swing más rápido tienen mayor fuerza y potencia. Además, estos autores plantean que desarrollar la velocidad del swing y

La potencia garantiza un menor tiempo para el contacto. De esta manera, el bateador posee más tiempo de decisión para identificar el tipo de lanzamiento, su velocidad y localización.

La potencia sobresale como la variable de mayor influencia en las diferentes métricas en el rendimiento ofensivo. Por tanto, se decidió identificar cuáles de las variables medidas por el Blast Motion influyen en la potencia del swing (ver Tabla 2).

Tabla 2. Correlación entre las variables medidas por el Blast Motion.

	Velocidad del bate (mph)	Aceleración Rotacional (g)	Potencia (kW)	Tiempo para el contacto (sec)	Velocidad máxima de las manos(mph)
Velocidad del bate (mph)	1,00	0,10	0,93	-0,48	0,75
p-valor		0,65	0,00	0,02	0,00
Aceleración Rotacional (g)	0,10	1,00	0,21	-0,51	0,10
p-valor	0,65		0,33	0,01	0,63
Potencia (kW)	0,93	0,21	1,00	-0,74	0,77
p-valor	0,00	0,33		0,00	0,00
Tiempo para el contacto (sec)	-0,48	-0,51	-0,74	1,00	-0,56
p-valor	0,02	0,01	0,00		0,00
Velocidad máxima de las manos(mph)	0,75	0,10	0,77	-0,56	1,00
p-valor	0,00	0,63	0,00	0,00	

Con respecto a la potencia, la velocidad del bate presentó una correlación positiva muy fuerte ( $r=0,93$ ) mientras que la velocidad de las manos exhibió una correlación positiva considerable ( $r=0,77$ ). Por lo anterior, se puede afirmar que es necesario desarrollar la velocidad del bate y la velocidad de las manos para generar mayor potencia en el swing y aumentar el rendimiento de los bateadores.

Para comprender mejor el impacto de la velocidad del bate en el rendimiento de los bateadores, se dividió el grupo de bateadores estudiados en dos subgrupos utilizando como criterio el promedio de la velocidad del bate de cada jugador. El subgrupo I lo componen los bateadores con velocidad promedio del bate superior a las 66 mph, mientras que el Subgrupo II lo integran el resto de los bateadores.



Tabla 1. Rendimiento por velocidad del bate en la 59 Serie Nacional de Béisbol.

	AVE	OBP	SLU	OPS	BB/SO	BB%	SO%	HR%	HR/BIP	H/BIP	ROLL%	LIN%
<b>Subgrupo I (&gt;66mph)</b>	<b>0,320</b>	<b>0,411</b>	<b>0,485</b>	<b>0,896</b>	<b>1,4</b>	<b>12,1%</b>	<b>9,6%</b>	<b>2,8%</b>	<b>3,9%</b>	<b>0,358</b>	<b>45,5%</b>	<b>22,0%</b>
<b>Jugador promedio de la SNB</b>	<b>0,296</b>	<b>0,376</b>	<b>0,418</b>	<b>0,794</b>	<b>0,8</b>	<b>10,0%</b>	<b>12,4%</b>	<b>1,8%</b>	<b>2,5%</b>	<b>0,342</b>	<b>49,1%</b>	<b>20,0%</b>
<b>Subgrupo II (&lt;66mph)</b>	<b>0,258</b>	<b>0,351</b>	<b>0,346</b>	<b>0,697</b>	<b>0,8</b>	<b>10,6%</b>	<b>13,6%</b>	<b>1,0%</b>	<b>1,5%</b>	<b>0,304</b>	<b>52,0%</b>	<b>16,6%</b>

Se compararon los subgrupos utilizando las estadísticas relacionadas con la ofensiva en la edición 59 de la Serie Nacional de Béisbol (SNB) obteniendo los siguientes resultados:

- Los bateadores del subgrupo I presentan un rendimiento superior en todas las métricas con respecto al jugador promedio de la liga y al subgrupo II. Demostrando que los bateadores con mayor velocidad del swing tienden a alcanzar mayor promedio de bateo, mayor porcentaje de embasado, mayor slugging y mayor calidad de sus conexiones.
- Con respecto a la relación bases por bolas y ponches (BB/SO), los bateadores del subgrupo I (1,4) superan, casi en el doble, al subgrupo II (0,8) y al jugador promedio de la liga (0,8). Por lo que se infiere que los bateadores con mayor velocidad del swing tienden a presentar una mejor selección de lanzamientos y mayor precisión en el golpeo.

Sin embargo, aunque la velocidad del bate, la velocidad de las manos y la potencia están correlacionadas significativamente con el rendimiento ofensivo, solo explican el 60% de la variación de las estadísticas del rendimiento de los bateadores analizados. Este resultado manifiesta la necesidad de continuar investigando los factores que influyen en el éxito de un bateador.

## Conclusiones

En este estudio se identificaron las variables significativamente influyentes en el rendimiento de los bateadores en el béisbol cubano según la información recopilada mediante la tecnología *Blast Motion Baseball*. Los resultados demostraron la importancia de la potencia generada en el swing, la velocidad del bate y la velocidad

máxima alcanzada por las manos. Por tanto, conocer en tiempo real estas características del swing de un bateador contribuyen a perfeccionar el proceso de entrenamiento.

### **Recomendaciones**

Los entrenadores deberían tener en cuenta el aumento de la velocidad del bate como uno de los objetivos principales en la preparación de los bateadores.

Según las ventajas que ofrece el sensor *Blast Motion Baseball* se recomienda su aplicación como herramienta de apoyo al proceso de entrenamiento de los bateadores.

### **Referencias y Bibliografía**

- Fry, M. J., & Ohlmann, J. W. (2012). Introduction to the Special Issue on Analytics in Sports, Part I: General Sports Applications. *Interfaces*, 42(2), 105-108.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación* (5ta ed.).
- Lewis, M. (2003). *Moneyball: The art of Winning an Unfair Game*.
- Lindbergh, B., & Sawchik, T. (2019). The MVP Machine.
- Reiter, B. (2018). *Astrobball*.
- Szymanski, D., Derenne, C., & Spaniol, F. (2009). Contributing Factors for Increased Bat Swing Velocity. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(4), 1338-1352. doi: 10.1519/JSC.0b013e318194e09c
- Newman, M. (2016). Tech innovator Blast Motion partners with MLB. from <https://www.mlb.com/news/cutting-edge-blast-motion-partners-with-mlb-c187021598>