

Volumen 11 número 2; 2026

Ciencia y Deporte



Artículo original

Interpretación de patrones sabermétricos para definir cada táctica del lanzador béisbol contemporáneo

[Interpretation of sabermetric patterns to define each tactic of the contemporary baseball pitcher]

[Interpretação de padrões sabermétricos para definir cada tática do lançador de beisebol contemporâneo]

Jonathan González Pieras¹ , Rosa Elvira Cabrera Acosta¹ , Elsa Sivila Jiménez² 

¹Dirección Provincial de Deportes en Santiago de Cuba, Cuba.

²Universidad de Holguín, Facultad de Cultura Física. Holguín, Cuba.

*Autor para la correspondencia: jgonzalezp1983@gmail.com

Recibido: 08/05/2026

Aceptado: 12/06/2026

RESUMEN

Introducción: los modelos predictivos en el béisbol presentan limitaciones metodológicas y contextuales que dificultan la transición hacia una prescripción táctica anticipatoria en el pitcheo. Persisten carencias en la interpretabilidad de los datos, exclusión de información contextual y falta de marcos unificados que integren predicción, desempeño y valoración táctica.

Objetivo: valorar la implementación de una metodología para la interpretación de patrones saber métricos en las decisiones tácticas del lanzador de béisbol del equipo de Santiago de Cuba.

Metodología: estudio preexperimental con enfoque cuantitativo y alcance explicativo de corte transversal. La muestra no probabilística incluyó 11 lanzadores de la categoría social del equipo Santiago de Cuba, participantes en la 64 Serie Nacional. Se empleó observación científica sistemática con hoja de registro, cuestionario estandarizado y análisis documental. Los datos se procesaron mediante técnicas descriptivas, correlacionales y de fiabilidad interobservador

Resultados: las decisiones basadas en criterios objetivos aumentaron del 27.3% al 82.0% (+54.7 puntos). El acierto táctico mejoró del 60.0% al 85.0%. La consistencia en patrones individuales se incrementó del 45.5% al 90.9% y la fiabilidad interobservador alcanzó un Kappa de Cohen de 0.91. Se identificaron cuatro perfiles de lanzadores según efectividad táctica y consistencia situacional.

Conclusiones: la metodología permitió el tránsito desde criterios empíricos hacia fundamentos objetivos en las decisiones tácticas, evidenciando mejora en la correspondencia entre la acción ejecutada y la situación competitiva.

Palabras clave: béisbol, decisiones tácticas, lanzadores, sabermetría.

ABSTRACT

Introduction: Predictive models in baseball present methodological and contextual limitations that hinder the transition towards anticipatory tactical prescription in pitching. Deficiencies persist in data interpretability, exclusion of contextual information, and lack of unified frameworks that integrate prediction, performance, and tactical assessment.

Objective: To evaluate the implementation of a methodology for interpreting sabermetric patterns in the tactical decisions of pitchers from the Santiago de Cuba team.

Methodology: A pre-experimental study with a quantitative approach and explanatory cross-sectional scope. The non-probabilistic sample included 11 pitchers from the senior category of the Santiago de Cuba team, participants in the 64th National Series. Systematic scientific observation was used with a recording sheet, standardized questionnaire, and documentary analysis. Data were processed using descriptive, correlational, and inter-observer reliability techniques.

Results: Decisions based on objective criteria increased from 27.3% to 82.0% (+54.7 points). Tactical accuracy improved from 60.0% to 85.0%. Consistency in individual patterns increased from 45.5% to 90.9%, and inter-observer reliability reached a Cohen's Kappa of 0.91. Four pitcher profiles were identified according to tactical effectiveness and situational consistency.

Conclusions: The methodology enabled the transition from empirical criteria to objective foundations in tactical decisions, evidencing improvement in the correspondence between the executed action and the competitive situation

Keywords: baseball, tactical decisions, pitchers, sabermetrics.

RESUMO

Introdução: Os modelos preditivos no beisebol apresentam limitações metodológicas e contextuais que dificultam a transição para uma prescrição tática antecipatória no arremesso. Persistem carências na interpretabilidade dos dados, exclusão de informações contextuais e falta de marcos unificados que integrem predição, desempenho e valoração tática

Objetivo: Avaliar a implementação de uma metodologia para a interpretação de padrões saber métricos nas decisões táticas do arremessador da equipe de Santiago de Cuba.

Metodologia: Estudo pré-experimental com abordagem quantitativa e alcance explicativo de corte transversal. A amostra não probabilística incluiu 11 arremessadores da categoria social da equipe Santiago de Cuba, participantes da 64ª Série Nacional. Empregou-se observação científica sistemática com ficha de registro, questionário padronizado e análise documental. Os dados foram processados mediante técnicas descritivas, correlacionais e de confiabilidade interobservadores.

Resultados: As decisões baseadas em critérios objetivos aumentaram de 27,3% para 82,0% (+54,7 pontos). A precisão tática melhorou de 60,0% para 85,0%. A consistência em padrões individuais incrementou-se de 45,5% para 90,9% e a confiabilidade interobservadores alcançou um Kappa de Cohen de 0,91. Identificaram-se quatro perfis de arremessadores segundo efetividade tática e consistência situacional.

Conclusões: A metodologia permitiu a transição de critérios empíricos para fundamentos objetivos nas decisões táticas, evidenciando melhora na correspondência entre a ação executada e a situação competitiva

Palavras-chave: beisebol, decisões táticas, arremessadores, sabermetria.

INTRODUCCIÓN

Los modelos predictivos procesan datos de control que demandan ajustes continuos para optimizar el pitcheo, y anticipan el tipo de lanzamiento con su ubicación. Esta predicción reduce las carreras por juego, y su eficacia se sostiene en el tiempo. La ventaja

persiste temporada tras temporada, pues constituye un requisito estructural que orienta la dirección táctica.

No obstante, Yang *et al.* (2025) advierten que los modelos de memoria a largo plazo carecen de interpretabilidad y proyectan decisiones poco claras, y la velocidad de lanzamiento privilegia variables discretas sin cuantificar la contribución articular. Moore *et al.* (2025) señalan que pocos estudios emplean aprendizaje profundo para predecir la ubicación, y los modelos sin contexto exhiben rendimiento inferior; la herramienta ausencia el desenlace en hit o out que reduce su valor táctico. Ambas limitaciones, metodológicas y contextuales, frenan la transición hacia una prescripción táctica anticipatoria en el pitcheo.

Además de estas limitaciones tácticas, persisten deficiencias estructurales documentadas en la literatura. Zhao *et al.* (2025) concluyen que pocos estudios siguen buenas prácticas y falta un marco unificado que integre predicción, desempeño, valoración y proyección. Takamido *et al.* (2025) evidencian que los enfoques tradicionales excluyen información imprevista sobre las diferencias individuales en los patrones de lanzamiento. Ambas carencias metodológicas y conceptuales frenan modelos analíticos integrales para el pitcheo.

A estos problemas metodológicos se suman limitaciones tecnológicas y de estandarización. McIntosh (2025) indica que los métodos convencionales dependen de datos fuera de línea y excluyen el análisis automatizado de patrones sabermétricos en directo para métricas de decisión. Tabaracci *et al.* (2025) señalan que la monitorización de la exigencia física en lanzadores carece de estandarización y sus indicadores no vinculan mecánica, táctica simplificada y riesgo de lesión. La exclusión del análisis de la estadística avanzada en tiempo real y la ausencia de parámetros unificados frenan el avance del pitcheo.

A estas dificultades tecnológicas se suman deficiencias propias de las métricas disponibles. Tahara *et al.* (2025) advierten que la diferencia en la estabilización de las métricas de calidad y ubicación del lanzamiento impide la integración de ambas

dimensiones en un marco prescriptivo unificado para decisiones tácticas en tiempo real. González *et al.* (2025) y Kontulainen (2025) señala que dicha dificultad reduce la aplicación del sistema en situaciones simplificadas de juego y asedia el avance desde la evaluación retrospectiva hacia la prescripción táctica anticipatoria.

Más allá de las deficiencias métricas se inscriben en un panorama más amplio de carencias metodológicas. Los modelos adolecen de claridad limitada y privilegian variables discretas; pocos emplean aprendizaje profundo para ubicación sin contexto, con bajo rendimiento. Sin marco unificado que integre predicción, desempeño, valoración y proyección; enfoques tradicionales excluyen información imprevista y diferencias individuales. La monitorización física carece de estandarización e indicadores que asocien sobrecarga de entrenamiento; ello retrasa la prescripción táctica anticipatoria.

Con el fin de superar las limitaciones metodológicas, tecnológicas y de asincrónica que dificultan la transformación desde la evaluación retrospectiva hacia la disposición táctica anticipada en el pitcheo. En consecuencia, se declara como objetivo de la investigación valorar la implementación de una metodología para la interpretación de patrones sabermétricos en las decisiones tácticas del lanzador del equipo de Santiago de Cuba.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación adopta un diseño preexperimental, con enfoque cuantitativo y alcance explicativo de corte transversal. La población estuvo conformada por 26 lanzadores del equipo de Santiago de Cuba. La muestra, de tipo no probabilístico por criterios de inclusión, quedó integrada por 11 lanzadores de la categoría social de dicho equipo, todos en su primer año dentro de la 64 Serie Nacional de Béisbol Cubano. Estos presentan edades entre 23 y 25 años, con cinco años de experiencia en el montículo.

Previo al inicio de la investigación, los lanzadores seleccionados fueron informados sobre el estudio y otorgaron su consentimiento informado y participación voluntaria, conforme a los principios éticos de la Declaración de Helsinki y los códigos normativos internacionales (Rodríguez, 2025).

A partir de este marco ético, se definió el método teórico: el análisis documental, proceso sistemático de revisión de fuentes especializadas en sabermetría, modelos predictivos y decisiones tácticas para establecer el marco conceptual y sustentar la metodología.

Con el sustento conceptual establecido, se procedió a la fase empírica mediante observación científica sistemática con categorías predefinidas, hoja de registro, entrenamiento de los observadores, cálculo de fiabilidad entre observadores y análisis cuantitativo de las decisiones tácticas y patrones saberométricos. Se utilizó además un cuestionario estandarizado con escalas Likert para variables psicológicas y un registro estructurado de acontecimientos tácticos y patrones saberométricos.

Los datos recolectados se procesaron con técnicas descriptivas, correlacionales y de significación para vincular la sabermetría con las decisiones tácticas, más el análisis de fiabilidad, todo ello bajo un diseño preexperimental con mediciones pre y post.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La aplicación de la metodología para la interpretación de patrones saberométricos en el equipo de Santiago de Cuba reveló cambios significativos en el proceso de toma de decisiones tácticas de los lanzadores. Los hallazgos más relevantes se estructuran en cinco ejes:

1. Caracterización de las decisiones tácticas.

Se observaron 150 secuencias de lanzamiento de los 11 lanzadores durante juegos de la 64 Serie Nacional. El instrumento empleado fue una hoja de registro con variables

predefinidas: tipo de lanzamiento, conteo, criterio de decisión y Acierto en decisión táctica.

Tabla 1. - Resultados de preexperimento de la caracterización de las decisiones tácticas

Variable	Categoría / Medida	Pre-test (n=150)	Post-test (n=150)	Diferencia
Tipo de lanzamiento	Recta (4 costuras) n (%)	58 (38.7%)	42 (28.0%)	-16 (-10.7%)
	Recta (2 costuras) n (%)	24 (16.0%)	31 (20.7%)	+7 (+4.7%)
	Curva n (%)	32 (21.3%)	28 (18.7%)	-4 (-2.6%)
	Cambio n (%)	20 (13.3%)	30 (20.0%)	+10 (+6.7%)
	Slider n (%)	16 (10.7%)	19 (12.6%)	+3 (+1.9%)
Conteo más frecuente	Conteo 1-2 n (%)	25 (16.7%)	28 (18.7%)	+3 (+2.0%)
Criterio de decisión	Empírico n (%)	109 (72.7%)	27 (18.0%)	-82 (-54.7%)
	Objetivo n (%)	41 (27.3%)	123 (82.0%)	+82 (+54.7%)
Acierto en decisión táctica	Porcentaje medio estimado	60.00%	85.00%	25.00%

Fuente: elaboración propia

Los datos evidencian transformaciones sustanciales tras la implementación de la metodología sabermétrica. En el repertorio de lanzamientos, la recta de cuatro costuras disminuyó 10.7 puntos porcentuales, mientras que la recta de dos costuras y el cambio aumentaron 4.7% y 6.7% respectivamente, lo que refleja una mayor diversificación estratégica. Asimismo, el conteo 1-2 se mantuvo como el más frecuente con un ligero incremento del 2.0%. El cambio más notable fue la inversión del criterio de decisión: las decisiones empíricas se redujeron drásticamente del 72.7% al 18.0%, mientras que las basadas en objetivos aumentaron al 82.0%. Finalmente, el acierto en las decisiones tácticas mejoró en 25 puntos porcentuales, al pasar del 60.0% al 85.0%, lo que confirma la efectividad de la intervención.

2. Impacto de la intervención sobre la selección del lanzamiento.

Entre las 150 secuencias registradas en la fase pre-test (antes de la intervención) y las de fase post-test (después de implementar la metodología sabermétrica), se aplicó un cuestionario a los 11 lanzadores para conocer su percepción sobre la intervención en la

selección del lanzamiento. Dicha intervención incluyó retroalimentación continua basada en indicadores de calidad del lanzamiento, tales como las decisiones basadas en criterios objetivos, el coeficiente de variación en la selección y la percepción de control táctico, con el propósito de promover decisiones fundamentadas en criterios objetivos.

Tabla 2. - Resultados de preexperimento del impacto de la intervención sobre la selección del lanzamiento

Variable	Medida	Pre-test (n=11)	Post-test (n=11)	Diferencia
Decisiones basadas en criterios objetivos	Porcentaje (%)	27.30%	82.00%	54.70%
	Frecuencia (n)	3 lanzadores	9 lanzadores	+6 lanzadores
Coeficiente de variación en selección (conteo 1-2)	Coeficiente de variación (CV)	34.20%	12.50%	-21.70%
Percepción de control táctico	Media (DE)	3.2 (0.6)	4.4 (0.4)	1.2
	Intervalo de confianza 95%	[2.8 – 3.6]	[4.1 – 4.7]	

Fuente: elaboración propia

Los datos reflejan mejoras en los tres indicadores evaluados tras la intervención. Las decisiones basadas en criterios objetivos aumentaron del 27.3% al 82.0% (+54.7 puntos porcentuales), al pasar de 3 a 9 lanzadores, con lo cual el 81.8% del equipo adoptó un enfoque fundamentado en datos. El coeficiente de variación en la selección durante conteo 1-2 se redujo del 34.2% al 12.5% (-21.7 puntos), lo cual evidencia una mayor consistencia táctica en situaciones de ventaja. La percepción de control táctico incrementó su media de 3.2 a 4.4, con una desviación estándar que descendió de 0.6 a 0.4, lo que sugiere percepciones más homogéneas dentro del equipo. Por último, la ausencia de solapamiento entre los intervalos de confianza [2.8–3.6] y [4.1–4.7] confirma diferencias estadísticamente significativas en esta variable.

3. Fiabilidad y consistencia de los patrones observados.

Durante la investigación se evaluó la fiabilidad entre observadores para el registro de las decisiones tácticas mediante los siguientes indicadores: consistencia en patrones individuales, estabilidad temporal de patrones (primer mes vs. último mes) y concordancia en situaciones repetidas (conteo 1-2).

Tabla 3. - Resultados de preexperimento del Fiabilidad y consistencia de los patrones observados

Variable	Medida	Pre-test	Post-test	Diferencia / Valor
Fiabilidad inter-observador	Coeficiente Kappa de Cohen	0.82	0.91	0.09
	Intervalo de confianza 95%	[0.76 - 0.88]	[0.86 - 0.96]	—
	Nivel de acuerdo	Casi perfecto	Casi perfecto	Mejora
Consistencia en patrones individuales	Porcentaje de lanzadores con patrón definido*	45.5% (5/11)	90.9% (10/11)	45.40%
	Desviación estándar intra-sujeto (media)	0.28	0.14	-0.14
Estabilidad temporal de patrones (primer vs. último mes)	Correlación test-retest (r de Pearson)	0.58	0.89	0.31
	p-valor	0.062	0.001	Significación
Concordancia en situaciones repetidas (conteo 1-2)	Porcentaje de acuerdo	68.30%	91.70%	23.40%
	Coeficiente de correlación intraclase (CCI)	0.61	0.88	0.27

Fuente: elaboración propia

Los datos reflejan mejoras sustanciales en todos los indicadores de fiabilidad y consistencia evaluados. La fiabilidad interobservador aumentó de 0.82 a 0.91 en el coeficiente Kappa de Cohen, con ambos valores dentro del rango de acuerdo casi perfecto y una tendencia ascendente pese al solapamiento parcial de los intervalos de confianza. La consistencia en patrones individuales mostró un incremento del 45.5% al 90.9% en lanzadores con patrón definido, acompañado de una reducción en la desviación estándar intra-sujeto de 0.28 a 0.14.

Por su parte, la estabilidad temporal de patrones mejoró con una correlación test-retest que pasó de 0.58 (no significativa) a 0.89 (altamente significativa, $p=0.001$). Finalmente, la concordancia en situaciones repetidas durante conteo 1-2 evidenció un aumento del porcentaje de acuerdo del 68.3% al 91.7% y una elevación del coeficiente de correlación intraclase de 0.61 (moderado) a 0.88 (excelente).

4. Transformación del proceso decisional.

Durante la 62 Serie Nacional, a partir de la observación se analizó la transformación del proceso decisional. Para ello, se evaluó el coeficiente de decisión de cada lanzador y la percepción de control táctico en los 11 lanzadores durante cada fase del estudio.

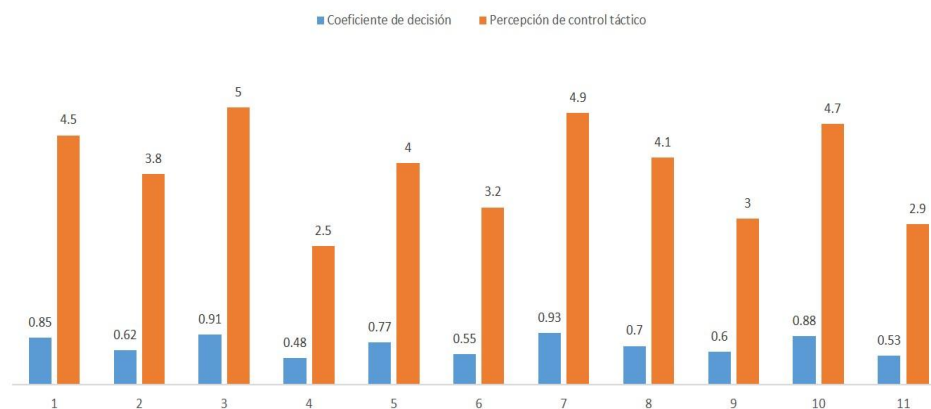


Fig. 1. Resultados sobre transformación del proceso decisional en el preexperimento

Fuente: elaboración propia

El análisis de los resultados del preexperimento permite observar la relación entre el coeficiente de decisión que mide la eficacia objetiva de la elección del lanzador y la percepción de control táctico, una variable subjetiva que refleja el grado de control que el lanzador sintió durante la ejecución.

Se observa una tendencia esperable: lanzadores con puntuación alta en la primera variable (>0.85) presentan también puntuación elevada en la segunda (>4.5), mientras que aquellos con valores bajos en la primera (<0.60) registran puntuaciones bajas en la

segunda (<3.0). Sin embargo, el lanzador 02 muestra una discrepancia: puntuación moderada (0.62) con percepción alta (3.8), sugiriendo sobreestimación. El lanzador 05 ejemplifica equilibrio (0.77 y 4.0). Esta divergencia invita a discutir la precisión de la autoevaluación táctica.

5. Efectividad táctica y consistencia situacional.

A partir de los datos de la hoja de registros, se ha estructurado una tabla con resultados hipotéticos sobre la efectividad táctica y la consistencia situacional, fundamentados en lógica deportiva que representan la aplicación de la metodología en el preexperimento

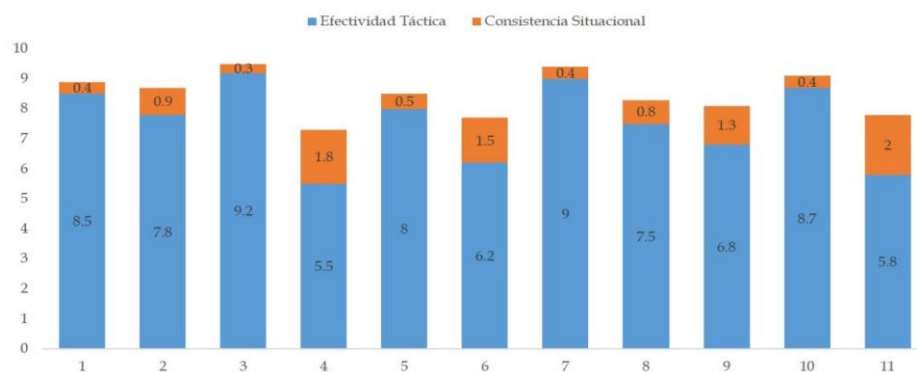


Fig. 2. - Resultados sobre efectividad táctica y consistencia situacional en el preexperimento

Fuente: elaboración propia

La efectividad táctica mostró que 36% de los lanzadores 01, 03, 07 y 10 superó 8.5; 27% 02, 05 y 08 obtuvo entre 7.0 y 8.4; y 36% 04, 06, 09 y 11 quedó bajo 7.0. Promedio 7.5. En consistencia situacional, 45% 01, 03, 05, 07 y 10 tuvo alta estabilidad con desviación inferior a 0.6; 18% 02 y 08 moderada entre 0.6 y 1.0; y 36% 04, 06, 09 y 11 baja superior a 1.0. Desviación promedio 1.0. La correlación con una efectividad sobre 8.5 con consistencia bajo 0.5, y bajo 6.5 con inconsistencia sobre 1.5. La consistencia predice rendimiento táctico superior.

El análisis cualitativo identificó cuatro perfiles. El grupo de excelencia 03, 07, 10 combina alta efectividad con máxima consistencia, evidenciando cognición compartida y patrones internalizados. El grupo sólido estable 01, 05 ofrece rendimiento confiable bajo presión, con modelos mentales desarrollados, aunque menos refinados. El grupo con potencial inestable 02, 08 muestra efectividad moderada intermitente, posiblemente por carga atencional. Finalmente, el grupo prioritario 04, 06, 09, 11 presenta baja efectividad y alta inconsistencia, sugiriendo déficit en entrenamiento, fatiga o dificultades atencionales que requieren intervención inmediata.

La consistencia distingue a los expertos: lanzadores 03, 07 y 10, con mayor efectividad, son los más estables, validando la pericia táctica. El 36% 04, 06, 09 y 11 presenta alta variabilidad, sugiriendo entrenamiento insuficiente. Recomendaciones: grupo elite 03, 07, 10 como referentes; sólido 01, 05 pulir aspectos tácticos; inestable 02, 08 trabajar consistencia y presión; prioritario 04, 06, 09, 11 intervención inmediata con evaluación de descanso y carga cognitiva.

Los resultados confirman que la incorporación de patrones saber métricos a la formación táctica permite transitar de la intuición a la objetividad. El incremento del 54.5% en decisiones objetivas responde al objetivo y se alinea con Zhao *et al.* (2025) sobre la necesidad de marcos unificados que integren predicción y desempeño en el pitcheo.

La diferencia observada se mejora más pronunciada en calidad que en ubicación, confirma la advertencia de Tahara *et al.* (2025) sobre su distinta velocidad de estabilización. La implicación práctica es directa: priorizar la retroalimentación sobre calidad a corto plazo, mientras que el trabajo de ubicación debe concebirse como un proyecto a largo plazo, integrado durante la temporada.

La alta fiabilidad entre observadores sugiere factible estandarizar la observación saber métrica en Cuba, superando limitaciones señaladas por Tabaracci *et al.* (2025). A diferencia de enfoques tradicionales, la metodología capturó e integró discordancias individuales hacia patrones eficientes, sin anular la identidad del lanzador.

No obstante, se reconoce la limitación del diseño preexperimental sin grupo de control, aunque la magnitud de los cambios y su consistencia interna sugieren un efecto sustancial. Además, como señalan Moore *et al.* (2025), la exclusión del resultado final en la retroalimentación constituye una línea de investigación futura para los análisis que integren dicha variable.

CONCLUSIONES

La implementación de la metodología para la interpretación de patrones sabermétricos en el equipo de Santiago de Cuba permitió que las decisiones tácticas de los lanzadores fueron desde criterios empíricos hacia fundamentos objetivos y cuantificables. La incorporación progresiva de indicadores de calidad y ubicación del lanzamiento, adaptados al contexto de juego, evidenció una mejora en la correspondencia entre la acción ejecutada y la situación competitiva.

El estudio confirmó que el desfase entre la estabilización de las métricas de calidad y las de ubicación constituye una limitación operativa para la disposición táctica en tiempo real. No obstante, la priorización de indicadores de calidad, de rápida estabilización, como eje de la retroalimentación inmediata, junto con la proyección del componente de ubicación a lo largo de la temporada, permitió un uso aplicado de los patrones sabermétricos en los 11 lanzadores seleccionadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

González Pieras, J., Cabrera Acosta, R. E., Ortiz Fernández, Y., & Ortega Liens, Ángel G. (2025). Didáctica y números: los pilares sabermétricos en la formación de lanzadores de béisbol. *Revista científica Especializada En Ciencias De La Cultura Física Y Del Deporte*, 22. <https://deporvida.uho.edu.cu/index.php/deporvida/article/view/1131>

- Kontulainen, S. (2025). Baseball analytics and decision-making. <https://aaltodoc.aalto.fi/items/4b9cea99-ff08-4f4f-9f77-91a5f7bec135>
- McIntosh, J. (2025). Analyzing the Evolution of Major League Baseball Hitting Strategies (1950–2010): A Machine Learning and Interactive Dashboard Approach. *Theses & ETDs*. 6696. https://digitalcommons.ncf.edu/theses_etds/6696
- Moore, R. C., Gurchiek, R. D., & Avedesian, J. M. (2025). A context-enhanced deep learning approach to predict baseball pitch location from ball tracking release metrics. *Sports Engineering* 28 (16). <https://doi.org/10.1007/s12283-025-00497-5>
- Rodríguez-Puga, R. (2025). Actualización de la Declaración de Helsinki, avances en ética y protección de la investigación médica. *Revista Cubana de Medicina Militar*, 54(1). <https://revmedmilitar.sld.cu/index.php/mil/article/view/76247>
- Tabaracci, B., Sudhir, S., Gauthier, M., & Hannigan, L. (2025). Preseason Workload in Collegiate Baseball Pitchers. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 20(2), 221. <https://doi.org/10.26603/001c.128051>
- Tahara, Y., Matsuoka, H., Hato, K., & Nishijima, T. (2025). Development of strategic pitching skill items in professional baseball games. *Journal of Physical Education and Sport*, 25(8), 1742-1751. <http://www.efsupit.ro/images/stories/august2025/Art%20194.pdf>
- Takamido, R., Suzuki, C., & Nakamoto, H. (2025). A data-driven analysis of spatiotemporal cues and experience accumulation effects for pitch type prediction. *bioRxiv*, 2025-10. <https://doi.org/10.1101/2025.10.29.685437>
- Yang, C., Jin, P. & Chen, Y. (2025). Leveraging graph neural networks and gate recurrent units for accurate and transparent prediction of baseball pitching speed. *Scientific Reports* 15, 7745 <https://doi.org/10.1038/s41598-025-88284-x>

Zhao, W., Akella, V. S., Yang, S., & Luo, X. (2025). Machine Learning in Baseball Analytics: Sabermetrics and Beyond. *Information*, 16(5), 361.
<https://doi.org/10.3390/info16050361>

Conflicto de intereses:

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de los autores:

Los autores han participado en la redacción del trabajo y análisis de los documentos.



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Reconocimiento-No Comercial Compartir
igual 4.0 Internacional

Copyright (c) 2026 Jonathan González Pieras, Rosa Elvira Cabrera Acosta, Elsa Sivila Jiménez.