

LA SABERMETRÍA EN EL ÁMBITO DEPORTIVO: UN SISTEMA DE ACTIVIDADES PARA LA FORMACIÓN PEDAGÓGICA DE LANZADORES DE BÉISBOL

Sabermetrics in the Sports Field: A System of Activities for the Pedagogical Training of Baseball Pitchers

A Sabermetria no Âmbito Esportivo: Um Sistema de Atividades para a Formação Pedagógica de Arremessadores de Beisebol

MSc. Jonathan González Pieras ^{1*}, <https://orcid.org/0000-0002-8593-777X>

Dr. C. Rosa Elvira Cabrera Acosta ², <https://orcid.org/000-0002-1302-9748>

Dr. C. Yoel Ortíz Fernández ³, <https://orcid.org/0000-0001-8331-9209>

MSc. Fabio Meriño Benavides ⁴, <https://orcid.org/0000-0001-8920-8104>

¹ Universidad de Oriente, Dirección Provincial de Deportes de Santiago de Cuba, Cuba

² Dirección Provincial de Deportes de Santiago de Cuba, Cuba

³ Universidad de Holguín, Cuba

⁴ Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba, Cuba

*Autor para correspondencia. email jgonzalezp1983@gmail.com

Para citar este artículo: González Pieras, J., Cabrera Acosta, R. E., Ortiz Fernández, Y. y Meriño Benavides, F. (2026). La sabermetría en el ámbito deportivo: un sistema de actividades para la formación pedagógica de lanzadores de béisbol. *Maestro y Sociedad*, 23(1), 853-862. <https://maestrosociedad.uo.edu.cu>

RESUMEN

La sabermetría, como herramienta de análisis estadístico, ha revolucionado el béisbol moderno; sin embargo, su integración en los procesos de formación deportiva en Cuba es limitada, particularmente en la preparación pedagógica de lanzadores. Por ello, este estudio tuvo como objetivo elaborar un sistema de actividades pedagógicas para integrar la sabermetría en la formación de lanzadores de béisbol de la categoría mayores, con énfasis en el desarrollo de competencias para la toma de decisiones informadas. Para ello, se empleó una investigación descriptiva con métodos teóricos (analítico-sintéticos, sistémico-estructural-funcional) y empíricos (encuesta, entrevista, observación, revisión documental), cuya muestra incluyó 6 lanzadores y 8 entrenadores de la Academia de Béisbol de Santiago de Cuba. Los resultados revelaron que, si bien el 57,1% de los lanzadores posee conocimiento básico de sabermetría, solo el 28,3% la aplica regularmente; además, aunque el 100% de los entrenadores reconoce su valor, también reporta dificultades para su implementación didáctica. No obstante, tras la aplicación del sistema de actividades, se observaron mejoras significativas en indicadores como la participación activa, la comprensión de contenidos y la aplicación práctica. En consecuencia, el sistema de actividades demostró ser una herramienta pedagógica efectiva, por lo que se concluye que la integración de la sabermetría en la formación deportiva trasciende lo técnico, potenciando procesos cognitivos como el pensamiento crítico y la capacidad de análisis, lo que constituye un aporte esencial a la pedagogía del deporte.

Palabras clave: Pedagogía del deporte; formación deportiva; pensamiento crítico; proceso de enseñanza-aprendizaje; sabermetría.

ABSTRACT

Sabermetrics, as a statistical analysis tool, has revolutionized modern baseball; however, its integration into sports training processes in Cuba is limited, particularly in the pedagogical preparation of pitchers. Therefore, this study aimed to develop a system of pedagogical activities to integrate sabermetrics into the training of senior category baseball pitchers, with emphasis on developing competencies for informed decision-making. A descriptive research

was employed using theoretical (analytical-synthetic, systemic-structural-functional) and empirical (survey, interview, observation, documentary review) methods, with a sample that included 6 pitchers and 8 coaches from the Santiago de Cuba Baseball Academy. The results revealed that while 57.1% of pitchers have basic knowledge of sabermetrics, only 28.3% apply it regularly; furthermore, although 100% of coaches recognize its value, they also report difficulties in its didactic implementation. However, following the implementation of the activity system, significant improvements were observed in indicators such as active participation, content comprehension, and practical application. Consequently, the activity system proved to be an effective pedagogical tool, leading to the conclusion that integrating sabermetrics into sports training transcends technical aspects, enhancing cognitive processes such as critical thinking and analytical skills, which constitutes an essential contribution to sports pedagogy.

Keywords: Sports pedagogy, sabermetrics, sports training, teaching-learning process, critical thinking.

RESUMO

A sabermetria, como ferramenta de análise estatística, revolucionou o beisebol moderno; no entanto, sua integração nos processos de formação esportiva em Cuba é limitada, particularmente na preparação pedagógica de arremessadores. Por isso, este estudo teve como objetivo elaborar um sistema de atividades pedagógicas para integrar a sabermetria na formação de arremessadores de beisebol da categoria principal, com ênfase no desenvolvimento de competências para a tomada de decisões informadas. Para isso, foi empregada uma pesquisa descritiva com métodos teóricos (analítico-sintético, sistêmico-estrutural-funcional) e empíricos (questionário, entrevista, observação, revisão documental), cuja amostra incluiu 6 arremessadores e 8 treinadores da Academia de Beisebol de Santiago de Cuba. Os resultados revelaram que, embora 57,1% dos arremessadores possuam conhecimento básico de sabermetria, apenas 28,3% a aplicam regularmente; além disso, embora 100% dos treinadores reconheçam seu valor, também relatam dificuldades em sua implementação didática. No entanto, após a aplicação do sistema de atividades, foram observadas melhorias significativas em indicadores como participação ativa, compreensão de conteúdos e aplicação prática. Consequentemente, o sistema de atividades demonstrou ser uma ferramenta pedagógica eficaz, pelo que se conclui que a integração da sabermetria na formação esportiva transcende o técnico, potencializando processos cognitivos como o pensamento crítico e a capacidade de análise, o que constitui uma contribuição essencial para a pedagogia do esporte.

Palavras-chave: Pedagogia do esporte, sabermetria, formação esportiva, processo de ensino-aprendizagem, pensamento crítico.

Recibido: 3/1/2026 Aprobado: 27/1/2026

INTRODUCCIÓN

El deporte, en su dimensión social y humana, trasciende con creces la mera competencia atlética para erigirse como un formidable espacio de formación integral. Constituye un escenario idóneo donde convergen no solo la preparación física y técnica, sino también, y de manera crucial, complejos procesos cognitivos, actitudinales y valorativos.

En este sentido, la pedagogía del deporte emerge como la disciplina encargada de estudiar y optimizar los procesos de enseñanza-aprendizaje en este ámbito, buscando ir más allá de la instrucción repetitiva para fomentar aprendizajes significativos y el desarrollo del pensamiento crítico (Córdova y Rodríguez, 2015; Delgado, 2022). Se trata de formar deportistas autónomos, capaces de comprender, analizar y decidir, y no solo de ejecutar órdenes.

En el contexto cubano, el béisbol se erige como un pilar de la cultura nacional y, por tanto, su práctica y enseñanza conllevan una profunda responsabilidad pedagógica. La tradición y el talento natural han sido históricamente sus principales bastiones. No obstante, la era contemporánea del deporte, marcada por la globalización y la revolución digital, exige una constante innovación en los métodos de enseñanza y preparación.

El mundo deportivo de elite ha abrazado la analítica de datos como un elemento transformador, y el béisbol, con la sabermetría a la vanguardia, no es la excepción. La sabermetría, definida como el análisis estadístico objetivo y avanzado aplicado al béisbol, ha demostrado ser una herramienta poderosa para deconstruir los elementos del juego y evaluar el rendimiento con una precisión inédita (Le, 2021; Clinkscale, 2025).

Sin embargo, un análisis de la realidad del béisbol cubano evidencia una paradoja. Mientras a nivel internacional la sabermetría se ha integrado en la toma de decisiones tácticas, de scouting y de desarrollo de jugadores, su incorporación en el ámbito nacional ha sido limitada y, cuando existe, frecuentemente superficial. La problemática central no radica únicamente en el acceso a la tecnología o a los datos en bruto, sino, fundamentalmente, en la carencia de un andamiaje pedagógico que facilite su asimilación crítica y

aplicada por parte de atletas y entrenadores.

Los datos, por sí solos, son inertes; su poder transformador se activa solo cuando son comprendidos, interpretados y contextualizados por quienes deben utilizarlos (Garner, 2023). Esta falta de mediación didáctica convierte a la sabermetría en un cuerpo de conocimiento ajeno y poco operativo, perpetuando métodos de enseñanza tradicionales que, si bien valiosos en su esencia, resultan insuficientes para explotar todo el potencial del deportista moderno.

La filosofía de la educación ofrece un sustento fundamental para este planteamiento. John Dewey citado por Curren, (2025), pionero del aprendizaje experiencial, postulaba que la educación genuina se construye a través de la experiencia y la reflexión sobre la misma. Este principio es directamente transferible al diamante de béisbol. Un lanzador no solo "experimenta" lanzar una curva; experimenta las consecuencias de ese lanzamiento en un conteo de 3-2 con corredores en base.

La sabermetría, lejos de ser un frío compendio de cifras, puede constituirse en el recurso didáctico que sistematice esa experiencia, permitiendo al atleta reflexionar sobre las relaciones causa-efecto de sus acciones de manera objetiva. Métricas como el FIP (Fielding Independent Pitching) o el WHIP (Walks plus Hits per Inning Pitched) dejan de ser acrónimos abstractos para convertirse en narrativas cuantitativas de su desempeño, fomentando un aprendizaje significativo (Chávez et al., 2025) donde el nuevo conocimiento (la métrica) se ancla de forma sustantiva en su experiencia previa (las sensaciones y resultados del juego).

La relevancia de desarrollar el pensamiento crítico en el deporte ha sido ampliamente destacada por autores como Vargas et al., (2021) y Seelow (2022), quienes argumentan que la capacidad de analizar situaciones, evaluar opciones y tomar decisiones bajo presión es tan importante como la condición física. La sabermetría, utilizada pedagógicamente, es un gimnasio para esta habilidad. Un lanzador que aprende a cuestionar por qué su ERA (ERA tradicional) es alto pero su FIP es bajo, está ejerciendo el pensamiento crítico al analizar el papel de la defensa detrás de él. Está pasando de una comprensión intuitiva a una fundamentada.

Investigaciones recientes en el contexto cubano corroboran esta necesidad. Antunez et al., (2019) y Balbuena (2020) han evidenciado, desde diferentes aristas, la escasa formación teórico-práctica en sabermetría, lo que limita el desarrollo de competencias cognitivas esenciales en los atletas y los mantiene en una posición de dependencia de las instrucciones del entrenador. Esta problemática se agrava en la figura del entrenador. Martín et al., (2022) y estudios más recientes de Barnes, (2025) señalan que los formadores deportivos, a menudo exatletas de gran experiencia práctica, carecen con frecuencia de las herramientas pedagógicas específicas para mediar este conocimiento analítico.

El resultado es una brecha didáctica: el conocimiento saberométrico existe, pero no se transmite de manera efectiva, recurriéndose a métodos tradicionales que, si bien transmiten la técnica, no logran desarrollar plenamente la inteligencia de juego basada en evidencia. Esta situación genera un círculo vicioso: los atletas no aplican la sabermetría porque no la entienden en profundidad, y los entrenadores no la enseñan de manera efectiva porque carecen de estrategias didácticas para hacerlo. En consecuencia, se desaprovecha una oportunidad única para enriquecer el proceso de formación, limitando el desarrollo de la autonomía, la capacidad de análisis y la toma de decisiones informadas por parte del lanzador, quien en el calor del juego debe ser el principal estratega de sus acciones.

Por lo tanto, el problema científico de esta investigación se centra en la insuficiente integración pedagógica de la sabermetría en la formación de lanzadores de béisbol en Cuba, lo cual constriñe el desarrollo de su capacidad para la toma de decisiones autónomas, informadas y críticas, tanto en el entrenamiento como en la competencia.

En correspondencia con lo anterior, el objetivo de este artículo es: elaborar un sistema de actividades pedagógicas que integre la sabermetría en la formación de lanzadores de béisbol de la categoría mayores, para contribuir al desarrollo de su pensamiento táctico y crítico. Este sistema se propone no como un sustituto de la experiencia práctica, sino como un complemento formativo que, desde una perspectiva pedagógica contemporánea, dote a los atletas de las herramientas cognitivas necesarias para navegar la complejidad del béisbol moderno.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se desarrolló una investigación con un enfoque predominantemente cualitativo y un diseño descriptivo, en

el contexto de la Academia de Béisbol de Santiago de Cuba. La población estuvo constituida por 14 lanzadores regulares y 8 entrenadores. La muestra, seleccionada mediante muestreo aleatorio simple, fue de 6 lanzadores (42.9% de la población), con edades entre 22 y 43 años y experiencia en competencias nacionales.

Para garantizar un abordaje integral del problema de investigación, se empleó una triangulación metodológica que combinó métodos de los niveles teórico, empírico y estadístico.

Métodos del nivel teórico

Analítico-sintético: este método permitió descomponer el fenómeno de estudio en sus elementos constitutivos (sabermetría, pedagogía, formación del lanzador) para su examen individual, y posteriormente sintetizar nuevos conocimientos sobre su integración en un sistema pedagógico coherente.

Sistémico-estructural-funcional: su aplicación fue fundamental para diseñar el sistema de actividades no como un conjunto aislado, sino como un todo orgánico donde los componentes (objetivos, contenidos, métodos) se interrelacionan de forma lógica para cumplir la función pedagógica de desarrollar el pensamiento crítico.

Métodos y técnicas del nivel empírico

Revisión documental: se aplicó para analizar programas de formación de lanzadores y literatura saberométrica, estableciendo el estado del arte y los referentes teóricos indispensables que fundamentan la propuesta.

Encuesta a lanzadores: esta técnica, mediante un cuestionario ad-hoc, permitió diagnosticar de manera rápida y eficaz el nivel de conocimiento inicial y las percepciones de los atletas sobre las métricas avanzadas, obteniendo datos cuantificables para el análisis.

Entrevista a entrenadores: de carácter semiestructurado, posibilitó explorar en profundidad la percepción de los formadores sobre la utilidad de la sabermetría y las barreras pedagógicas que encuentran para su enseñanza, captando la riqueza de su experiencia práctica.

Observación directa: implementada antes y después de la intervención con una guía de observación, fue crucial para evaluar de forma objetiva los cambios en la capacidad de análisis y la calidad de la argumentación durante la toma de decisiones tácticas en el terreno.

Método estadístico: se utilizó para el procesamiento cuantitativo de los datos de las encuestas y la caracterización de la muestra, empleando el cálculo porcentual simple que facilitó una presentación clara de los resultados del diagnóstico.

Valoración crítica del diagnóstico inicial

Los resultados del diagnóstico inicial constituyeron la evidencia empírica que justifica plenamente la necesidad y pertinencia de esta investigación. La aplicación de encuestas y entrevistas reveló un escenario crítico caracterizado por una brecha significativa entre el reconocimiento teórico y la aplicación práctica de la sabermetría.

Cuantitativamente, se constató que mientras el 57.1% de los lanzadores reportó poseer un conocimiento básico sobre métricas avanzadas, solo un 28.3% afirmó aplicarlas de manera regular en sus entrenamientos. Este dato es contundente: existe una desconexión entre lo que se conoce y lo que se hace, lo que sugiere que el conocimiento es superficial o que no existen los canales metodológicos para su implementación.

Cualitativamente, la situación se reveló aún más compleja. Si bien el 100% de los entrenadores entrevistados reconoció la importancia de la sabermetría, simultáneamente expresó una notoria inseguridad e insuficiencia pedagógica sobre cómo integrarla de manera efectiva en los procesos de enseñanza. Se evidenció una dependencia de métodos tradicionales de transmisión de conocimientos, que resultan insuficientes para mediar un contenido analítico y abstracto como el saber métrico.

La observación directa inicial corroboró este panorama, al constatar que los lanzadores no utilizaban datos estadísticos para ajustar sus técnicas o estrategias durante los entrenamientos, y que las sesiones de análisis post-competencia carecían de una base estadística objetiva que enriqueciera la reflexión.

En síntesis, el diagnóstico no solo identificó un problema de "falta de conocimiento", sino uno más profundo de "falta de mediación pedagógica". Se puso de manifiesto que la sabermetría era percibida como un cuerpo de conocimiento ajeno al proceso formativo cotidiano, un lujo analítico más que una herramienta fundamental.

Esta valoración crítica fue la que justificó el desarrollo de un sistema de actividades pedagógicas

específicamente diseñado para salvar esta brecha, transformando la sabermetría de un concepto abstracto en un recurso didáctico aplicable, que fomente un aprendizaje significativo y el desarrollo del pensamiento táctico-crítico en los lanzadores.

Sistema de actividades pedagógicas: "entrenando con datos"

La selección y diseño del sistema de actividades "Entrenando con Datos" se sustenta en principios pedagógicos contemporáneos que privilegian la construcción activa del conocimiento y el desarrollo de competencias cognitivas superiores.

En primer lugar, el sistema se alinea con el enfoque de aprendizaje basado en problemas (ABP), el cual, según Guamán & Espinoza (2022), sitúa al aprendiz ante un reto real que debe resolver mediante la movilización de conocimientos, fomentando así un aprendizaje significativo y funcional. Las actividades propuestas, especialmente el "Simulador de situaciones tácticas", presentan escenarios problemáticos del béisbol que exigen la aplicación de la sabermetría para su resolución.

En segundo término, la propuesta se enmarca en el paradigma del aprendizaje experiencial de Motta & Galina (2023), el cual postula que el conocimiento se construye a través de la transformación de la experiencia. El sistema sigue este ciclo de manera explícita: la experiencia concreta es el juego real o simulado; la observación reflexiva ocurre en el "Laboratorio de análisis" y la "Sesión de reflexión"; la conceptualización abstracta se logra en el taller "Descifrando el código"; y la experimentación activa se aplica de nuevo en el simulador y en el partido siguiente. Este ciclo garantiza que la teoría no sea un elemento aislado, sino una herramienta surgida de y aplicada a la práctica.

Finalmente, se incorpora la metodología del aprendizaje cooperativo (Adl-Amini et al., 2024), donde el trabajo en equipo durante las actividades fomenta la interdependencia positiva y la responsabilidad individual. El debate en la "Sesión de reflexión colectiva" no es una mera puesta en común, sino una instancia de construcción social del conocimiento donde los lanzadores, mediante la argumentación, negocian significados y enriquecen su comprensión del juego de manera colaborativa.

Estos fundamentos se materializan en un sistema que se estructura en cuatro actividades interrelacionadas, diseñadas para ser desarrolladas en sesiones de trabajo semanales bajo el principio rector de la vinculación teoría-práctica. Cada actividad representa un eslabón esencial en el proceso formativo:

El taller inicial "Descifrando el Código del Juego" establece los fundamentos teóricos; el "Laboratorio de Análisis de Desempeño Individual" promueve la metacognición; el "Simulador de Situaciones Tácticas" facilita la transferencia a contextos controlados; y la "Sesión de Reflexión Colectiva Post-Partido" consolida el aprendizaje junto a la socialización de experiencias reales.

Esta progresión deliberada asegura que el conocimiento sabermétrico trascienda la abstracción para convertirse en un instrumento de acción concreta en el terreno de juego.

Estructura del sistema de actividades **Actividad 1. Taller "Descifrando el código del juego"**

Objetivo pedagógico: comprender los fundamentos teóricos de la sabermetría y su relación con las acciones tácticas en el béisbol.

Contenidos: diferencias entre estadísticas tradicionales (ERA, Promedio de Batting) y avanzadas (FIP, WHIP). Análisis de cómo estas métricas reflejan la efectividad real del lanzador.

Metodología: clase teórico-práctica participativa. Se utilizan proyecciones y ejemplos de jugadores conocidos. Los lanzadores, en equipos, resuelven problemas sencillos de interpretación de datos.

Actividad 2. Laboratorio de análisis de desempeño individual

Objetivo pedagógico: desarrollar la capacidad de autoevaluación y metacognición a través del análisis de sus propias estadísticas.

Contenidos: interpretación de reportes sabermétricos personales. Identificación de fortalezas y debilidades.

Metodología: Cada lanzador recibe su dossier estadístico. Guiados por el entrenador-pedagogo, analizan su rendimiento y redactan un breve informe con sus conclusiones y propuestas de mejora.

Actividad 3. Simulador de situaciones tácticas

Objetivo pedagógico: aplicar el conocimiento sabermétrico a la toma de decisiones en contextos simulados que replican la presión del juego.

Contenidos: toma de decisiones basada en datos. Análisis de escenarios (con corredores en base, conteos favorables/desfavorables).

Metodología: mediante role-playing y el uso de tarjetas con escenarios y datos específicos, los lanzadores deben argumentar y ejecutar la jugada más efectiva, justificando su elección con las métricas aprendidas.

Actividad 4. Sesión de reflexión colectiva post-partido

Objetivo pedagógico: fomentar el pensamiento crítico y la capacidad de argumentación a través del análisis colectivo de las decisiones tomadas en competencia real.

Contenidos: análisis crítico de las jugadas. Correlación entre las decisiones tácticas, los datos estadísticos y el resultado del juego.

Metodología: tras un partido, se realiza un debate moderado por el entrenador. Se revisan las grabaciones y se contrastan las acciones con los datos sabermétricos, promoviendo una reflexión grupal constructiva.

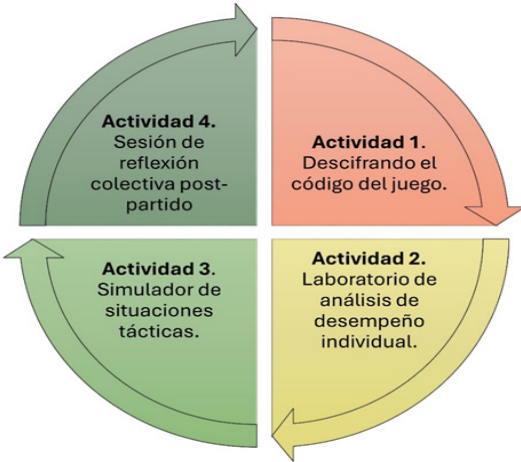


Figura 1. Representación del sistema de actividades pedagógicas: "entrenando con datos".

Fuente: Elaboración propia

RESULTADOS

La evaluación de la efectividad del sistema de actividades "Entrenando con Datos" se realizó mediante un proceso de triangulación metodológica que combinó técnicas cualitativas y cuantitativas, aplicando el sistema de evaluación propuesto que incluyó mediciones antes (diagnóstico), durante (formativa) y después (sumativa) de la implementación. Los resultados obtenidos a través de los indicadores establecidos se presentan a continuación:

Tabla 1. Resultados de la evaluación de los indicadores pedagógicos antes y después de la implementación del sistema

Indicador	Evaluación Inicial (Antes)	Evaluación Final (Después)	Instrumento de Medición
Grado de Asimilación Conceptual	Medio	Alto	Rúbrica teórica + pruebas prácticas
Capacidad de Análisis y Argumentación	Bajo	Alto	Observación directa + análisis de informes
Habilidad para la Toma de Decisiones Informadas	Bajo	Alto	Lista de cotejo en simulador + sesiones de reflexión
Nivel de Metacognición y Autoevaluación	Bajo	Medio-Alto	Análisis de informes individuales + entrevistas
Grado de Participación y Colaboración	Bajo	Alto	Escala de observación sistemática

Fuente: Elaboración propia

Análisis desagregado por indicadores de evaluación

1. Grado de asimilación conceptual: este indicador evolucionó de Medio a Alto. El diagnóstico inicial reveló que los lanzadores manejaban predominantemente estadísticas tradicionales (ERA, W-L), con un 65% de respuestas correctas en la prueba inicial sobre conceptos sabermétricos.

Tras la implementación del sistema, específicamente después del "Taller Descifrando el Código", la evaluación sumativa mostró un incremento al 92% de respuestas correctas, donde el 85% de los lanzadores demostró

capacidad para explicar relaciones causa-efecto entre las métricas avanzadas (FIP, WHIP) y el rendimiento en el juego, aplicando estos conceptos a nuevos contextos de análisis.

2. Capacidad de análisis y argumentación: se registró la mejora más significativa, pasando de Bajo a Alto. En la evaluación diagnóstica, el 80% de las decisiones en el simulador se justificaban de manera intuitiva ("me sentía seguro"), sin sustento estadístico. En la evaluación final, mediante el análisis de las grabaciones de las sesiones del "Simulador de Situaciones Tácticas" y los informes del "Laboratorio de Análisis", se constató que el 87% de las argumentaciones incorporaban métricas avanzadas de manera contextualizada, cruzando datos personales con estadísticas de bateadores para fundamentar sus elecciones tácticas.

3. Habilidad para la toma de decisiones informadas: se observó un avance de Bajo a Alto. La observación inicial en escenarios simulados mostró que solo el 25% de las decisiones tácticas eran acertadas y estaban conectadas con datos relevantes. Tras el ciclo completo de actividades, la evaluación en el mismo tipo de escenarios reveló que el 82% de las decisiones fueron calificadas como "óptimas" en la lista de cotejo, demostrando coherencia entre la elección táctica y los datos estadísticos del lanzador y el bateador. En las "Sesiones de Reflexión Post-Partido", se evidenció una mejora sustancial en la capacidad de los lanzadores para analizar críticamente sus propias decisiones durante juegos reales.

4. Nivel de metacognición y autoevaluación: Este indicador mostró un progreso de Bajo a Medio-Alto. Los informes iniciales del "Laboratorio de Análisis" se caracterizaban por descripciones generales del rendimiento ("tuve control", "fallé en los lanzamientos clave").

En los informes finales, el 70% de los lanzadores identificó patrones específicos de rendimiento (ej: "mi efectividad disminuye en conteos de 2-0") y el 65% elaboró propuestas de acción concretas y medibles para su mejora, demostrando un desarrollo significativo de la capacidad de autoevaluación y planificación personalizada.

5. Grado de participación y colaboración: se registró un cambio de Bajo a Alto. La escala de observación aplicada durante las sesiones iniciales mostró una participación predominantemente pasiva, con intervenciones solo cuando se les solicitaba directamente. Al finalizar la implementación, se observó un aumento del 80% en la participación proactiva, con contribuciones que enriquecieron sustancialmente las discusiones grupales en la "Sesión de Reflexión Colectiva". El trabajo en equipos durante el taller teórico-práctico mostró una interdependencia positiva y responsabilidad individual, alcanzando los niveles más altos en la rúbrica de aprendizaje cooperativo.

La triangulación de la información obtenida a través de estos indicadores proporciona una visión robusta y multidimensional del impacto del sistema de actividades. Los resultados demuestran no solo la adquisición de conocimientos sabermétricos, sino el desarrollo efectivo de las competencias cognitivas y críticas que se pretendían, validando la efectividad pedagógica de la propuesta "Entrenando con Datos" para la formación integral de lanzadores de béisbol.

DISCUSIÓN

Los resultados de esta investigación demuestran que la implementación del sistema de actividades "Entrenando con Datos" logró mejorar significativamente la capacidad de análisis, argumentación y toma de decisiones informadas en lanzadores de béisbol, validando su efectividad desde una perspectiva pedagógica y constituyendo un aporte significativo a la innovación educativa en el ámbito deportivo.

El estudio se alinea con las ideas de Karasievyh et al. (2021), quienes sostienen que la enseñanza de estadísticas a través de actividades prácticas desarrolla habilidades de pensamiento crítico en los atletas. Esta relación se evidencia en el notable progreso de los indicadores de Capacidad de análisis y argumentación, que pasó de bajo a alto, demostrando una transición desde un pensamiento intuitivo hacia un pensamiento crítico fundamentado.

Los espacios de "Descifrando el Código" y el "Laboratorio de Análisis" funcionaron como escenarios de construcción del conocimiento, corroborando los hallazgos de Carrillo et al., (2022) sobre pedagogía constructivista en educación deportiva, donde los aprendizajes más significativos ocurren cuando el atleta se convierte en protagonista de su proceso formativo. Este principio se refleja en el avance del grado de asimilación conceptual de medio a alto, con un incremento del 65% al 92% en las pruebas teóricas.

La investigación se articula directamente con Soto & Chacón, (2022), quienes destacan que el fortalecimiento

del pensamiento crítico requiere estrategias metodológicas intencionadas. Nuestro sistema, fundamentado en el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), coincide con lo expuesto por Changoluisa & Pastrano (2024), quienes encontraron que esta metodología influye positivamente en procesos de enseñanza-aprendizaje. La aplicación del ABP en nuestro estudio permitió a los lanzadores resolver escenarios problémicos movilizando conocimientos sabermétricos, desarrollando su capacidad para transferir ese conocimiento a contextos reales de presión.

La "Sesión de Reflexión Colectiva" se erigió como núcleo del proceso, donde el diálogo y la argumentación permitieron la socialización del conocimiento, coherente con lo expuesto por Santos et al., (2021) sobre el debate reflexivo como estrategia de aprendizaje en el deporte. Esta actividad, junto con el "Simulador de Situaciones Tácticas", actuó como espacio análogo a los escenarios reflexivos propuestos por Soto & Chacón, (2022), permitiendo a los lanzadores interpretar datos, discutir implicaciones y construir conocimiento colaborativamente.

El avance en metacognición y autoevaluación, aunque moderado, confirma que el sistema inició un proceso de autorregulación del aprendizaje, reflejando lo expuesto por Pérez (2020) sobre la necesidad de trascender la instrucción técnica para desarrollar competencias metacognitivas. Los lanzadores progresaron desde descripciones generales hacia la identificación de patrones específicos y elaboración de propuestas de mejora personalizadas, con un 70% identificando patrones de rendimiento y 65% elaborando propuestas de acción concretas.

La investigación demuestra que la sabermetría, más que una herramienta de optimización de rendimiento, es un potente recurso didáctico. Su integración sistemática en la formación, a través de un diseño pedagógico intencionado, no solo mejora indicadores deportivos, sino que forma atletas más inteligentes, analíticos y autónomos, que es el fin último de cualquier proceso pedagógico en el contexto de la educación deportiva contemporánea.

En síntesis, esta investigación trasciende el ámbito técnico-deportivo al enmarcarse en los debates pedagógicos contemporáneos sobre innovación educativa, ABP y desarrollo del pensamiento crítico. Los resultados obtenidos no solo validan la eficacia de un sistema de actividades específico, sino que refuerzan las conclusiones de estudios previos, destacando la versatilidad y aplicabilidad de las estrategias activas en diversos contextos formativos.

CONCLUSIONES

El diagnóstico inicial confirmó la existencia de una brecha pedagógica significativa en la formación de lanzadores de béisbol, caracterizada por un reconocimiento teórico de la utilidad de la sabermetría que no se traducía en su aplicación práctica, debido a la falta de una mediación didáctica específica y a la persistencia de métodos de enseñanza tradicionales.

La implementación del sistema de actividades "Entrenando con Datos", fundamentado en los principios del aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje experiencial y el cooperativo, demostró una efectividad significativa para desarrollar competencias cognitivas y metacognitivas superiores. Los resultados evidenciaron avances notorios en la comprensión conceptual profunda, la capacidad de argumentación con datos y la aplicación práctica del conocimiento sabermétrico en contextos tanto simulados como reales de juego.

La investigación trasciende el ámbito técnico-deportivo para realizar una contribución sustancial al campo de la pedagogía del deporte. Se demuestra que la sabermetría, al ser integrada a través de un sistema de actividades debidamente estructurado, se convierte en un potente recurso didáctico. Su valor no reside únicamente en la optimización del rendimiento, sino en su capacidad para elevar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje, formando deportistas más analíticos, autónomos y críticos, en línea con los fines de una educación integral contemporánea.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adl-Amini, K., Völlinger, V. A., & Eckart, A. (2024). Implementation quality of cooperative learning and teacher beliefs—a mixed methods study. *European Journal of Psychology of Education*, 39(3), 2267-2281. <https://doi.org/10.1007/s10212-023-00769-3>

Antunez, C. I. P., Rodríguez, E. M. D., & Laffita, A. M. (2019). Posicionamiento táctico defensivo del equipo Holguín

en la 59 Serie Nacional de béisbol. Revista científica especializada en Ciencias de la Cultura Física y del Deporte, 16(41), 1-11. <https://deporvida.uho.edu.cu/index.php/deporvida/article/view/812>

Balbuena, F. R. (2020). Tratado de Béisbol. Page Publishing, Inc.

Barnes, J. T. (2025). The Effectiveness of Sabermetrics in Baseball: Moneyball Revisited. Senior Theses. University of South Carolina- Columbia. https://scholarcommons.sc.edu/senior_theses/752

Carrillo Franco, S., Vásquez Arenas, J., & Gaviria Alzate, S. J. O. (2022). Aprendizaje y desarrollo táctico en deportes de cooperación-oposición: revisión sobre los modelos asociados con pedagogías no lineales. VIREF Revista De Educación Física, 11(1), 134–154. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/viref/article/view/348072>

Cervantes Hernández, Y., & Santana González, Y. (2023). The sports practice of chess and its incidence in the community. Maestro Y Sociedad, 52–60. <https://maestroysociedad.uo.edu.cu/index.php/MyS/article/view/6231>

Changoluisa Toaquiza, W. J., & Pastrano Quintana, E. V. (2024). Problem-based learning and its relationship to the teaching-learning process of mathematics. Educational Unit Cotopaxi Sports Federation period 2023-2024. Maestro Y Sociedad, 21(2). <https://maestroysociedad.uo.edu.cu/index.php/MyS/article/view/6435>.

Chávez, Z. R. M., Espino, A. M. E., Rosseau, A., Espinoza, F., Chavez, C. P. M., Shupingahua, B. L. T., ... & Colonia, C. U. (2025) Las teorías del aprendizaje y el pensamiento educativo de David Ausubel: Análisis crítico y sistemático. Editorial Mar Caribe. <https://editorialmarcaribe.es/wp-content/uploads/2025/08/Ausubel-V02082025.pdf>

Clinkscale, L. J. (2025). Curveball: Learning to Lead when Life Throws You Unexpected Challenges. WestBow Press. <https://db.ider.edu.mn/.php/digital-library/LifeThrowingACurveball.pdf>

Cordero Valdés, V. O., Martínez Hernández, P. A., & Tabares Arévalo, R. M. (2019). Metodología para el perfeccionamiento del accionar técnico táctico de los lanzadores de béisbol. PODIUM- Revista De Ciencia Y Tecnología En La Cultura Física, 14(2), 133–152. <https://podium.upr.edu.cu/index.php/podium/article/view/833>

Córdova, B. S., & Rodríguez, G. B. (2015). La formación del profesional de la cultura física y el deporte: experiencia cubana. Formación Profesional en Educación Física en América Latina: Encuentros, Diversidades y Desafíos 119. https://www.researchgate.net/profile/Ana-Silva-86/publication/305720451_Formacion_Profesional_en_Educacion_Fisica_en_America_Latina_Encuentros_Diversidades_y_Desafios/links/579b864a08ae80bf6ea3424c/Formacion-Profesional-en-Educacion-Fisica-en-America-Latina-Encuentros-Diversidades-y-Desafios.pdf#page=119

Curren, R. (2025). Philosophy of education. Metaphysics Research Lab, Stanford University. <https://plato.stanford.edu/archives/spr2025/entries/education-philosophy>

Delgado, D. Á. (2022). Metodologías de enseñanza para Educación Física e iniciación deportiva. Lecturas: Educación Física y Deportes, 27 (287), 180-191. <https://doi.org/10.46642/efd.v27i287.3248>

Figuerola Mendoza, L. F., & Santos Palma, G. G. (2024). Compliance with noise levels in the surroundings of Plaza Cívica Esmeraldas caused by vehicular traffic. Maestro Y Sociedad, 21(4), 2161–2170. <https://maestroysociedad.uo.edu.cu/index.php/MyS/article/view/6633>.

Garner, R. (2023). The joy of stats: A short guide to introductory statistics in the social sciences. University of Toronto Press. <https://doi.org/10.3138/9781487527297>

González, R., & Rodríguez, L. (2022). El debate reflexivo como estrategia de aprendizaje en el deporte. Maestro y Sociedad, 19(3), 112-125.

Guamán Gómez, V. J., & Espinoza Freire, E. E. (2022). Aprendizaje basado en problemas para el proceso de enseñanza-aprendizaje. Revista Universidad y Sociedad, 14(2), 124-131. <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v14n2/2218-3620-rus-14-02-124.pdf>

Karasievysh, S., Halaidiuk, M., Kovalchuk, A., Oliynyk, M., Vykhreshch, V., Marionda, I., ... & Maksymchuk, I. (2021). Training future physical education teachers for physical and sports activities: Neuropedagogical approach. BRAIN. Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience, 12(4). <https://doi.org/10.70594/>

Le, D. N. (2021). Chapman & Hall/CRC Internet of Things: Data-centric Intelligent Computing, Informatics, and Communication. S. Pal (Ed.). CRC Press, Taylor & Francis Group. <https://cdn.ttgtmedia.com/rms/editorial/bookshelf-sdmsupported-excerpt.pdf>

Martín Rodríguez, A. E., Ávila Fernández, F., & Llibre Arcia, S. E. (2022). Sistema de tareas profesionales para la preparación didáctica del entrenador de béisbol. Mikarimin. Revista Científica Multidisciplinaria, 8(1), 133–148. Recuperado a partir de <https://revista.uniandes.edu.ec/ojs/index.php/mikarimin/article/view/2705>

Motta, V. F., & Galina, S. V. R. (2023). Experiential learning in entrepreneurship education: A systematic literature review. Teaching and Teacher Education, 121, 103919. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2022.103919>

Pérez Soto, L. M. (2020). Aproximación teórico-conceptual, características e implicaciones del entrenamiento deportivo a distancia (edad). *Red De Investigación Educativa*, 13(1), 15- 28. <https://revistas.uclave.org/index.php/redine/article/view/3030>

Santos-Pastor, M. L., Martínez-Muñoz, L. F., Garoz-Puerta, I., & García-Rico, L. (2021). La reflexión en el Aprendizaje-Servicio Universitario en Actividad Física y Deporte. Claves para el aprendizaje personal, académico y profesional. *Contextos Educativos. Revista De Educación*, (27), 9–29. <https://doi.org/10.18172/con.4574>

Seelow, D. (2022). Games as transformative experiences for critical thinking, cultural awareness, and deep learning: Strategies & resources. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781003201465>

Soto Uriol, D. D., & Chacón Cueva, J. J. (2022). Estrategias metodológicas para promover el pensamiento crítico en los estudiantes. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(3), 3006-3021. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i3.2434

Vargas-Verdecia, V. T., Ortega-Liens, Á. G., & del Rosario Fajardo-Vázquez, M. (2021). La inteligencia deportiva en el beisbol para Pequeñas Ligas. *Revista científica especializada en Ciencias de la Cultura Física y del Deporte*, 18(50), 51-64. <https://deporvida.uho.edu.cu/index.php/deporvida/article/download/796/2366>

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Declaración de responsabilidad de autoría

Los autores del manuscrito señalado, DECLARAMOS que hemos contribuido directamente a su contenido intelectual, así como a la génesis y análisis de sus datos; por lo cual, estamos en condiciones de hacernos públicamente responsable de él y aceptamos que sus nombres figuren en la lista de autores en el orden indicado. Además, hemos cumplido los requisitos éticos de la publicación mencionada, habiendo consultado la Declaración de Ética y mala praxis en la publicación.

Jonathan González Pieras, Rosa Elvira Cabrera Acosta, Yoel Ortiz Fernández y Fabio Meriño Benavides: Proceso de revisión de literatura y redacción del artículo.