

ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO Y SPRINT RESISTIDO PARA VELOCIDAD Y AGILIDAD EN BEISBOLISTAS: REVISIÓN INTEGRATIVA
PLYOMETRIC TRAINING AND RESISTED SPRINTING FOR SPEED AND AGILITY IN BASEBALL PLAYERS: AN INTEGRATIVE REVIEW

Autores: ¹Juan Pablo López Pérez, ²Enrique Rafael Farfán Heredia, ³Julio Cesar Ambris Sandoval, ⁴Oscar Enrique Mato Medina, ⁵Verónica Benigna Ruiz Campos y ⁶Marcos Miguel Castillo Hau.

¹ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4488-1570>

²ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2187-8974>

³ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8513-9022>

⁴ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8159-1337>

⁵ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1011-4867>

⁶ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0004-7658-5508>

¹E-mail de contacto: jplopez@pampano.unacar.mx

²E-mail de contacto: efarfan@pampano.unacar.mx

³E-mail de contacto: jambris@pampano.unacar.mx

⁴E-mail de contacto: omato@pampano.unacar.mx

⁵E-mail de contacto: vrui@pampano.unacar.mx

⁶E-mail de contacto: mcastillo@gmail.com

Afiliación: 1*2*3*4*5*6*Universidad Autónoma del Carmen (UNACAR), Campeche (México).

Artículo recibido: 10 de Septiembre del 2026.

Artículo revisado: 28 de Septiembre del 2026.

Artículo aprobado: 28 de Septiembre del 2026.

¹Licenciado en educación física y deportes, graduado de la Universidad Autónoma del Carmen. Maestro en Desarrollo de la Motricidad, graduado del Instituto Pedagógico Campechano, (México). Doctorado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte del Instituto de Estudios Superiores de Ingeniería Educativa, (México).

²Licenciado en Educación Física. Doctor en Motricidad y Educación para la salud.

³Licenciado en Educación Física. Doctor en Motricidad y Educación para la salud.

⁴Licenciado en Cultura Física, graduado del Instituto Superior de Cultura Física de La Habana, (Cuba). Doctor en Innovaciones Científicas en Educación Física Escolar, graduado de la Universidad de Granada, (España).

⁵Licenciada en Media Superior en el área de Educación Física, graduada de la Escuela Normal de Yucatán. Máster en Desarrollo de la Motricidad, graduada del Instituto Pedagógico Campechano, (México).

⁶Licenciado en Educación Física, graduado del Instituto Superior de Educación Normal de Mérida, Yucatán, (México). Magíster en Pedagogía de Práctica docente, graduado de la Universidad Pedagógica Nacional, Ciudad del Carmen, (México). Doctor en Investigación Educativa, graduado de la Universidad de Santander, Yucatán, (México).

Resumen

La carrera de bases exige al beisbolista reaccionar, acelerar, recorrer trayectorias lineales y curvilíneas, cambiar de dirección y desacelerar en intervalos muy breves. El objetivo de esta revisión fue sintetizar los fundamentos fisiológicos, neuromusculares, biomecánicos y metodológicos que sustentan el uso articulado del entrenamiento pliométrico y el sprint resistido para mejorar la velocidad y la agilidad en beisbolistas. Se realizó una revisión integrativa, guiada por Whittemore y Knafl y por los principios de reporte PRISMA 2020. Se consultó PubMed mediante cinco bloques temáticos: pliometría, sprint resistido, béisbol/carrera de bases, adaptaciones neuromusculares y cambio de dirección. La

búsqueda se actualizó al 1 de septiembre de 2026. De 956 registros localizados incluídas cinco fuentes metodológicas o recuperadas desde el marco teórico de la tesis de origen se eliminaron 101 duplicados; se examinaron 855 títulos, resúmenes y metadatos, y se incluyeron 60 publicaciones. La evidencia muestra que la pliometría mejora el ciclo de estiramiento-acortamiento, la fuerza reactiva, la coordinación intermuscular y la aplicación rápida de fuerza; el sprint resistido aumenta la orientación horizontal de la fuerza y favorece principalmente la aceleración inicial. Su integración ofrece una correspondencia mecánica pertinente para el corrido de bases, siempre que la carga se individualice mediante la pérdida de velocidad, se preserve la técnica y

se controle la fatiga. Se concluye que ambos métodos son complementarios, pero la transferencia específica al béisbol debe verificarse con pruebas lineales, curvilíneas y situacionales, no únicamente con pruebas generales de agilidad.

Palabras clave: Pliometría, Sprint resistido, Velocidad, Agilidad, Cambio de dirección, Béisbol, Potencia neuromuscular.

Abstract

Base running requires baseball players to react, accelerate, cover linear and curvilinear paths, change direction, and decelerate within very short time intervals. This integrative review aimed to synthesize the physiological, neuromuscular, biomechanical, and methodological foundations supporting the coordinated use of plyometric training and resisted sprinting to improve speed and agility in baseball players. The review followed Whittemore and Knafl's integrative approach and the reporting principles of PRISMA 2020. PubMed was searched through five thematic blocks: plyometrics, resisted sprinting, baseball/base running, neuromuscular adaptations, and change of direction. The search was updated on September 1, 2026. Of 956 records identified including five methodological sources or studies retrieved from the theoretical framework of the source dissertation 101 duplicates were removed; 855 titles, abstracts, and metadata records were screened, and 60 publications were included. Evidence indicates that plyometric training enhances stretch-shortening cycle function, reactive strength, intermuscular coordination, and rapid force application, whereas resisted sprinting increases horizontal force orientation and primarily benefits early acceleration. Their integration provides a mechanically relevant stimulus for base running, provided that load is individualized through velocity loss, running technique is preserved, and fatigue is monitored. The two methods should therefore be considered complementary rather than

interchangeable. However, baseball-specific transfer must be verified through linear, curvilinear, and game-related assessments rather than inferred solely from generic agility tests. More controlled studies in baseball players are required to determine optimal sequencing, dose, and long-term effects.

Keywords: Plyometrics, Resisted sprinting, Speed, Agility, Change of direction, Baseball, Neuromuscular power.

Sumário

A corrida entre bases exige que o jogador de beisebol reaja, acelere, percorra trajetórias lineares e curvilíneas, mude de direção e desacelere em intervalos muito curtos. O objetivo desta revisão integrativa foi sintetizar os fundamentos fisiológicos, neuromusculares, biomecânicos e metodológicos que sustentam o uso articulado do treinamento pliométrico e do sprint resistido para melhorar a velocidade e a agilidade de jogadores de beisebol. A revisão seguiu a proposta integrativa de Whittemore e Knafl e os princípios de relato PRISMA 2020. A base PubMed foi consultada por meio de cinco blocos temáticos: pliometria, sprint resistido, beisebol/corrida entre bases, adaptações neuromusculares e mudança de direção. A busca foi atualizada em 1º de setembro de 2026. Dos 956 registros localizados incluindo cinco fontes metodológicas ou recuperadas do referencial teórico da tese de origem foram removidas 101 duplicatas; 855 títulos, resumos e metadados foram examinados e 60 publicações foram incluídas. A evidência indica que a pliometria melhora o ciclo alongamento-encurtamento, a força reativa, a coordenação intermuscular e a aplicação rápida de força; o sprint resistido aumenta a orientação horizontal da força e beneficia principalmente a aceleração inicial. A integração dos métodos apresenta correspondência mecânica com a corrida entre bases, desde que a carga seja individualizada pela perda de velocidade, a técnica seja preservada e a fadiga seja controlada. Conclui-se que os métodos são complementares, mas a transferência ao beisebol deve ser verificada com avaliações lineares, curvilíneas e

situacionais, e não apenas com testes gerais de agilidade.

Palavras-chave: Pliometria, Sprint resistido, Velocidade, Agilidade, Mudança de direção, Beisebol, Potência neuromuscular.

Introducción

En el béisbol, la velocidad de desplazamiento no constituye una capacidad aislada ni puede reducirse al tiempo empleado en recorrer una distancia recta. El jugador debe percibir un estímulo relevante contacto del bate con la pelota, lectura del lanzamiento, orden del entrenador o acción defensiva, seleccionar una respuesta, vencer la inercia corporal, acelerar y ajustar su trayectoria a una base situada a 90 pies. En el recorrido pueden aparecer virajes, apoyos asimétricos, desaceleraciones y deslizamientos. Por ello, el rendimiento depende de la interacción entre velocidad de reacción, aceleración, velocidad cíclica, fuerza aplicada al suelo, técnica de carrera y toma de decisiones. Esta concepción, desarrollada en el marco teórico de la tesis doctoral de origen, sitúa la carrera de bases como una tarea neuro mecánica y perceptiva, no como una mera expresión de velocidad máxima.

La relevancia competitiva de esta capacidad se confirma por el perfil intermitente del juego. El registro de jugadores de posición de las Grandes Ligas muestra que, aunque el volumen total de carrera de alta intensidad es limitado frente a otros deportes colectivos, sus acciones decisivas se concentran en aceleraciones y desplazamientos breves (Freeston et al., 2024). Asimismo, la fuerza, la velocidad y ciertas características antropométricas se relacionan con indicadores de desempeño ofensivo, aunque ninguna variable física explica por sí sola el éxito del bateo o del corrido de bases (Kohn et al., 2024). La preparación debe, por tanto, aumentar la capacidad de producir acciones rápidas sin separar el componente físico de la técnica y del contexto táctico. La velocidad puede describirse a partir de varias

manifestaciones. La velocidad de reacción expresa el tiempo requerido para iniciar una respuesta; la velocidad gestual corresponde a la rapidez de un segmento corporal; y la velocidad de desplazamiento refiere al traslado global del cuerpo.

En carrera, esta última emerge de la longitud y la frecuencia de zancada, pero ambas son resultados observables de procesos más profundos: reclutamiento de unidades motoras de alto umbral, rapidez de producción de fuerza, coordinación entre musculatura agonista y antagonista, rigidez funcional del complejo músculo-tendón y orientación de las fuerzas de reacción del suelo. En esfuerzos tan breves, el sistema ATP-fosfocreatina sostiene gran parte de la demanda energética, mientras que la pérdida de fosfocreatina, la alteración de la excitabilidad y la fatiga central y periférica reducen la calidad de las repeticiones.

El concepto de agilidad también requiere precisión. El cambio de dirección es una acción previamente conocida que exige frenar, reorientar el centro de masas y volver a acelerar; la agilidad incorpora, además, un estímulo y una decisión. Confundir ambos términos puede conducir a programas y pruebas poco específicos (Sheppard y Young, 2006). En la carrera de bases coexisten cambios planificados, por ejemplo, el viraje hacia segunda y respuestas abiertas avanzar, detenerse o regresar según la jugada.

Además, la trayectoria curvilínea modifica la distribución de las fuerzas y la organización de los apoyos. Los estudios recientes con GPS y sensores de pie proponen analizar por separado recorridos lineales y curvilíneos, así como la eficiencia de cada tramo, lo que amplía la evaluación tradicional basada exclusivamente en el cronómetro global (Martínez et al., 2026). Dos métodos ocupan un lugar central en el desarrollo de estas cualidades. La pliometría

utiliza acciones rápidas en las que una fase excéntrica precede de inmediato a una fase concéntrica, aprovechando el ciclo de estiramiento-acortamiento. El sprint resistido añade una oposición externa trineo, paracaídas, chaleco, banda o inclinación para aumentar la demanda de fuerza durante un patrón próximo a la carrera. La primera estrategia enfatiza la reactividad, la rapidez de transición y la utilización de energía elástica; la segunda refuerza la producción y la orientación horizontal de fuerza en aceleración. En la práctica suelen combinarse, pero la evidencia proviene sobre todo del fútbol, rugby, baloncesto y otros deportes colectivos, mientras que los estudios específicos en béisbol son todavía escasos.

La tesis que da origen a este manuscrito propone precisamente la combinación de ejercicios pliométricos y sprint resistido para mejorar la velocidad de desplazamiento de beisbolistas de 18 a 22 años. Su marco teórico organiza los conceptos de velocidad, contracción muscular, fibras rápidas, adaptación neuromuscular, fatiga, recuperación, técnica de carrera, pliometría y métodos resistidos. No obstante, transformar ese sustento doctoral en un artículo científico exige depurarlo, contrastarlo con revisiones y estudios recientes, distinguir afirmaciones consolidadas de inferencias aplicadas y formular una síntesis transferible más allá del caso estudiado. En consecuencia, la pregunta orientadora fue: ¿qué fundamentos fisiológicos, neuromusculares, biomecánicos y metodológicos respaldan la integración del entrenamiento pliométrico y el sprint resistido para mejorar la velocidad y la agilidad en beisbolistas? El objetivo fue sintetizar la evidencia sobre mecanismos, efectos, dosificación, control de la carga y transferencia al corrido de bases.

Materiales y Métodos

Se realizó una revisión integrativa, modalidad que permite reunir estudios experimentales, revisiones sistemáticas, metaanálisis y trabajos metodológicos para construir una comprensión amplia de un problema aplicado. El proceso siguió las etapas de formulación del problema, búsqueda, evaluación, análisis y presentación propuestas por Whittemore y Knafl (2005). El reporte se organizó con base en los principios de transparencia de PRISMA 2020, sin equiparar esta revisión integrativa con una revisión sistemática exhaustiva ni con un metaanálisis de datos primarios (Page et al., 2021).

El punto de partida conceptual fue el capítulo de marco teórico de la tesis doctoral del autor sobre ejercicios pliométricos y sprint resistido para la velocidad de desplazamiento en jóvenes beisbolistas. Sus núcleos —manifestaciones de la velocidad, fisiología de la contracción, fibras musculares, adaptación neuromuscular, fatiga y recuperación, técnica de carrera, ciclo de estiramiento-acortamiento y métodos resistidos— se utilizaron como categorías iniciales. Después se contrastaron con literatura científica reciente para corregir generalizaciones, actualizar conceptos y delimitar la transferencia específica al béisbol. Se consultó PubMed/MEDLINE con cinco bloques de términos en inglés vinculados mediante operadores booleanos. La búsqueda se actualizó al 1 de septiembre de 2026. Para mantener un corpus manejable y centrado en relevancia, se recuperaron los primeros 200 registros ordenados por pertinencia de cada bloque amplio; en sprint resistido se recuperó la totalidad de 151 resultados. La Tabla 1 resume el procedimiento. Se añadieron tres trabajos pertinentes identificados en la bibliografía de la tesis y dos referencias metodológicas. Esta decisión amplió la continuidad con el documento doctoral, pero se reconoce como una

fuente potencial de sesgo de selección. Se incluyeron publicaciones revisadas por pares que cumplieran al menos una de las siguientes funciones: a) evaluar los efectos crónicos o agudos de la pliometría sobre sprint, salto, fuerza reactiva o cambio de dirección; b) estudiar sprint resistido, su carga, mecánica o efecto longitudinal; c) caracterizar velocidad, aceleraciones o carrera de bases en béisbol; d)

explicar fundamentos de potencia neuromuscular, fuerza y cambio de dirección; o e) aportar metodología para la revisión. Se priorizaron deportistas sanos y estudios con implicaciones para deportes de conjunto. Se excluyeron trabajos clínicos sin transferencia directa, intervenciones centradas únicamente en extremidad superior, estudios de resistencia aeróbica sin componente de velocidad y registros con información insuficiente para su clasificación.

Tabla 1. Estrategia de búsqueda y recuperación de registros.

Bloque	Términos principales	Registros indexados	Registros recuperados
Pliometría	plyometric AND (sprint OR speed OR agility OR change of direction) AND athlete/sport	476	200
Sprint resistido	resisted sprint OR sled sprint/towing/pull AND training/performance	151	151
Béisbol	baseball AND (sprint OR speed OR agility OR plyometric OR base running)	413	200
Neuromuscular	neuromuscular OR rate of force development OR stretch-shortening cycle AND sprint/plyometric	707	200
Cambio de dirección	change of direction OR agility AND training AND athlete/sport	1.360	200
Fuentes adicionales	Tres trabajos recuperados desde la tesis y dos referencias metodológicas	—	5

Fuente: Elaboración propia.

Los cinco bloques devolvieron 951 registros; a ellos se sumaron cinco fuentes adicionales, para un total de 956. Tras eliminar 101 duplicados se examinaron 855 títulos, resúmenes y metadatos.

Se excluyeron 795 por falta de correspondencia con la pregunta o por redundancia conceptual, y se conservaron 60 publicaciones para la síntesis. El flujo se presenta en la Figura 1.

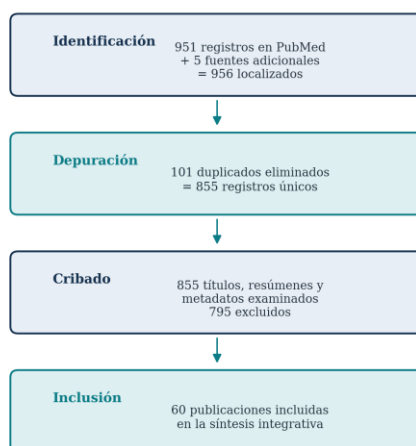


Figura 1. Flujo de identificación, cribado e inclusión de publicaciones.

Fuente: Elaboración propia.

De cada publicación se extrajeron autor, año, población, diseño, método de entrenamiento, variable principal y conclusión aplicable. La síntesis se organizó en seis dominios mutuamente excluyentes según el énfasis dominante: pliometría, sprint resistido, béisbol/carrera de bases, cambio de dirección y agilidad, fundamentos neuromusculares y metodología. Cuando una fuente abordó más de un dominio, se asignó a aquel que explicaba mejor su contribución principal, sin impedir su uso transversal en la discusión. No se calculó un tamaño de efecto combinado porque el corpus incorporó diseños, poblaciones y resultados heterogéneos, además de revisiones que ya contenían metaanálisis. La interpretación atendió a la convergencia de hallazgos, la especificidad mecánica, la calidad del diseño señalada por los propios autores y la consistencia entre evidencia general y demanda

del béisbol. Los 59 DOI incluidos fueron cotejados individualmente con metadatos editoriales o PubMed; una publicación sin DOI se mantuvo con su enlace oficial. De las 60 fuentes, 45 fueron publicadas entre 2021 y 2026, equivalente al 75 % del corpus.

Resultados y Discusión

La distribución temática mostró un predominio equilibrado de estudios sobre pliometría y sprint resistido: 22 publicaciones en cada dominio. Se incorporaron cinco trabajos de fundamentos neuromusculares, cinco de béisbol y carrera de bases, cuatro de cambio de dirección/agilidad y dos metodológicos. Cincuenta y ocho publicaciones fueron artículos científicos o revisiones en revistas; las dos restantes correspondieron a las guías metodológicas de revisión. El perfil temporal fue favorable a la actualidad: tres cuartas partes de las fuentes pertenecieron al último quinquenio disponible. La Tabla 2 resume el corpus.

Tabla 2. Distribución temática del corpus incluido ($n = 60$).

Dominio principal	n	%	Contribución a la síntesis
Entrenamiento pliométrico	22	36,7	Ciclo de estiramiento-acortamiento, salto, sprint, cambio de dirección, maduración y dosificación.
Sprint resistido	22	36,7	Dispositivos, cinemática, carga-velocidad, magnitud de carga, aceleración y recuperación.
Fundamentos neuromusculares	5	8,3	Fuerza, potencia, producción rápida de fuerza y transferencia mecánica.
Béisbol/carrera de bases	5	8,3	Demandas del juego, predictores físicos, medición lineal y curvilínea y entrenamiento con lastre.
Agilidad/cambio de dirección	4	6,7	Definición, determinantes, ángulos y respuesta a diferentes intervenciones.
Metodología	2	3,3	Diseño de revisión integrativa y transparencia del reporte.

Fuente: Elaboración propia.

La evidencia específica de béisbol fue reducida en comparación con la de fútbol, rugby o baloncesto. Esta asimetría obliga a distinguir entre evidencia directa e indirecta. Son directos los estudios que describen demandas de juego, rendimiento físico o medición del corrido de bases en beisbolistas (Freeston et al., 2024; Kohn et al., 2024; Martínez et al., 2026; Pérez et al., 2026). Son indirectos los ensayos y metaanálisis en otros deportes que comparten

aceleraciones cortas, producción horizontal de fuerza, cambios de dirección y acciones reactivas. Estos últimos permiten fundamentar mecanismos y rangos de programación, pero no autorizan a suponer automáticamente el mismo tamaño de efecto en béisbol. El marco teórico de la tesis distingue velocidad de reacción, gestual y de desplazamiento. Esta clasificación conserva utilidad didáctica siempre que se entienda que las manifestaciones se superponen

durante la jugada. Tras el contacto con la pelota, el bateador-corredor debe reconocer el resultado, abandonar una posición inicialmente condicionada por el swing y orientar la fuerza hacia la primera base. En un intento de robo, el corredor combina anticipación, decisión y salida lateral o cruzada. En ambos casos, una fracción del resultado se decide antes de que aparezca la zancada: postura, distribución del peso, tensión inicial y elección de la respuesta influyen en el primer apoyo. Durante la aceleración, aumentar la velocidad exige producir un impulso propulsivo suficiente y orientar una proporción relevante de la fuerza en sentido horizontal.

El tronco se mantiene inclinado al inicio y se eleva progresivamente; la zancada crece sin forzar una extensión anterior que aumente el frenado. Conforme se aproxima una base, el corredor puede mantener la trayectoria, desacelerar, deslizarse o iniciar un viraje. Por tanto, el entrenamiento no debe perseguir una técnica única descontextualizada, sino soluciones eficientes para distintas salidas y trayectorias.

El cambio de dirección añade una fase de frenado y otra de propulsión. Su rendimiento depende del ángulo, la velocidad de entrada, la fuerza excéntrica, la posición del pie, el control del tronco y la capacidad de producir fuerza en el nuevo vector. Las revisiones clásicas advirtieron que la fuerza general o la pliometría exclusivamente vertical no siempre se transfieren al cambio de dirección; los programas exitosos tienden a incorporar saltos horizontales o laterales y práctica específica (Brughelli et al., 2008). La evidencia posterior confirma que la elección debe atender al ángulo y que los programas combinados o con sobrecarga excéntrica pueden ser ventajosos en deportistas adolescentes (Chen et al., 2025). En béisbol, el viraje no equivale a un corte de 180°:

es una carrera curvilínea en la que se negocia el radio, se inclina el cuerpo y se redistribuyen los apoyos.

La agilidad introduce la incertidumbre. Una prueba T o 505 mide cambio de dirección planificado, pero no la lectura de una pelota ni la decisión de avanzar. El entrenamiento físico puede aumentar el potencial de ejecución; el componente perceptivo debe entrenarse mediante señales y situaciones de juego. Esta distinción evita atribuir a la pliometría o al sprint resistido efectos que corresponden a la percepción y la toma de decisiones. La síntesis reciente sobre programas de velocidad, agilidad y rapidez reporta mejoras en diferentes cualidades físicas, pero también heterogeneidad en intervenciones y pruebas, lo que reafirma la necesidad de definir con precisión la variable evaluada (Sun et al., 2025).

La producción de velocidad comienza con la activación neural. Las acciones explosivas requieren reclutar con rapidez unidades motoras de alto umbral, elevar su frecuencia de descarga y coordinar músculos que estabilizan y propulsan. La fuerza disponible establece un techo para la potencia, pero el rendimiento depende de cuánto de esa fuerza puede expresarse en el tiempo y dirección de la tarea. De ahí que la fuerza máxima, la fuerza rápida y la técnica no sean equivalentes, aunque se condicionen mutuamente (Cormie et al., 2011; Suchomel et al., 2016).

Las fibras tipo II poseen alta capacidad de acortamiento y producción de potencia, por lo que participan intensamente en sprints y saltos. Sin embargo, el entrenamiento no debe formularse como una simple “transformación” de fibras. Las adaptaciones relevantes incluyen cambios neurales, hipertrofia selectiva, propiedades del complejo músculo-tendón, coordinación y aprendizaje técnico. La mejora

puede manifestarse como mayor tasa de desarrollo de fuerza, menor tiempo de contacto, mejor aplicación horizontal o mayor tolerancia a acciones repetidas. El perfil individual determina cuál de estos factores limita más el desempeño.

En distancias cortas predomina la disponibilidad inmediata de ATP y la resíntesis mediante fosfocreatina. Cuando las repeticiones se acumulan con pausas insuficientes, disminuye la capacidad de producir potencia y se deteriora la mecánica. La fatiga tiene componentes periféricos cambios metabólicos y de excitabilidad en el músculo y centrales reducción del impulso neural, además de consecuencias coordinativas. Por eso, en entrenamiento de velocidad, más repeticiones no siempre significan mayor estímulo útil: cuando cae la velocidad o se altera la técnica, el propósito deja de ser desarrollar máxima velocidad y pasa a ser tolerar fatiga.

La potencia máxima se beneficia de una base de fuerza y de tareas ejecutadas a alta velocidad con patrones específicos (Cormie et al., 2011; Suchomel et al., 2016). La combinación de fuerza, pliometría y sprint ha mostrado efectos favorables sobre la capacidad de repetir sprints en deportes de equipo, aunque la heterogeneidad impide una receta universal (Liu et al., 2024). Para el beisbolista, la consecuencia práctica es una secuencia lógica: asegurar competencia técnica y fuerza suficiente, desarrollar reactividad y orientación de fuerza, y después integrar la respuesta en salidas y trayectorias propias del juego.

La pliometría se sustenta en el ciclo de estiramiento-acortamiento. Una acción excéntrica rápida preactiva el sistema neuromuscular y deforma estructuras músculo-tendinosas; tras una transición breve, la acción concéntrica utiliza la energía elástica disponible

y el estado de activación para aumentar la producción mecánica. El ciclo no debe imaginarse como un resorte puramente pasivo: su eficacia depende de la rigidez funcional, la coordinación, el reflejo de estiramiento, la longitud muscular, la velocidad de la fase excéntrica y el tiempo de acoplamiento. Cuando la transición es demasiado prolongada, parte de la energía se disipa y el gesto pierde carácter reactivo (Markovic y Mikulic, 2010).

Las adaptaciones descritas incluyen aumento de la fuerza y potencia de las extremidades inferiores, mejora de la fuerza reactiva, cambios en la activación previa al apoyo, coordinación intermuscular y mayor eficacia del ciclo de estiramiento-acortamiento. El índice de fuerza reactiva cociente entre altura de salto y tiempo de contacto en determinadas pruebas suele mejorar después de programas pliométricos, aunque su magnitud depende de edad, nivel y tarea (Ramírez et al., 2023). La revisión de Sylvester et al. (2024) refuerza que las variables moderadoras y el estado madurativo modifican la respuesta, por lo que la misma dosis no debe trasladarse sin ajustes entre grupos.

Los metaanálisis muestran que la pliometría puede mejorar el sprint en deportistas (Sáez et al., 2012), así como el sprint y el salto en jugadores jóvenes de fútbol (Ramírez et al., 2020), atributos de condición física en baloncesto (Ramírez et al., 2022; Zhou et al., 2024), rendimiento en balonmano (Wang et al., 2024) y distintas cualidades en atletas femeninas (Cao et al., 2024; Lin et al., 2025; Zhao et al., 2025). También se han observado efectos sobre destrezas deportivas, aunque la transferencia depende de la similitud entre el ejercicio y la habilidad evaluada (Deng et al., 2023). Revisiones amplias recientes coinciden en beneficios sobre salto, sprint y cambio de dirección, pero advierten variabilidad entre edades, experiencia y diseño de los programas

(Luo et al., 2025; Wu et al., 2025; Xie et al., 2024; Zheng et al., 2025). Para el cambio de dirección, una síntesis de 24 estudios propuso como configuración eficaz alrededor de siete semanas, dos sesiones semanales, intensidad moderada, combinación de saltos y aproximadamente 72 horas entre sesiones, aunque estas cifras representan tendencias del corpus y no umbrales obligatorios (Asadi et al., 2016). Intervenciones más recientes muestran que combinar saltos y sentadillas con carga ligera puede mejorar salto, sprint y equilibrio en jugadores sub-19, mientras la respuesta del cambio de dirección puede ser menos uniforme (Chnini et al., 2024). En jóvenes prepuberales también se han observado mejoras de condición física sin que todas las asimetrías se modifiquen en igual medida (Sammoud et al., 2024).

La dirección del salto es decisiva. Los saltos verticales desarrollan producción de fuerza y rigidez en un vector útil para numerosos gestos, pero la aceleración exige un componente horizontal, y el viraje de bases añade demandas laterales y unilaterales. Una progresión pertinente combina aterrizajes y saltos bilaterales de baja complejidad, saltos horizontales, rebotes rápidos, acciones unilaterales y tareas laterales o multidireccionales. La selección debe responder a la fase del programa: aprender a absorber y alinear, producir impulso, reducir el tiempo de contacto y transferirlo a una salida o trayectoria. El efecto agudo también importa. Realizar pliometría intensa después del calentamiento puede potenciar temporalmente el sprint y el cambio de dirección en ciertos deportistas, como sugieren Ben Ayed et al. (2024), pero la respuesta individual y el equilibrio entre potenciación y fatiga son variables. Barquero y Salazar (2020) mostraron que diferentes estímulos de fuerza, velocidad, pliometría y velocidad contra

resistencia pueden alterar de forma aguda el rendimiento de carrera. En consecuencia, una activación breve puede ser útil antes de una sesión específica, pero no sustituye al proceso crónico ni debe aplicarse con una carga que deteriore la ejecución. La intensidad pliométrica no se define solamente por el número de contactos. Depende de la velocidad de estiramiento, altura de caída, desplazamiento horizontal, unilateralidad, masa corporal, superficie, complejidad y esfuerzo con que se ejecuta. Diez saltos reactivos desde una altura excesiva pueden imponer una demanda mayor que un volumen superior de saltos de baja amplitud. Por ello, los contactos deben interpretarse junto con la calidad técnica y la naturaleza del ejercicio.

La evidencia revisada suele emplear dos o tres sesiones semanales durante seis a diez semanas, pero el rango es amplio. En atletas con experiencia puede utilizarse un volumen moderado de acciones de alta calidad; en principiantes conviene priorizar aterrizajes, alineación de cadera-rodilla-pie y control del tronco. La progresión aumenta primero la competencia y después la velocidad, el vector, la unilateralidad o la carga. Los hallazgos en atletas jóvenes de alto nivel respaldan el entrenamiento de fuerza, pliométrico y combinado, pero señalan que la experiencia previa y el contenido habitual del deporte pueden reducir el margen de mejora (Oliver et al., 2024). Las pausas deben permitir mantener la intención máxima.

El marco de la tesis propone relaciones trabajo: descanso cercanas a 1:5–1:10 y descansos de uno a tres minutos según la exigencia; la literatura de potencia apoya recuperaciones amplias cuando el objetivo es la calidad neuromuscular. Entre sesiones intensas suele ser prudente disponer de 48 a 72 horas,

moduladas por calendario, superficie, volumen de juego y respuesta individual. Estas cifras son

puntos de partida, no sustitutos del seguimiento de velocidad, molestias, percepción de esfuerzo y calidad de aterrizaje. La prevención no deriva de etiquetar un ejercicio como “seguro”, sino de gestionar exposición y preparación. Deben considerarse historial de lesión, dolor, control excéntrico, movilidad, fuerza, calzado y terreno. El entrenador interrumpe o simplifica cuando aparecen aterrizajes ruidosos, valgo dinámico persistente, pérdida de equilibrio o descenso visible de la reactividad. La pliometría no requiere evitarse en jóvenes; requiere supervisión, progresión y correspondencia con su maduración y experiencia (Wu et al., 2025; Sammoud et al., 2024).

El sprint resistido consiste en correr contra una fuerza externa que reduce la velocidad respecto al sprint libre. Su valor radica en sobrecargar el patrón de aceleración con una orientación específica. El trineo arrastrado ofrece una resistencia predominantemente horizontal y relativamente cuantificable; el paracaídas depende del flujo de aire y de la velocidad, por lo que su oposición es más variable; el chaleco añade carga vertical y aumenta la inercia corporal; las bandas pueden cambiar la resistencia a lo largo del recorrido; y las cuestas utilizan la gravedad, aunque su pendiente y superficie condicionan el estímulo. El implemento no es un detalle: modifica magnitud, dirección y estabilidad de la carga (Alcaraz et al., 2013; García y Carreño, 2022).

Durante un sprint con resistencia aumenta el tiempo de contacto, suele disminuir la longitud de zancada y puede aumentar la inclinación del tronco. Estas modificaciones no son necesariamente errores: con carga adecuada reproducen y acentúan características de la aceleración. Sin embargo, una oposición

excesiva o mal colocada puede inducir apoyos demasiado posteriores, rotaciones, caída de cadera o una estrategia que ya no se parece a la

acción objetivo. Los primeros estudios cinemáticos con trineo ya mostraron que la carga modifica variables de carrera y que debe controlarse para evitar cambios indeseables (Lockie et al., 2003). Investigaciones posteriores confirman que las fuerzas y variables espaciotemporales cambian de manera dependiente de la carga (Sugisaki et al., 2023). Las revisiones sistemáticas indican que el sprint resistido mejora, sobre todo, la aceleración inicial y variables asociadas con la producción horizontal de fuerza. Petrakos et al. (2016) y Fernández et al. (2022) hallaron efectos favorables en diferentes poblaciones y dispositivos, mientras que síntesis recientes señalan que el tamaño de la adaptación depende de la magnitud de carga y que no siempre existe superioridad clara frente al mismo volumen de sprint libre.

Aldrich et al. (2024), por ejemplo, estimaron una mejora pequeña de aceleración y una diferencia no concluyente respecto al entrenamiento no resistido de volumen equivalente. Ward et al. (2024), Myrvang y Van (2024), Li et al. (2025) y Xu et al. (2025) coinciden en que el método es útil, pero no mágico: debe complementar, no reemplazar, la exposición a carrera sin resistencia. Los cambios en el perfil fuerza-velocidad ofrecen una explicación más específica. El entrenamiento con cargas altas tiende a desplazar la capacidad de producir fuerza en velocidades bajas y fases tempranas, mientras cargas ligeras preservan velocidades más próximas al sprint libre.

Un metaanálisis reciente identificó cambios en perfiles mecánicos tras sprint resistido, aunque con heterogeneidad entre protocolos (Dogan et

al., 2025). El estudio de Lahti et al. (2020) mostró adaptaciones de rendimiento y cinemática después de sprint fuertemente resistido, y Morin et al. (2022) evidenció que la

cinética de adaptación varía entre individuos. De aquí se deriva una regla: la carga debe responder a la deficiencia y fase de carrera del atleta, no a una moda metodológica. Prescribir únicamente un porcentaje de la masa corporal es sencillo, pero puede producir estímulos distintos entre jugadores. La fricción del trineo, superficie, calzado, fuerza relativa y técnica modifican cuánto disminuye la velocidad. Cahill et al. (2019) encontraron una relación carga-velocidad altamente lineal a nivel individual, junto con gran variación entre atletas para una misma pérdida de velocidad. Por ello, es preferible construir un perfil individual y definir la carga por el decremento respecto a la velocidad libre.

Una pérdida pequeña de velocidad aproximadamente 10–25 % mantiene una mecánica cercana al sprint y puede utilizarse para acciones rápidas; pérdidas cercanas a 50 % generan una sobrecarga marcada de aceleración; y pérdidas mayores constituyen un estímulo muy pesado que requiere experiencia, distancias cortas y vigilancia técnica. Los porcentajes son zonas funcionales, no fronteras universales. Baena et al. (2025) compararon pérdidas del 25 % y 75 % y hallaron mejoras lineales y curvilíneas con ambas, mientras el cambio de dirección mejoró de forma más clara con la condición muy pesada. Jia et al. (2025) también observaron que diferentes cargas pesadas pueden mejorar aceleración en velocistas adolescentes. Sin embargo, estos resultados no autorizan a prescribir cargas extremas a todos los beisbolistas. La distancia y el volumen modulan el estímulo. En rugby sub-19, Botter et al. (2025) igualaron volumen y una pérdida individual cercana al 50 %;

distribuirlo en distancias y repeticiones distintas produjo mejoras de aceleración sin diferencias claras entre configuraciones. La implicación es que el entrenador dispone de cierto margen para ajustar repeticiones cortas al espacio, la fatiga y

la técnica. La calidad sigue siendo prioritaria: si la velocidad cae por encima del objetivo o cambia la postura, se reduce la carga, el recorrido o el número de repeticiones. Los protocolos con cargas variables o combinadas buscan recorrer diferentes zonas del continuo fuerza-velocidad. En futbolistas jóvenes, alternar cargas ligeras y pesadas durante seis semanas mejoró el sprint y mantuvo el salto (Amore et al., 2024). En jugadoras profesionales, combinar cargas produjo mejoras en velocidad máxima (Repullo et al., 2025). La comparación directa entre sentadilla con salto y sprint resistido mostró que ambos pueden influir en cualidades de potencia y sprint, con adaptaciones parcialmente específicas (Loturco et al., 2024). En rugby juvenil, tanto el sprint libre como el fuertemente resistido generaron mejoras, aunque en variables diferentes (Zabaloy et al., 2025).

Los dos métodos comparten la intención de mejorar la producción rápida de fuerza, pero la estimulan mediante restricciones distintas. La pliometría prioriza el aprovechamiento del ciclo de estiramiento-acortamiento, la reactividad y la capacidad de absorber y reutilizar fuerza en contactos breves. El sprint resistido refuerza el patrón de carrera bajo una demanda externa, con especial énfasis en la aplicación horizontal durante la aceleración. La complementariedad puede explicarse como una convergencia de adaptaciones. El salto horizontal enseña a proyectar el centro de masas; el rebote reactivo reduce el tiempo de acoplamiento; el sprint con trineo exige producir impulso horizontal; y el sprint libre permite expresar la adaptación a la velocidad real. Al añadir tareas laterales, curvas

y salidas desde posiciones propias del juego, el sistema se aproxima a la demanda del corrido de bases. La transferencia no ocurre por acumular métodos, sino por ordenar estímulos desde capacidades generales hacia acciones específicas. Un marco integrador útil distingue cuatro capas. La primera es la preparación: fuerza, movilidad, control de aterrizaje y

técnica básica. La segunda es la producción saltos con intención máxima y sprints resistidos individualizados. La tercera es la expresión: aceleraciones libres, carreras curvilíneas y cambios de dirección. La cuarta es la decisión: tareas con señales, lectura y consecuencias tácticas. La Figura 2 representa cómo los estímulos producen adaptaciones y resultados bajo moderadores individuales.

Tabla 3. *Complementariedad entre entrenamiento pliométrico y sprint resistido.*

Dimensión	Pliometría	Sprint resistido	Implicación para béisbol
Estímulo	Fase excéntrica rápida, transición breve y acción concéntrica explosiva.	Carrera contra oposición externa que reduce la velocidad.	Combinar reactividad con producción horizontal de fuerza.
Adaptación dominante	Fuerza reactiva, rigidez funcional, control excéntrico y coordinación.	Impulso horizontal, perfil fuerza-velocidad y aceleración inicial.	Mejor salida, primeros metros, viraje y reaceleración.
Dosificación	Dirección, altura, unilateralidad, contactos, superficie y calidad.	Pérdida de velocidad, distancia, repeticiones, dispositivo y fricción.	Individualizar; evitar prescripción uniforme por edad o masa corporal.
Riesgo de error	Contar contactos sin valorar intensidad o técnica.	Usar solo % de masa corporal o una carga que deforme la carrera.	Detener la serie cuando disminuye la velocidad o se altera el patrón.
Transferencia	Salto horizontales, laterales, unilaterales y reactivos.	Trineo para aceleración; sprint libre para expresar velocidad real.	Añadir carreras lineales, curvilíneas y decisiones de juego.

Fuente: Elaboración propia.

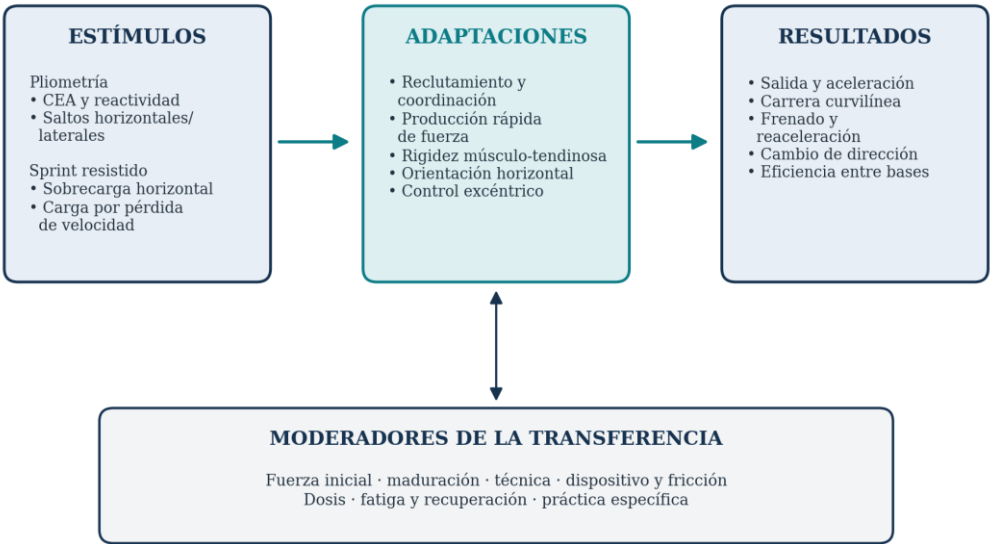


Figura 2. *Modelo integrador de estímulos, adaptaciones y transferencia al corrido de bases.*

Fuente: Elaboración propia.

La integración no implica ejecutar todos los contenidos con máxima intensidad en una misma sesión. La potenciación postactivación puede justificar una combinación breve, por ejemplo, un salto horizontal seguido de una salida, pero el objetivo principal de una sesión puede ser técnico, reactivo o de fuerza horizontal. Alternar prioridades facilita la

recuperación y preserva calidad. El entrenamiento combinado de fuerza, pliometría y sprint ha mostrado beneficios para sprints repetidos (Liu et al., 2024), y el uso de cinturones resistidos ha mejorado cualidades físicas en jóvenes de balonmano (Makni et al., 2024); sin embargo, la secuencia óptima en beisbolistas todavía no está establecida. La transferencia específica requiere correspondencia entre dirección de fuerza, tiempo de aplicación, postura, trayectoria y decisión. La carrera de home a primera prioriza salida y aceleración lineal, aunque el corredor se desvía hacia la línea y puede atravesar la base. El recorrido de primera a tercera o de home a segunda exige entrar en curva, inclinar el cuerpo, gestionar apoyos internos y externos y salir nuevamente hacia un tramo recto. Un programa basado solo en sprint de 30 m lineal podría mejorar una capacidad general sin resolver la eficiencia del viraje.

Las tecnologías portátiles ofrecen una evaluación más fina. Martínez et al. (2026) encontraron confiabilidad intersesión en variables lineales y curvilíneas obtenidas con sensores de pie. El enfoque GPS propuesto por Martínez et al. (2026b) permite interpretar la eficiencia de la carrera de bases más allá del tiempo final. Aunque la validez y disponibilidad de cada dispositivo deben verificarse, estas propuestas refuerzan el principio de medir tramos y trayectorias pertinentes. El estudio en jóvenes beisbolistas que comparó sprint con y sin chaleco lastrado constituye evidencia directa

de que la resistencia puede integrarse en esta población y afectar tanto el sprint lineal como el cambio de dirección (Pérez et al., 2026). No obstante, un chaleco no reproduce la misma dirección de fuerza que un trineo. El resultado debe interpretarse como respaldo a la sobrecarga específica de sprint, no como equivalencia entre dispositivos. Asimismo, las demandas observadas en juego profesional

(Freeston et al., 2024) y la relación entre cualidades físicas y rendimiento ofensivo (Kohn et al., 2024) justifican preparar acciones rápidas, pero no permiten inferir causalidad directa entre un método y más carreras anotadas.

En la práctica, la evaluación debería incluir al menos: 5–10 m para la salida y aceleración; tiempo home-primera; un recorrido curvilíneo o home-segunda con parciales; una prueba planificada de frenado/reaceleración; y una tarea reactiva con señal de juego. Saltos horizontales y con contramovimiento, índice de fuerza reactiva y perfil carga-velocidad del trineo pueden actuar como medidas explicativas. La batería debe ser breve, confiable y repetible en condiciones semejantes de superficie, calzado, calentamiento y momento de la temporada.

El marco doctoral destaca la fatiga y la recuperación como determinantes de la velocidad. La evidencia específica muestra que sprint resistido y libre pueden producir cinéticas de recuperación diferentes. Liakou et al. (2024) compararon ambas condiciones y observaron que las respuestas posteriores deben considerarse al programar sesiones próximas. El mensaje aplicado no es que un método sea siempre más fatigante, sino que la carga externa, el volumen y la familiarización modifican el costo de recuperación. El control más útil durante la sesión es el rendimiento. Una

disminución no planificada de la velocidad, un aumento del tiempo de contacto, una pérdida de distancia de salto o el deterioro técnico indican que el estímulo cambió. En pliometría, la repetición debe detenerse antes de que el aterrizaje pierda estabilidad; en sprint resistido, antes de que la velocidad o la postura se aparten de la zona prescrita. Registrar molestias y percepción de esfuerzo complementa, pero no reemplaza, la observación y medición de la

ejecución. La recuperación entre sesiones integra sueño, alimentación, hidratación y distribución de cargas. Debido a la brevedad del esfuerzo, la fosfocreatina se recupera rápidamente en comparación con el daño

muscular; sin embargo, volúmenes elevados de acciones excéntricas o sprints no habituales pueden prolongar la respuesta. Por eso se recomienda introducir de manera gradual saltos de alta intensidad y cargas pesadas de trineo. No existe evidencia para asumir que añadir técnicas complejas de recuperación compensa una planificación excesiva. La Tabla 4 presenta una matriz conceptual para orientar la planificación. No constituye un programa cerrado ni sustituye la evaluación médica y deportiva. Los rangos se derivan de tendencias del corpus, particularmente Asadi et al. (2016), Cao et al. (2024), Ramírez et al. (2020, 2022, 2023), Cahill et al. (2019), Ward et al. (2024), Xu et al. (2025) y Botter et al. (2025), y deben ajustarse al calendario y la experiencia del jugador.

Tabla 4. Matriz conceptual de progresión para beisbolistas.

Fase	Objetivo	Pliometría	Sprint resistido	Transferencia y control
1. Preparación	Competencia técnica y tolerancia	Aterrizajes, saltos de baja amplitud, 2–3 series de 4–6 repeticiones.	Perfil carga-velocidad; técnica con carga ligera, 4–6 × 10 m.	Salida 5–10 m; observar alineación, postura y molestias.
2. Desarrollo	Reactividad y fuerza horizontal	Salto horizontales/reactivos y laterales, 3–5 series de 3–6 repeticiones.	Pérdida de velocidad aproximada de 20–50 %, 4–8 × 10–20 m.	Tiempo 10 m, salto horizontal, índice reactivo; pausas amplias.
3. Especificidad	Expresar velocidad en trayectorias de juego	Acciones unilaterales y multidireccionales de bajo volumen.	Contrastes de sprint resistido y libre; cargas según objetivo.	Home–primera, curva/home–segunda y parciales con técnica estable.
4. Integración	Responder a señales y decisiones	Microdosis de potenciación cuando no generan fatiga.	Salidas desde posiciones de juego, volumen reducido.	Tareas reactivas; registrar velocidad, decisión y resultado.

Fuente: Elaboración propia.

Una progresión de seis a ocho semanas puede iniciar con competencia de aterrizaje, saltos horizontales submáximos y perfiles carga-velocidad; avanzar hacia saltos reactivos, unilateralidad y trineo moderado; y culminar con contrastes breves, sprint libre y recorridos de bases. Dos exposiciones semanales suelen permitir práctica suficiente y recuperación, pero el volumen se reduce cuando hay alta densidad competitiva. La respuesta individual se verifica con tiempos de 5–10 m, parciales curvilíneos y calidad técnica. La dosificación debe diferenciar estímulo y prueba. Usar permanentemente el mismo test como entrenamiento puede generar aprendizaje sin una adaptación amplia. También debe evitarse

aumentar simultáneamente altura, carga, volumen y complejidad. Una sola variable principal se modifica por vez y el jugador mantiene una velocidad objetivo. Estas reglas concretan el principio de progresión desarrollado en la tesis y lo conectan con la individualización contemporánea por pérdida de velocidad.

La principal limitación es la escasez de ensayos controlados en béisbol. Gran parte de la síntesis procede de deportes con demandas comparables, pero no idénticas. Las diferencias en superficie, calzado, temporada, experiencia técnica y patrón de desplazamiento pueden modificar la respuesta. Además, las revisiones

incluidas emplean definiciones distintas de carga, velocidad y cambio de dirección; algunas expresan resistencia como porcentaje de masa corporal y otras como pérdida de velocidad. Esta heterogeneidad dificulta establecer una dosis universal. La revisión también presenta límites metodológicos. Se utilizó una sola base bibliográfica, se restringieron los bloques amplios a los 200 resultados más pertinentes y no se realizó una evaluación formal del riesgo de sesgo de cada estudio primario. La presencia de revisiones y metaanálisis junto con ensayos individuales introduce solapamiento de muestras. Por ello, las conclusiones se interpretan como una síntesis fundamentada

para orientar práctica e investigación, no como una estimación cuantitativa definitiva. La investigación futura debe: comparar pliometría, sprint resistido y su combinación en beisbolistas; individualizar la carga por decremento de velocidad y reportar fricción y superficie; medir recorridos lineales y curvilíneos; separar cambio de dirección planificado de agilidad reactiva; analizar sexo, edad biológica, posición y nivel competitivo; y realizar seguimiento de lesiones, adherencia y mantenimiento de los efectos. También conviene evaluar si una mejora de 5–10 m o del viraje produce cambios significativos en decisiones y resultados de juego.

Tabla 5. *Vacíos de evidencia y prioridades de investigación.*

Vacío	Diseño recomendado	Resultados prioritarios
Pocos ensayos en béisbol	Ensayo aleatorizado: pliometría, sprint resistido, combinación y control.	5–10 m, home–primera, home–segunda, salto y rendimiento de juego.
Carga descrita de forma heterogénea	Reportar masa, fricción, superficie, dispositivo y pérdida de velocidad individual.	Velocidad por repetición, perfil carga-velocidad y cinemática.
Predominio de pruebas lineales	Incluir recorridos curvilíneos y parciales con sensores validados.	Tiempo, velocidad, radio, eficiencia y asimetrías de apoyo.
COD confundido con agilidad	Comparar pruebas planificadas y tareas con estímulo específico de juego.	Tiempo de decisión, error de respuesta y ejecución motora.
Escasa estratificación	Analizar sexo, maduración, posición, nivel y experiencia de fuerza.	Moderadores, respondedores y eventos adversos.

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

La velocidad del beisbolista es una capacidad integrada que combina reacción, aceleración, producción y orientación de fuerza, técnica, trayectoria y decisión. La pliometría y el sprint resistido actúan sobre componentes diferentes pero complementarios de ese sistema. La primera mejora la función del ciclo de estiramiento-acortamiento, la fuerza reactiva, el control excéntrico y la coordinación; la segunda sobrecarga la aplicación de fuerza en el patrón de carrera y favorece principalmente la aceleración inicial. La evidencia respalda su utilización dentro de programas progresivos, pero no demuestra que una carga, dispositivo o secuencia sea óptima para todos. La prescripción del sprint resistido debe

individualizarse preferentemente por pérdida de velocidad y conservar la técnica. La pliometría debe dosificarse por intensidad real, dirección, unilateralidad, superficie y calidad, no solo por número de contactos. El sprint libre y las tareas específicas siguen siendo indispensables para expresar la adaptación a velocidad real.

En béisbol, la transferencia debe comprobarse mediante tiempos cortos, carrera home-primera, trayectorias curvilíneas, frenado/reaceleración y situaciones reactivas. Las pruebas generales de agilidad aportan información parcial, pero no sustituyen el análisis del corrido de bases. La integración de ambos métodos es, por tanto, fisiológica y mecánicamente coherente, aunque requiere más investigación directa en

beisbolistas para determinar su dosis, secuencia y efecto sobre el rendimiento competitivo.

Referencias Bibliográficas

- Alcaraz, P., Elvira, J., & Palao, J. (2013). Características y efectos de los métodos resistidos en el sprint. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 4(12), 179–187. <https://doi.org/10.12800/ccd.v4i12.146>
- Aldrich, E., Sullivan, K., Wingo, J., Esco, M., Leeper, J., Richardson, M. T., Winchester, L. J., & Fedewa, M. V. (2024). The effect of resisted sprint training on acceleration: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Exercise Science*, 17(6), 986–1002. <https://doi.org/10.70252/VKAV1115>
- Amore, M., Minciocchi, D., Panconi, G., Guarducci, S., Bravi, R., & Sorgente, V. (2024). Impact of sled-integrated resisted sprint training on sprint and vertical jump performance in young U-14 male football players. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 9(4), 256. <https://doi.org/10.3390/jfmk9040256>
- Asadi, A., Arazi, H., Young, W. B., & Sáez de Villarreal, E. (2016). The effects of plyometric training on change-of-direction ability: A meta-analysis. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 11(5), 563–573. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2015-0694>
- Baena-Raya, A., Robles-Ruiz, J., Pérez-Castilla, A., Pareja-Blanco, F., & Rodríguez-Pérez, M. A. (2025). Effects of light versus very heavy resisted sprint training on multidirectional speed in semi-professional soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 39(2), e155–e161. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004993>
- Barquero-Jiménez, J. F., & Salazar-Rojas, W. (2020). Efecto agudo de los entrenamientos de fuerza, velocidad, pliometría y velocidad contra resistencia en la carrera de velocidad. *Pensar en Movimiento: Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud*, 18(2), 1–20. <https://doi.org/10.15517/pensarmov.v18i2.40315>
- Botter, A., Cross, M., Da Lozzo, G., Floreani, M., Samozino, P., Morin, J. B., & Rejc, E. (2025). Volume-equated high-load resisted sprint training: Determining the longitudinal effects of Brughelli, M., Cronin, J., Levin, G., & Chaouachi, A. (2008). Understanding change of direction ability in sport: A review of resistance training studies. *Sports Medicine*, 38(12), 1045–1063. <https://doi.org/10.2165/00007256-200838120-00007>
- Cahill, M. J., Oliver, J. L., Cronin, J. B., Clark, K. P., Cross, M. R., & Lloyd, R. S. (2019). Sled-pull load-velocity profiling and implications for sprint training prescription in young male athletes. *Sports*, 7(5), 119. <https://doi.org/10.3390/sports7050119>
- Cao, S., Wang, Z., Guo, J., Geok, S. K., Sun, H., & Liu, J. (2024). The effects of plyometric training on physical fitness and skill-related performance in female basketball players: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Physiology*, 15, 1386788. <https://doi.org/10.3389/fphys.2024.1386788>
- Chen, Y., Tullhongjiang, M., Ling, T., Feng, X., Mi, J., & Liu, R. (2025). The optimal training intervention for improving the change of direction performance of adolescent team-sport athletes: A systematic review and network meta-analysis. *PeerJ*, 13, e18971. <https://doi.org/10.7717/peerj.18971>
- Chnini, Z., Salem, A., Trabelsi, K., Ammar, A., Souissi, N., & Chtourou, H. (2024). Light load jump squat and plyometric training enhance jumping, sprinting, change of direction, and balance performance of male soccer players (U-19): A randomized controlled trial. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 64(8), 719–727. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.24.15368-6>
- Cormie, P., McGuigan, M. R., & Newton, R. U. (2011). Developing maximal neuromuscular power: Part 2—Training considerations for improving maximal power production. *Sports Medicine*, 41(2), 125–146. <https://doi.org/10.2165/11538500-000000000-00000>

- Deng, N., Soh, K. G., Abdullah, B., Huang, D., Xiao, W., & Liu, H. (2023). Effects of plyometric training on technical skill performance among athletes: A systematic review and meta-analysis. *PLOS ONE*, 18(7), e0288340.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0288340>
- Dougan, A., Latella, C., Nagatani, T., Lockie, R. G., O'Brien, E. K., & Haff, G. G. (2025). The effect of resisted sprint training on force-velocity profile change: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 39(11), 1203–1215.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000005205>
- Fernández, L., Casado, A., Garcías, A., & Haff, G. G. (2022). Effects of vest and sled resisted sprint training on sprint performance in young soccer players: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 36(7), 2023–2034.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004255>
- Freeston, J., Soloff, L., Schickendantz, M., Genin, J., Frangiamore, S., & Whiteley, R. (2024). In-game workload demands of position players in Major League Baseball. *Sports Health*, 16(4), 637–643.
<https://doi.org/10.1177/19417381231179970>
- García Ponce de León, A., & Carreño Vega, J. E. (2022). Entrenamiento de sprint mediante el uso de trineo y paracaídas. *Podium. Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física*, 17(1), 177–195.
<https://podium.upr.edu.cu/index.php/podium/article/view/1034>
- Jia, L., Zhang, B., Liang, T., Wang, G., Han, M., & Zhang, X. (2025). Effects of different heavy sled loads sprint training on acceleration performance in adolescent sprinters. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 18(1), 8. <https://doi.org/10.1186/s13102-025-01370-5>
- Kohn, J. N., Lochhead, L., Feng, J., Bobb, R., & Appelbaum, L. G. (2024). Strength, speed, and anthropometric predictors of in-game batting performance in baseball. *Journal of Sports Sciences*, 42(8), 720–727.
<https://doi.org/10.1080/02640414.2024.2363679>
- Lahti, J., Huuhka, T., Romero, V., Bezodis, I., Morin, J. B., & Häkkinen, K. (2020). Changes in sprint performance and sagittal plane kinematics after heavy resisted sprint training in professional soccer players. *PeerJ*, 8, e10507.
<https://doi.org/10.7717/peerj.10507>
- Li, C., Chen, L., & Zhang, Q. (2025). Effects of resisted sprint training on sprint, jump, and change-of-direction performance in athletes: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Physiology*, 16, 1711992.
<https://doi.org/10.3389/fphys.2025.1711992>
- Liakou, C. A., Fatouros, I. G., Poulos, A., Tsatalas, T., Karampina, E., Karanika, P., Kaloudi, D., Rosvoglou, A., Tsimeas, P., Kamperi, A., Syrou, N., Gatsas, A., Papanikolaou, K., Draganidis, D., Tsaklis, P., Giakas, G., Jamurtas, A. Z., & Deli, C. K. (2024). Recovery kinetics following sprint training: Resisted versus unresisted sprints. *European Journal of Applied Physiology*, 124(3), 881–896.
<https://doi.org/10.1007/s00421-023-05317-x>
- Lin, G., Zhang, R., Wu, K., Deng, B., Shi, Y., Huang, W., He, J., & Sun, J. (2025). Effects of plyometric training on physical fitness in adolescent and adult female team sport athletes: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Physiology*, 16, 1639477.
<https://doi.org/10.3389/fphys.2025.1639477>
- Liu, H., Li, R., Zheng, W., Ramirez-Campillo, R., de Villarreal, E. S., & Zhang, M. (2024). The effect of combined strength, plyometric, and sprint training on repeated sprint ability in team-sport athletes: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Sports Science & Medicine*, 23(4), 718–743.
<https://doi.org/10.52082/jssm.2024.718>
- Lockie, R. G., Murphy, A. J., & Spinks, C. D. (2003). Effects of resisted sled towing on sprint kinematics in field-sport athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 17(4), 760–767.
[https://doi.org/10.1519/1533-4287\(2003\)017%3C0760:EORSTO%3E2.0.CO;2](https://doi.org/10.1519/1533-4287(2003)017%3C0760:EORSTO%3E2.0.CO;2)
- Loturco, I., Pereira, L. A., Mercer, V. P., Oliveira, L. P., Zanetti, V., Lima, L., Bastos, T., Moura,

- T., & McGuigan, M. (2024). Jump squat vs. resisted sprint training programs applied to elite youth soccer players: Effects on sprint and power-related performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 38(12), 2107–2113.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004918>
- Luo, H., Zhu, X., Nasharuddin, N. A., Kamalden, T. F. T., & Xiang, C. (2025). Effects of strength and plyometric training on vertical jump, linear sprint, and change-of-direction speed in female adolescent team sport athletes: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Sports Science & Medicine*, 24(2), 406–452.
<https://doi.org/10.52082/jssm.2025.406>
- Makni, E., Zghal, F., Hammami, R., Abdelkader, M., Tarwneh, R., & Elloumi, M. (2024). Limb-belt resisted sprint training improves physical fitness and ball-throw velocity in pubertal handball players. *Biology of Sport*, 41(4), 293–304.
<https://doi.org/10.5114/biol sport.2025.139855>
- Markovic, G., & Mikulic, P. (2010). Neuromusculoskeletal and performance adaptations to lower-extremity plyometric training. *Sports Medicine*, 40(10), 859–895.
<https://doi.org/10.2165/11318370-000000000-00000>
- Martínez-Rodríguez, J. A., Crotin, R. L., Neville, J., Barcelo, R. A., & Cronin, J. B. (2026a). Improving base running diagnostics with foot pod technology: Intersession reliability of linear and curvilinear running performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 40(7), e714–e720.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000005417>
- Martínez, J., Neville, J., & Cronin, J. (2026b). New perspectives on analyzing and interpreting base running efficiency: A GPS approach. *Sensors*, 26(8), 2378.
<https://doi.org/10.3390/s26082378>
- Morin, J. B., Capelo-Ramírez, F., Rodríguez-Pérez, M. A., Cross, M. R., & Jiménez-Reyes, P. (2022). Individual adaptation kinetics following heavy resisted sprint training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 36(4), 1158–1161.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003546>
- Myrvang, S., & van den Tillaar, R. (2024). The longitudinal effects of resisted and assisted sprint training on sprint kinematics, acceleration, and maximum velocity: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine - Open*, 10(1), 110.
<https://doi.org/10.1186/s40798-024-00777-7>
- Oliver, J. L., Ramachandran, A. K., Singh, U., Ramirez-Campillo, R., & Lloyd, R. S. (2024). The effects of strength, plyometric and combined training on strength, power and speed characteristics in high-level, highly trained male youth soccer players: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 54(3), 623–643. <https://doi.org/10.1007/s40279-023-01944-8>
- Page, M., McKenzie, J., Bossuyt, P., Boutron, I., Hoffmann, T., Mulrow, C., Shamseer, L., Tetzlaff, J., Akl, E., Brennan, S., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M., Loder, E., Mayo, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71.
<https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Pérez Begambre, D., Marsiglia Pérez, J. C., Cano Arango, J., Gaviria-Alzate, S. J., & Valencia-Sánchez, W. G. (2026). Chronic effects of sprint training with and without weighted vests on linear and change of direction sprint performance in youth baseball players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 21(8), 938–949.
<https://doi.org/10.1123/ij spp.2025-0471>
- Petrakos, G., Morin, J. B., & Egan, B. (2016). Resisted sled sprint training to improve sprint performance: A systematic review. *Sports Medicine*, 46(3), 381–400.
<https://doi.org/10.1007/s40279-015-0422-8>
- Ramírez-Campillo, R., Castillo, D., Raya-González, J., Moran, J., de Villarreal, E. S., & Lloyd, R. S. (2020). Effects of plyometric jump training on jump and sprint performance in young male soccer players: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 50(12), 2125–2143. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01337-1>
- Ramírez-Campillo, R., García-Hermoso, A., Moran, J., Chaabene, H., Negra, Y., & Scanlan, A. T. (2022). The effects of plyometric jump training on physical fitness attributes in

- basketball players: A meta-analysis. *Journal of Sport and Health Science*, 11(6), 656–670. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2020.12.005>
- Ramirez-Campillo, R., Thapa, R. K., Afonso, J., Perez-Castilla, A., Bishop, C., Byrne, P. J., & Granacher, U. (2023). Effects of plyometric jump training on the reactive strength index in healthy individuals across the lifespan: A systematic review with meta-analysis. *Sports Medicine*, 53(5), 1029–1053. <https://doi.org/10.1007/s40279-023-01825-0>
- Repullo, C., Castaño-Zambudio, A., Del Campo-Vecino, J., & Jiménez-Reyes, P. (2025). Resisted sprint training with combined loads improve the maximum velocity in professional female soccer. *Sports Biomechanics*, 24(8), 2310–2327. <https://doi.org/10.1080/14763141.2025.2453817>
- Sáez de Villarreal, E., Requena, B., & Cronin, J. B. (2012). The effects of plyometric training on sprint performance: A meta-analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(2), 575–584. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318220fd03>
- Sammoud, S., Negra, Y., Bouguezzi, R., Ramirez-Campillo, R., Moran, J., Bishop, C., & Chaabene, H. (2024). Effects of plyometric jump training on measures of physical fitness and lower-limb asymmetries in prepubertal male soccer players: A randomized controlled trial. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 16(1), 37. <https://doi.org/10.1186/s13102-024-00821-9>
- Sheppard, J. M., & Young, W. B. (2006). Agility literature review: Classifications, training and testing. *Journal of Sports Sciences*, 24(9), 919–932. <https://doi.org/10.1080/02640410500457109>
- Suchomel, T. J., Nimphius, S., & Stone, M. H. (2016). The importance of muscular strength in athletic performance. *Sports Medicine*, 46(10), 1419–1449. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0486-0>
- Sugisaki, N., Kobayashi, K., Yoshimoto, T., Mitsukawa, N., Tsuchie, H., Takai, Y., & Kanehisa, H. (2023). Influence of horizontal resistance loads on spatiotemporal and ground reaction force variables during maximal sprint acceleration. *PLOS ONE*, 18(12), e0295758. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0295758>
- Sun, M., Soh, K. G., Cao, S., Yaacob, A. B., Ma, S., & Ding, C. (2025). Effects of speed, agility, and quickness training on athletic performance: A systematic review and meta-analysis. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 17(1), 66. <https://doi.org/10.1186/s13102-025-01101-w>
- Sylvester, R., Lehnert, M., Hanzlíková, I., & Krejčí, J. (2024). The effect of plyometric training and moderating variables on stretch-shortening cycle function and physical qualities in female post peak height velocity volleyball players. *Frontiers in Physiology*, 15, 1346624. <https://doi.org/10.3389/fphys.2024.1346624>
- Wang, X., Zhang, K., Samsudin, S. B., Hassan, M. Z. B., Yaakob, S. S. N. B., & Dong, D. (2024). Effects of plyometric training on physical fitness attributes in handball players: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Sports Science & Medicine*, 23(1), 177–195. <https://doi.org/10.52082/jssm.2024.177>
- Ward, C., Catháin, C. Ó., Chéilleachair, N. N., Grassick, S., & Kelly, D. T. (2024). Does resisted sprint training improve the sprint performance of field-based invasion team sport players? A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 54(3), 659–672. <https://doi.org/10.1007/s40279-023-01952-8>
- Whittemore, R., & Knafl, K. (2005). The integrative review: Updated methodology. *Journal of Advanced Nursing*, 52(5), 546–553. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2005.03621.x>
- Wu, H., Li, S., Lai, J., Bian, W., Ramirez-Campillo, R., de Villarreal, E. S., & Zhao, Q. (2025). Children's sprint and jump performance after plyometric-jump training: A systematic review. *Journal of Sports Science & Medicine*, 24(1), 52–74. <https://doi.org/10.52082/jssm.2025.52>
- Xie, L., Chen, J., Dai, J., Zhang, W., Chen, L., Sun, J., Gao, X., Song, J., & Shen, H. (2024). Exploring the potent enhancement effects of plyometric training on vertical jumping and sprinting ability in sports individuals. *Frontiers in Physiology*, 15, 1435011. <https://doi.org/10.3389/fphys.2024.1435011>

- Zabaloy, S., Healy, R., Pereira, L. A., Tondelli, E., Tomaghelli, L., Aparicio, J., Vega, F., Medrano, J., Giráldez, J., Comyns, T., Freitas, T. T., & Loturco, I. (2025). A randomized controlled trial of unresisted vs. heavy resisted sprint training programs: Effects on strength, jump, unresisted and resisted sprint performance in youth rugby union players. *Journal of Human Kinetics*, 95, 199–214. <https://doi.org/10.5114/jhk/200121>
- Zhao, R., Yao, J., & Dong, Y. (2025). From a female perspective: Plyometric training's impact on jump, sprint, and change-of-direction performance in adult female athletes—A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Physiology*, 16, 1633089. <https://doi.org/10.3389/fphys.2025.1633089>
- Zheng, T., Kong, R., Liang, X., Huang, Z., Luo, X., Zhang, X., & Xiao, Y. (2025). Effects of plyometric training on jump, sprint, and change of direction performance in adolescent soccer player: A systematic review with meta-analysis. *PLOS ONE*, 20(4), e0319548. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0319548>
- Zhou, J. Y., Wang, X., Hao, L., Ran, X. W., & Wei, W. (2024). Meta-analysis of the effect of plyometric training on the athletic performance of youth basketball players. *Frontiers in Physiology*, 15, 1427291. <https://doi.org/10.3389/fphys.2024.1427291>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional. Copyright © Juan Pablo López Pérez, Enrique Rafael Farfán Heredia, Julio Cesar Ambris Sandoval, Oscar Enrique Mato Medina, Verónica Benigna Ruiz Campos y Marcos Miguel Castillo Hau.

Declaraciones éticas y editoriales del artículo

Contribución de los autores (Taxonomía CRediT).

Juan Pablo López Pérez: conceptualización de la investigación, diseño metodológico, desarrollo del proceso investigativo, análisis formal de los datos, redacción del borrador original del manuscrito, revisión crítica del contenido científico y supervisión general del estudio.

Enrique Rafael Farfán Heredia: conceptualización de la investigación, diseño metodológico, desarrollo del proceso investigativo, análisis formal de los datos, redacción del borrador original del manuscrito, revisión crítica del contenido científico y supervisión general del estudio.

Julio Cesar Ambris Sandoval: conceptualización de la investigación, diseño metodológico, desarrollo del proceso investigativo, análisis formal de los datos, redacción del borrador original del manuscrito, revisión crítica del contenido científico y supervisión general del estudio.

Oscar Enrique Mato Medina: conceptualización de la investigación, diseño metodológico, desarrollo del proceso investigativo, análisis formal de los datos, redacción del borrador original del manuscrito, revisión crítica del contenido científico y supervisión general del estudio.

Verónica Benigna Ruiz Campos: conceptualización de la investigación, diseño metodológico, desarrollo del proceso investigativo, análisis formal de los datos, redacción del borrador original del manuscrito, revisión crítica del contenido científico y supervisión general del estudio.

Marcos Miguel Castillo Hau: conceptualización de la investigación, diseño metodológico, desarrollo del proceso investigativo, análisis formal de los datos, redacción del borrador original del manuscrito, revisión crítica del contenido científico y supervisión general del estudio.

Declaración de conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con la investigación presentada, la autoría del manuscrito ni la publicación del presente artículo.

Declaración de financiamiento

La presente investigación no recibió financiamiento específico de agencias públicas, comerciales o de organizaciones sin fines de lucro. En caso de existir financiamiento institucional o externo, este deberá ser declarado explícitamente por los autores en esta sección.

Declaración del editor

El editor responsable certifica que el proceso editorial del presente artículo se desarrolló conforme a los principios de integridad científica, transparencia y buenas prácticas editoriales. El manuscrito fue sometido a un proceso de evaluación mediante revisión por pares doble ciego, garantizando la confidencialidad de la identidad de los autores y revisores durante todo el proceso de dictamen académico. Asimismo, el editor declara que el artículo cumple con los criterios científicos, metodológicos y éticos establecidos por la revista.

Declaración de los revisores

Los revisores externos que participaron en la evaluación del presente manuscrito declaran haber realizado el proceso de revisión de manera objetiva, independiente y confidencial. Asimismo, manifiestan que no mantienen conflictos de interés con los autores ni con la investigación evaluada, y que sus observaciones y recomendaciones se fundamentan exclusivamente en criterios científicos, metodológicos y académicos.

Declaración ética de la investigación

Los autores declaran que la investigación se desarrolló respetando los principios éticos de la investigación científica, garantizando la confidencialidad de los datos y el respeto a los participantes del estudio. En los casos en que la investigación involucre seres humanos, los procedimientos deben ajustarse a los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki y a las normativas institucionales correspondientes.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial

Los autores declaran que el uso de herramientas de inteligencia artificial, en caso de haberse utilizado durante el proceso de investigación o redacción del manuscrito, se realizó únicamente como apoyo técnico para mejorar la claridad del lenguaje o el análisis de información, manteniendo siempre la responsabilidad intelectual sobre el contenido del artículo. Las herramientas de inteligencia artificial no fueron utilizadas como autoras del manuscrito ni sustituyen la responsabilidad académica de los investigadores.

Disponibilidad de datos

Los datos que respaldan los resultados de esta investigación estarán disponibles previa solicitud razonable al autor de correspondencia, respetando las normas éticas y de confidencialidad establecidas por la investigación.

