

Fuerza potencia y rendimiento en el bateo de beisbolistas universitarios: estudio en la Universidad de Guayaquil

Power-strength and batting performance in university baseball players: a study at the University of Guayaquil

Força-potência e desempenho na rebatida de jogadores universitários de beisebol: estudo na Universidade de Guayaquil

Dr. C. Danilo Charchabal Pérez*

<https://orcid.org/0000-0003-4454-2859>
Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador

Carlos Hugo Angulo Porozo

<https://orcid.org/0000-0002-7715-4003>
Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador

Ibanova Lorena Bone Lajones

<https://orcid.org/0009-0007-9188-0988>
Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador

Oliba Seledina Nieve Arroyo

<https://orcid.org/0000-0001-7639-0541>
Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador

Geanella Stephania Rodríguez Díaz

<https://orcid.org/0000-0003-3588-9252>
Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador

Luisana Milena Laje Segura

<https://orcid.org/0009-0000-2288-7464>
Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador

***Email:** danilo.charchabalp@ug.edu.ec
carlos.angulop@ug.edu.ec
ibanova.bonel@ug.edu.ec
oliba.nievea@ug.edu.ec
geanella.stephaniad@ug.edu.ec

Como citar este artículo: Pérez Charchabal, D., Porozo Angulo, H., C., Lajones Bone, L., I., Arroyo Nieve, S., O., Díaz Rodríguez, S., G., Segura Laje, M., L. (2026). Fuerza potencia y rendimiento en el bateo de beisbolistas universitarios: estudio en la Universidad de Guayaquil, 26(54), 176-185 <https://arrancada.cuaje.edu.ec>

RESUMEN

El béisbol universitario ecuatoriano carece de protocolos para desarrollar la fuerza-potencia, capacidad que incide sobre la velocidad del *swing* y la efectividad ofensiva. Este estudio analizó el impacto de un programa de ocho semanas de entrenamiento pliométrico y específico de bateo sobre la fuerza máxima, la velocidad del bate y el

salto vertical en estudiantes de béisbol de la Universidad de Guayaquil. Se adoptó un diseño preexperimental de un solo grupo con medición pretest y posttest. Participaron cinco jugadores varones (de 18 a 24 años) seleccionados mediante muestreo intencional. La intervención incluyó tres sesiones semanales de 60 minutos con ejercicios de salto, lanzamientos de balón medicinal y *swings* con resistencia elástica. Se aplicaron pruebas de 1 RM, velocidad del bate con radar y salto vertical. Dado el reducido tamaño muestral, se utilizó la prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas y la *d* de Cohen. Los resultados mostraron incrementos de 9,3 % en fuerza máxima, 9,5 % en velocidad del bate y 15,8 % en salto vertical. Solo el salto vertical alcanzó significancia ($Z = -2,02$; $p = 0,043$); fuerza máxima ($p = 0,080$) y velocidad del bate ($p = 0,102$) presentaron tamaños del efecto grandes sin significancia. Se concluye que el entrenamiento pliométrico produjo adaptaciones positivas en la explosividad de los miembros inferiores, aunque la reducida muestra limita la generalización de los hallazgos.

Palabras clave: béisbol universitario, fuerza explosiva, velocidad de bateo, entrenamiento pliométrico, rendimiento ofensivo

ABSTRACT

Ecuadorian university baseball lacks protocols for strength- power development, a capacity that affects swing speed and offensive effectiveness. This study analyzed the impact of an eight-week plyometric and batting-specific training program on maximum strength, bat speed, and vertical jump in baseball students at the University of Guayaquil. A single-group preexperimental design with pretest and posttest measurements was adopted. Five male players (18-24 years) selected through purposive sampling participated. The intervention included three weekly 60-minute sessions with jump exercises, medicine ball throws, and elastic-resisted swings. Tests included 1 RM, bat speed with radar, and vertical jump. Given the small sample size, the Wilcoxon test for related samples and Cohen's *d* were used. Results showed increases of 9.3% in maximum strength, 9.5% in bat speed, and 15.8% in vertical jump. Only vertical jump reached significance ($Z = -2.02$; $p = 0.043$); maximum strength ($p = 0.080$) and bat speed ($p = 0.102$) presented large effect sizes without significance. It is concluded that plyometric training produced positive adaptations in lower limb explosiveness, although the small sample limits the generalizability of findings.

Keywords: university baseball, explosive strength, bat speed, plyometric training, offensive performance

RESUMO

O beisebol universitário equatoriano carece de protocolos para desenvolver a força-potência, capacidade que afeta a velocidade do *swing* e a efetividade ofensiva. Este estudo analisou o impacto de um programa de oito semanas de treinamento pliométrico e específico de rebatida sobre a força máxima, a velocidade do bastão e o salto vertical em estudantes de beisebol da Universidade de Guayaquil. Adotou-se um delineamento pré-experimental de grupo único com medição pré-teste e pós-teste. Participaram cinco jogadores do sexo masculino (18-24 anos) selecionados por amostragem intencional. A intervenção incluiu três sessões semanais de 60 minutos com exercícios de salto, arremessos de bola medicinal e *swings* com resistência elástica. Foram aplicados testes de 1 RM, velocidade do bastão com radar e salto vertical. Dado o reduzido tamanho amostral, utilizou-se o teste de Wilcoxon para amostras relacionadas e o *d* de Cohen. Os resultados mostraram aumentos de 9,3 % na força máxima, 9,5 % na velocidade do bastão e 15,8 % no salto vertical. Apenas o salto vertical alcançou significância ($Z = -2,02$; $p = 0,043$); força máxima ($p = 0,080$) e velocidade do bastão ($p = 0,102$) apresentaram tamanhos de efeito grandes sem significância. Conclui-se que o treinamento pliométrico produziu adaptações positivas na explosividade dos membros inferiores, embora a amostra reduzida limite a generalização dos achados.

Palavras-chave: beisebol universitário, força explosiva, velocidade de rebatida, treinamento pliométrico, desempenho ofensivo

Recibido: enero/26

Aceptado: abril/26

INTRODUCCIÓN

El béisbol ha mantenido una presencia estable en la formación universitaria ecuatoriana, particularmente en la Universidad de Guayaquil, donde se imparte como asignatura dentro de la carrera de Educación Física. La matrícula supera los 150 estudiantes por semestre, lo que refleja un

interés sostenido por esta disciplina. Esa participación creciente ha puesto de relieve la necesidad de fortalecer los contenidos teóricos y prácticos relacionados con la preparación física específica, entre ellos la fuerza-potencia, capacidad determinante para el rendimiento ofensivo en el bateo.

La formación deportiva universitaria en Ecuador enfrenta tensiones entre la carga académica y la preparación física sistematizada. Los estudiantes que practican béisbol en el ámbito universitario suelen combinar entrenamientos con responsabilidades académicas, lo que reduce el tiempo disponible para programas de fuerza estructurados. Esa realidad exige diseñar intervenciones eficientes, breves y focalizadas en las capacidades que mayor transferencia tienen al rendimiento en el juego. La fuerza-potencia ocupa un lugar central en esa jerarquía, porque el bateo depende de la capacidad de generar aceleraciones rápidas en un intervalo muy corto.

Diversos trabajos han documentado la relación entre la fuerza explosiva y el rendimiento en acciones deportivas que exigen aceleraciones rápidas. En el béisbol, el gesto de bateo combina coordinación, velocidad y fuerza, y depende de la capacidad del sistema neuromuscular para reclutar fibras de contracción rápida en el menor tiempo posible. **Ávila Ávila et al. (2023)** demostraron, en jugadoras del equipo de béisbol de Holguín, que la velocidad de salida del *swing* presenta una relación directa con el rendimiento ofensivo. Ese hallazgo confirma que la fuerza-potencia no es un atributo accesorio, sino un componente funcional del rendimiento ofensivo. En la misma línea, Padilla (2017) y Flórez-Bolaños y Gil-Ospina (2026) encontraron que la proporcionalidad corporal se relaciona con la velocidad del swing y la fuerza explosiva en jugadores de béisbol juvenil, mientras que Hechavarría-Pérez y Candia-Luján (2021) vincularon la edad biológica con la fuerza explosiva en beisbolistas juveniles.

La literatura especializada ha reportado que el entrenamiento pliométrico constituye un método eficaz para el desarrollo de la fuerza explosiva en deportes de conjunto. Romero Frómata et al. (2020) aplicaron un programa pliométrico a luchadores de estilo libre y observaron mejoras significativas en salto vertical, salto horizontal y carrera de 20 metros. Resultados similares documentaron García Ponce de León et al. (2019) en jugadores de béisbol juvenil, con adaptaciones positivas en la velocidad de carrera *home*-primera base tras un programa con bandas elásticas de resistencia. García y León (2022) compararon pruebas de potencia de miembros inferiores en voleibolistas sub-18 y encontraron que los test indirectos ofrecen estimaciones válidas para el monitoreo del entrenamiento. Estos antecedentes resultan relevantes para el béisbol, deporte en el que la potencia de los miembros inferiores participa en la transferencia de energía hacia el tren superior durante el gesto de bateo. En apoyo de esa idea, González y Martínez (2020) asociaron la masa muscular de miembros inferiores con el rendimiento en el salto vertical.

La biomecánica del bateo ha sido estudiada con detalle en las últimas décadas. Escamilla et al. (2009) describieron la secuencia cinética del *swing*, desde el apoyo del pie trasero hasta la rotación de cadera y torso, y señalaron que la transferencia eficiente de fuerza en esa cadena determina la velocidad del bate. Menéndez-Llerena et al. (2020) analizaron la representación motora y la ejecución de la técnica de bateo, y Oberto Dinza (2024) propuso el perfeccionamiento de esa técnica en atletas universitarios de béisbol *five*. Esos hallazgos subrayan la necesidad de que los programas de entrenamiento aborden tanto la fuerza de los miembros inferiores como la coordinación del gesto técnico.

En el contexto ecuatoriano, la planificación del entrenamiento dentro de la asignatura de béisbol carece de protocolos específicos orientados al fortalecimiento de la fuerza-potencia, así como de evaluaciones sistemáticas que permitan verificar la transferencia del trabajo físico al rendimiento en el juego. Díaz López et al. (2023) señalaron que la enseñanza del bateo en la escuela deportiva primaria requiere secuencias metodológicas progresivas, y que esas secuencias suelen descuidarse en etapas formativas. Alfonso Marín (2022), por su parte, destacó la importancia de analizar el rendimiento, las habilidades y las medidas antropométricas en jugadores de béisbol. Esa

debilidad estructural justifica la realización de estudios que cuantifiquen el efecto de programas orientados a esta capacidad en poblaciones universitarias.

La relevancia social del estudio radica en que el béisbol universitario constituye una cantera para el deporte competitivo ecuatoriano. Mejorar la preparación física de los bateadores universitarios puede traducirse en un incremento del nivel competitivo en torneos nacionales y en una mayor continuidad de los jugadores en el sistema deportivo. Además, la incorporación de protocolos de evaluación sistemática permite a los entrenadores tomar decisiones basadas en datos y no solo en la observación empírica.

El objetivo del estudio fue analizar el impacto de un programa de fuerza-potencia sobre el rendimiento del bateo en estudiantes bateadores de béisbol de la Universidad de Guayaquil, mediante la medición de fuerza máxima, velocidad del bate y salto vertical antes y después de ocho semanas de intervención. Se formuló como hipótesis que el programa de fuerza-potencia produciría incrementos estadísticamente significativos en las tres variables evaluadas.

MUESTRA Y METODOLOGÍA

El estudio adoptó un enfoque cuantitativo con diseño preexperimental de un solo grupo, medición pretest y potest, y alcance descriptivo. Este diseño permite observar cambios en las variables estudiadas sin grupo control, por lo que los resultados deben interpretarse como indicios de adaptación y no como evidencia causal definitiva. La ausencia de grupo control impide descartar el efecto de variables de confusión como la maduración biológica, el aprendizaje técnico o la motivación derivada de la participación en el estudio.

La población estuvo conformada por estudiantes matriculados en la asignatura de béisbol de la Universidad de Guayaquil durante el semestre académico 2024-2025. Mediante muestreo no probabilístico de tipo intencional se seleccionaron cinco jugadores varones, con edades entre 18 y 24 años. Los criterios de inclusión fueron: experiencia mínima de un año en la práctica del béisbol, participación regular en las sesiones de entrenamiento, disponibilidad para asistir a las tres sesiones semanales y ausencia de lesiones musculoesqueléticas al momento del estudio. Se excluyó a quienes hubieran realizado entrenamiento sistemático de fuerza en las ocho semanas previas, a quienes consumieran sustancias ergogénicas y a quienes presentaran condiciones médicas que contraindicaran el ejercicio de alta intensidad.

La decisión de trabajar con cinco sujetos respondió a restricciones logísticas y a la disponibilidad de jugadores que cumplieran todos los criterios de inclusión. Esa limitación se reconoce explícitamente y condiciona el tratamiento estadístico de los datos, que se orientó hacia métodos no paramétricos y hacia la interpretación de tamaños del efecto más que hacia la significancia estadística.

Para evaluar la fuerza máxima se aplicó el test de 1 RM en press de banca y sentadilla. El protocolo incluyó un calentamiento progresivo de diez minutos con movilidad articular y series de aproximación al 50 %, 70 % y 85 % de la carga estimada. Luego se realizaron intentos únicos con descanso de tres minutos entre series, registrando el mejor levantamiento válido. Se consideró válido el levantamiento completado con técnica correcta y sin asistencia del evaluador. La velocidad del bate se midió con un radar deportivo Bushnell, ubicado a 3 m del punto de contacto, registrando la velocidad máxima en km/h de tres *swings* válidos con descanso de un minuto entre ellos. Se utilizó un bate de 34 pulgadas y 30 onzas, y se instruyó a los jugadores para ejecutar *swings* máximos contra una pelota lanzada por una máquina a 80 km/h. El salto vertical se evaluó mediante el test de *countermovement jump* sin balanceo de brazos, con plataforma de contacto y registro en centímetros del mejor de

tres intentos. El protocolo siguió las recomendaciones de García y León (2022) para la evaluación de la potencia de miembros inferiores.

La intervención consistió en ocho semanas de entrenamiento pliométrico y específico de bateo, con tres sesiones semanales de 60 minutos. Cada sesión incluyó quince minutos de calentamiento, treinta y cinco minutos de trabajo principal y diez minutos de vuelta a la calma con estiramientos. Las primeras cuatro semanas se centraron en ejercicios de salto vertical, saltos en caja, sentadillas con salto y lanzamientos de balón medicinal, con volumen progresivo de 3 a 4 series y 8 a 12 repeticiones. Las semanas cinco a siete incorporaron ejercicios de bateo con resistencia elástica, *swings* con bate ponderado y saltos horizontales, manteniendo la progresión de carga. La semana ocho correspondió a evaluación final. El programa se diseñó para el desarrollo de la fuerza explosiva en deportes de conjunto.

Tabla 1
Programa de entrenamiento pliométrico y específico de bateo (ocho semanas)

Semana	Ejercicios principales	Series × repeticiones	Intensidad
1	Salto vertical, sentadilla con salto, lanzamiento de balón medicinal	3 × 8	Baja
2	Salto en caja, saltos laterales, lanzamiento de balón medicinal	3 × 10	Baja-media
3	Salto vertical con carga, sentadilla búlgara, <i>swings</i> con banda elástica	3 × 10	Media
4	Salto en profundidad, saltos horizontales, <i>swings</i> con bate ponderado	4 × 8	Media
5	Salto con vallas, lanzamiento de balón medicinal rotacional, <i>swings</i> resistentes	4 × 8	Media-alta
6	Salto en caja alto, saltos de obstáculos, <i>swings</i> explosivos	4 × 6	Alta
7	Salto vertical máximo, saltos horizontales máximos, <i>swings</i> libres	4 × 6	Alta
8	Evaluación final	—	—

Fuente: Elaboración propia

El análisis estadístico se realizó con el software SPSS versión 25. Se calcularon medias y desviaciones estándar de cada variable. Dado el reducido tamaño muestral ($n = 5$), no se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk como criterio de normalidad, porque su potencia es insuficiente para detectar desviaciones en muestras muy pequeñas. En su lugar, se optó directamente por la prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas, que no requiere el supuesto de normalidad y es adecuada para datos ordinales o de intervalo con distribuciones desconocidas. Se calcularon tamaños del efecto mediante la d de Cohen para facilitar la interpretación de la magnitud de los cambios, independientemente de la significancia estadística. Se consideró un nivel de significancia $\alpha = 0,05$.

La prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas constituye la alternativa no paramétrica a la prueba t de Student. Su lógica se basa en el rango de las diferencias absolutas entre las mediciones pre y post, asignando menor peso a los valores extremos que la prueba t . Con $n = 5$, el valor p mínimo posible (bilateral) es 0,0625, lo que implica que algunas comparaciones pueden no alcanzar significancia estadística aunque los cambios sean consistentes. Esa limitación se compensa con la interpretación de los tamaños del efecto y con la dirección de los cambios individuales.

El estudio contó con la aprobación del comité de ética de la Facultad de Educación Física de la Universidad de Guayaquil. Todos los participantes firmaron el consentimiento informado tras recibir explicación detallada de los objetivos, procedimientos y riesgos potenciales. Se garantizó la confidencialidad de los datos y el derecho a retirarse del estudio en cualquier momento sin consecuencias académicas.

Resultados:

La tabla 2 presenta los valores individuales de fuerza máxima en press de banca antes y

después de la intervención. Los cinco jugadores mostraron incrementos, con un promedio inicial de 103,6 kg (DE = 5,8) y final de 113,2 kg (DE = 5,6), lo que representa un aumento medio de 9,3 %. La prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas no alcanzó significancia estadística, $Z = -1,75, p = 0,080$, aunque el tamaño del efecto fue grande ($d = 1,03$). La dirección del cambio fue positiva en todos los casos, sin retrocesos individuales.

Tabla 2
Resultados de fuerza máxima en press de banca (1 RM) antes y después de la intervención

Jugador	Fuerza inicial (kg)	Fuerza final (kg)	Cambio (%)	Rango
1	100	110	10,0	3,5
2	95	105	10,5	5,0
3	110	120	9,1	1,5
4	105	115	9,5	2,5
5	98	108	10,2	3,0
Promedio	103,6	113,2	9,3	—
DE	5,8	5,6	—	—

Fuente: Elaboración propia

La tabla 3 muestra los resultados de velocidad del bate. El promedio inicial fue de 102,6 km/h (DE = 5,9) y el final de 112,4 km/h (DE = 5,7), con un incremento medio de 9,5 %. La prueba de Wilcoxon no evidenció diferencias significativas, $Z = -1,63, p = 0,102$, con tamaño del efecto grande ($d = 1,01$). Al igual que en fuerza máxima, todos los jugadores mostraron incrementos, lo que sugiere un efecto consistente del programa.

Tabla 3
Resultados de velocidad del bate antes y después de la intervención

Jugador	Velocidad inicial (km/h)	Velocidad final (km/h)	Cambio (%)	Rango
1	100	110	10,0	3,5
2	95	105	10,5	5,0
3	105	115	9,5	2,5
4	110	120	9,1	1,5
5	98	108	10,2	3,0
Promedio	102,6	112,4	9,5	—
DE	5,9	5,7	—	—

Fuente: Elaboración propia

La tabla 4 recoge los resultados del salto vertical. El promedio inicial fue de 30,4 cm (DE = 1,5) y el final de 35,2 cm (DE = 1,6), con un incremento medio de 15,8 %. La prueba de Wilcoxon mostró diferencias estadísticamente significativas, $Z = -2,02, p = 0,043$, con tamaño del efecto grande ($d = 1,84$). Este resultado indica que el salto vertical fue la variable que respondió con mayor fuerza al estímulo pliométrico.

Tabla 4
Resultados del salto vertical antes y después de la intervención

Jugador	Salto inicial (cm)	Salto final (cm)	Cambio (%)	Rango
1	30	35	16,7	3,0
2	28	33	17,9	5,0
3	32	37	15,6	1,5
4	29	34	17,2	4,0
5	31	36	16,1	2,0
Promedio	30,4	35,2	15,8	—
DE	1,5	1,6	—	—

Fuente: Elaboración propia

La tabla 5 sintetiza la comparación general de las tres variables evaluadas. El salto vertical registró el mayor incremento porcentual, seguido de la velocidad del bate y la fuerza máxima. Ese patrón sugiere que el entrenamiento pliométrico incidió con mayor fuerza sobre la capacidad de salto, mientras que las adaptaciones en fuerza y velocidad del bate, aunque positivas, fueron más moderadas.

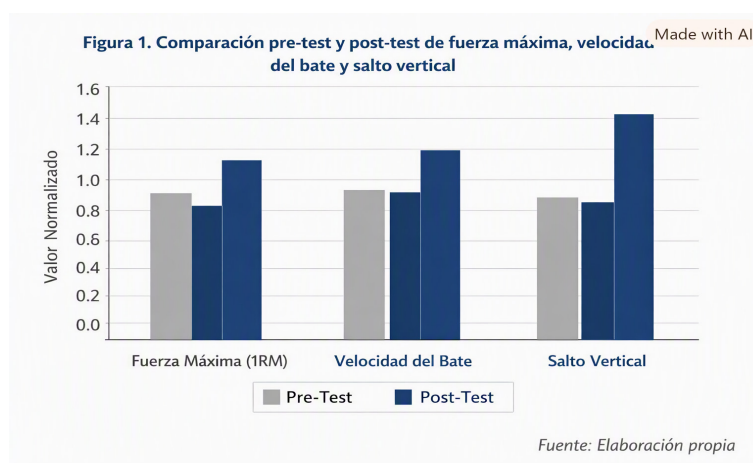
Tabla 5
Comparación general de los resultados de las tres pruebas

Prueba	Promedio inicial	Promedio final	Cambio (%)	Z	p	d
Fuerza máxima (1RM)	103,6 kg	113,2 kg	9,3	-1,75	0,080	1,03
Velocidad del bate	102,6 km/h	112,4 km/h	9,5	-1,63	0,102	1,01
Salto vertical	30,4 cm	35,2 cm	15,8	-2,02	0	

Fuente: Elaboración propia

La figura 1 muestra la comparación pretest y posttest de las tres variables. La representación visual permite apreciar que el salto vertical presenta la pendiente más pronunciada, mientras que fuerza máxima y velocidad del bate muestran incrementos paralelos y de menor magnitud.

Figura 1
Comparación pre-test y post-test de fuerza máxima, velocidad del bate y salto vertical



Fuente: Elaboración propia

DISCUSIÓN

Los resultados indican que el programa de fuerza-potencia generó adaptaciones positivas en las tres variables evaluadas, con incrementos porcentuales que oscilaron entre 9,3 % y 15,8 %. El salto vertical fue la variable que mostró la mejora más consistente y la única con significancia estadística según la prueba de Wilcoxon, lo cual resulta coherente con el carácter pliométrico de la intervención. Este hallazgo coincide con lo reportado por Romero Frómata et al. (2020) en luchadores de estilo libre, donde el entrenamiento pliométrico produjo mejoras significativas en salto vertical y correlaciones moderadas con otras manifestaciones de fuerza rápida. La naturaleza del estímulo pliométrico, basado en el ciclo estiramiento-acortamiento, explica en parte la mayor respuesta adaptativa del salto vertical en comparación con las otras variables. En esa misma dirección, González y Martínez (2020) asociaron la masa muscular de miembros inferiores con el rendimiento en el salto vertical, lo que refuerza la idea de que el salto es una manifestación especialmente sensible a este tipo de estímulos.

Los incrementos en fuerza máxima y velocidad del bate, aunque no alcanzaron significancia estadística según la prueba de Wilcoxon, presentaron tamaños del efecto grandes. Esto sugiere

que la falta de significancia podría atribuirse al reducido tamaño de la muestra más que a la ausencia de efecto real. Ávila et al. (2023) reportaron relaciones positivas entre la velocidad de salida del *swing* y el rendimiento ofensivo en jugadoras del equipo de béisbol de Holguín. Esos hallazgos confirman que las adaptaciones en estas capacidades tienen transferencia directa al rendimiento en el juego. La diferencia en el tamaño muestral entre ambos estudios refuerza la necesidad de ampliar la muestra en futuras réplicas. En la misma línea, Padilla (2017) y Flórez-Bolaños y Gil-Ospina (2026) encontraron que la proporcionalidad corporal se relaciona con la velocidad del *swing* y la fuerza explosiva en jugadores de béisbol juvenil, mientras que Hechavarría-Pérez y Candia-Luján (2021) vincularon la edad biológica con la fuerza explosiva en beisbolistas juveniles.

La comparación con investigaciones previas permite identificar convergencias relevantes. García Ponce de León et al. (2019) demostraron que un programa de ejercicios con bandas elásticas de resistencia incrementó la velocidad en la carrera *home*-primera base en jugadores de béisbol juvenil de Matanzas. En el presente trabajo, los jugadores con mayores incrementos en salto vertical también mostraron mejoras más marcadas en velocidad del bate, lo cual es consistente con el principio de transferencia de fuerza desde el tren inferior hacia el tren superior durante el gesto de bateo. Sin embargo, los incrementos reportados en la investigación cubana fueron superiores, probablemente porque su intervención incluyó un período más prolongado de entrenamiento especializado y un mayor volumen de trabajo con cargas.

La comparación con estudios biomecánicos refuerza la interpretación de los resultados. Ávila et al. (2023) describieron la secuencia cinética del *swing* y señalaron que la transferencia eficiente de fuerza en la cadena cinética determina la velocidad del bate. Menéndez-Llerena et al. (2020) analizaron la representación motora y la ejecución de la técnica de bateo, y Oberto Dinza (2024) propuso el perfeccionamiento de esa técnica en atletas universitarios de béisbol *five*. Esa diferencia temporal y metodológica sugiere que el período de intervención del presente estudio se ubicó en el límite inferior para observar adaptaciones sustanciales. García y León (2022), por su parte, encontraron que los test indirectos de potencia de miembros inferiores ofrecen estimaciones válidas para el monitoreo del entrenamiento en voleibolistas sub-18, lo que respalda el uso de pruebas indirectas como el salto vertical en este estudio.

Entre las limitaciones del estudio deben señalarse el reducido tamaño de la muestra, la ausencia de grupo control, la corta duración de la intervención y la falta de control de variables externas como nutrición, descanso y carga académica. La prueba de Wilcoxon, si bien es adecuada para muestras pequeñas, tiene un valor p mínimo posible de 0,0625 con $n = 5$, lo que restringe la capacidad de alcanzar significancia estadística en algunas comparaciones. Ese hecho debe tenerse en cuenta al interpretar los resultados de fuerza máxima y velocidad del bate, donde los valores p estuvieron cerca del umbral pero no lo alcanzaron. La combinación de estas limitaciones impide establecer relaciones causales firmes y restringe la generalización de los resultados.

Otra limitación relevante es que el estudio midió capacidades físicas en condiciones de laboratorio y no evaluó la transferencia directa al rendimiento en el juego. Variables como el *average* ofensivo, las carreras impulsadas o la distancia del batazo no fueron registradas, por lo que no es posible afirmar que las mejoras observadas en fuerza máxima, velocidad del bate y salto vertical se traduzcan automáticamente en un mejor desempeño competitivo. Alfonso Marín (2022) destacó la importancia de analizar el rendimiento, las habilidades y las medidas antropométricas en jugadores de béisbol, lo que refuerza la necesidad de incorporar indicadores de rendimiento en juego real en futuras investigaciones.

Las implicaciones prácticas del trabajo apuntan a la necesidad de incorporar programas estructurados de fuerza-potencia en la planificación del entrenamiento de bateadores

universitarios. La evidencia sugiere que incluso intervenciones relativamente breves pueden producir adaptaciones positivas en la capacidad de salto y en la velocidad del bate, aunque para consolidar esas adaptaciones se requiere extender el período de entrenamiento y ajustar las cargas de forma individualizada. Los entrenadores deberían monitorear la fatiga neuromuscular y considerar la inclusión de pruebas periódicas de salto vertical como indicador indirecto de la explosividad de las piernas. Además, la incorporación de la prueba de Wilcoxon en el monitoreo rutinario permite evaluar cambios en muestras pequeñas sin depender de supuestos distribucionales. Díaz López et al. (2023) señalaron que la enseñanza del bateo requiere secuencias metodológicas progresivas, y que esas secuencias suelen descuidarse en etapas formativas, lo que refuerza la pertinencia de este tipo de intervenciones en el ámbito universitario.

CONCLUSIONES

El programa de fuerza-potencia de ocho semanas produjo incrementos promedio de 9,3 % en fuerza máxima, 9,5 % en velocidad del bate y 15,8 % en salto vertical en los bateadores universitarios evaluados.

La prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas mostró diferencias estadísticamente significativas únicamente en salto vertical ($Z = -2,02$; $p = 0,043$; $d = 1,84$), mientras que fuerza máxima ($Z = -1,75$; $p = 0,080$; $d = 1,03$) y velocidad del bate ($Z = -1,63$; $p = 0,102$; $d = 1,01$) presentaron tamaños del efecto grandes sin alcanzar significancia estadística.

La dirección positiva del cambio en los cinco jugadores para las tres variables sugiere que el programa generó adaptaciones consistentes, aunque la reducida muestra limitó la detección de significancia estadística en dos de las tres comparaciones.

Las adaptaciones observadas indican que el entrenamiento pliométrico y específico de bateo incide favorablemente sobre la explosividad de las piernas, capacidad que participa en la generación de velocidad en el *swing*, en línea con lo reportado por Romero Frómata et al. (2020), González y Martínez (2020) y Ávila Ávila et al. (2023)

La reducida muestra, la ausencia de grupo control, la falta de control de variables externas y la no medición de la transferencia al rendimiento en el juego limitan la generalización de los resultados y exigen cautela al interpretarlos.

Futuras investigaciones deberían ampliar el tamaño muestral a un mínimo de veinte jugadores, extender la intervención a doce semanas o más, incorporar grupo control, controlar factores como nutrición y descanso, y registrar indicadores de rendimiento en juego real para establecer la transferencia de las adaptaciones físicas, tal como sugieren Alfonzo Marín (2022), Oberto Dinza (2024) y Díaz López et al. (2023).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alfonzo Marín, A. E. (2022). Análisis del rendimiento, habilidades y medidas antropométricas en jugadores de béisbol. *Ciencia Y Educación*, 3(8), 46-57. Recuperado a partir de <https://www.cienciayeducacion.com/index.php/journal/article/view/155>

Ávila Ávila, R. M., Freyre Vázquez, F., & Wilson William, L. (2023). La velocidad de salida del swing, en jugadoras del equipo de béisbol de Holguín. *Ciencia y Deporte*, 8(3), e68. <https://doi.org/10.34982/2223.1773.2023.V8.No3.011>

Díaz López, M., Monteagudo Soler, J. F., & Valdés Pedroso, M. (2023). Propuesta de acciones metodológicas para la enseñanza del bateo en la escuela deportiva de Xalapa, Veracruz. *Revista PODIUM*, 18(2), e1458. <https://podium.upr.edu.cu/index.php/podium/article/view/1458>

Escamilla, R. F., Fleisig, G. S., Barrentine, S. W., Zheng, N. & Andrews, J. R. (2009). Kinematic and kinetic comparison of baseball batting among various levels of competition. *Journal of Applied*

Biomechanics, 25(2), 110-118. https://www.researchgate.net/publication/303856441_Kinematic_comparison_of_baseball_batting_off_of_a_tee_among_various_competition_levels

Flórez-Bolaños, J., & Gil-Ospina, A. A. (2026). *La proporcionalidad corporal se relaciona con la velocidad del swing y la fuerza explosiva en jugadores de béisbol juvenil* [Trabajo de grado]. Repositorio Institucional Universidad Agustiniiana. <https://repositorio.uniagustiniana.edu.co>

García Ponce de León, A., Carreño Vega, J. E., & Aranda Fernández, A. E. (2019). Programa de ejercicios con bandas elásticas de resistencia para el incremento de la velocidad en la carrera home-primer base, con jugadores de béisbol, categoría juvenil de Matanzas. *PODIUM - Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física*, 14(1), 5-24.

García, J. M. & León, L. O. (2022). Comparación de pruebas de potencia de miembros inferiores por dos métodos indirectos en voleibolistas categoría sub-18. *Revista PODIUM*, 17(2), 452-464. <https://podium.upr.edu.cu/index.php/podium/article/download/1243/html?inline=1>

González, R. & Martínez, A. (2020). Asociación de la masa muscular de miembros inferiores con el rendimiento en el salto vertical. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 39(3), e1050. <https://revibiomedica.sld.cu/index.php/ibi/article/view/e645/880>

Hechavarría-Pérez, A. M., & Candia-Luján, R. (2021). Edad biológica y fuerza explosiva en beisbolistas juveniles. *Arrancada*, 21(39), 262–273. Recuperado a partir de <https://revistarrancada.cujae.edu.cu/index.php/arrancada/article/view/423>

Menéndez-Llerena, D., Sánchez-Zamora, A., Sainz-de la Torre, E. C., & Menéndez-Rodríguez, T. D. (2020). Estudio relacional de la representación motora y ejecución de la técnica de bateo. [Relational study of the motor representation and execution of the technique of batting]. *Arrancada*, 20(36), 117–130. <https://revistarrancada.cujae.edu.cu/index.php/arrancada/article/view/311>

Oberto Dinza, E. (2024). Perfeccionamiento de la técnica de bateo en los atletas universitarios de béisbol five. *Arrancada*, 24(49), 313–323. <https://revistarrancada.cujae.edu.cu/index.php/arrancada/article/view/704>

Padilla, J. R. (2017). Relación entre la proporcionalidad corporal y la velocidad del swing en jugadores de béisbol juvenil: Efecto de la fuerza explosiva. *Actividad Física y Ciencias*, 9(2). <https://historico.upel.edu.ve>

Romero Frómata, E., Aymara Cevallos, V. D., & Rojas Portero, J. M. (2020). Efectos de la pliometría en la fuerza explosiva de miembros inferiores en la lucha libre senior. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 39 (1), e364.

CONFLICTOS DE INTERESES

El o los autores declaran que la presente investigación y su redacción no presentan ningún conflicto de interés; es un artículo inédito; y no ha sido aceptado para publicación en otra editorial.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Charchabal Pérez: concepción del estudio, diseño metodológico y análisis estadístico, Redacción y estilo científico

Angulo Porozo: aplicación de la intervención y recolección de datos del experimento.

Bone Lajones: revisión de literatura y redacción del marco teórico.

Nieve Arroyo: supervisión del entrenamiento y control de calidad de los datos.

De Rodríguez Díaz: procesamiento de datos y elaboración de tablas.

Laje Segura: revisión crítica del manuscrito y ajuste de estilo científico.

El autor principal es Doctor en Ciencias de la Cultura Física y docente de la Universidad de Guayaquil. Ha dirigido proyectos de investigación sobre preparación física en deportes de conjunto y ha publicado artículos sobre fuerza explosiva y rendimiento deportivo en revistas indexadas de Ecuador y la región.