



La rotación lenta del tronco en lanzadores de béisbol, categoría sub – 23 años

The slow torso rotation in baseball pitchers minor – 23 years old category

A rotação lenta do tronco em lançadores de beisebol, categoria sub-23 anos

Juan Carlos Revés Carrión

<https://orcid.org/0000-0002-1134-7304>

Universidad de Oriente, Facultad de Cultura Física, Santiago de Cuba, Cuba

*email de correspondencia: jreves@uo.edu.cu

Como citar este artículo: Carrión Revés, C, J. (2026). La rotación lenta del tronco en lanzadores de béisbol, categoría sub – 23 años, 26(54),157-167 <https://arrancada.cuaje.edu.cu>

RESUMEN

Se presentan los resultados de un sistema de ejercicios para mejorar la mecánica de los movimientos de lanzar en béisbol, intencionada la rotación lenta del tronco. Las circunstancias que condicionaron el mismo comienzan en la pre-temporada a la 63era Serie Nacional de Béisbol, donde los lanzadores mostraban altos niveles de ineficiencia en su desempeño, pérdida del control en diferentes fases de la mecánica de lanzar; mas, longitudes de zancada ineficiente fue lo más recurrente, la cual altera directamente la rotación del tronco. Se identifica como problema científico ¿Cómo mejorar la rotación lenta del tronco en los lanzadores de béisbol de la categoría sub-23 años de Santiago de Cuba?. Mediante un cuasiexperimento se estudian parámetros relacionados con la longitud de zancada y la rotación lenta del cuerpo, su incidencia se constata en la fase de aceleración. La propuesta diseñada estuvo orientada a desarrollar estructuras más equilibradas, además de potenciar el equilibrio, la estabilidad y la transferencia del peso. Los resultados obtenidos fueron controlados mediante protocolo de observación y pruebas de velocidad. El incremento de los valores obtenidos por etapas y significación en los cambios fue valorado por prueba no-paramétrica de Friedman, la probabilidad calculada fue 0,001. Cumpliéndose el objetivo previsto diseñar un programa de ejercicios para el mejoramiento de la mecánica de los movimientos de lanzar, con impacto positivo en la rotación lenta del tronco.

Palabras clave: rotación lenta del tronco, lanzadores de béisbol, longitud de zancada.

ABSTRACT

The results of an exercise program applied to improve the pitching mechanics in baseball, with emphasis on the slow torso rotation, for athletes' minor-23 years' old category, it's presented. The circumstances that conditioned it were appreciated from the analysis of pre-season to the 63rd Baseball National Series, where athletes in the pitching area showed high levels of inefficiency in their performance, as well as loss of control in the different phases of the actions of pitching, being the stride length ineffectiveness one of the most recurrent. How torso slow rotation could be improved on pitchers minor-23 years' old category of Santiago de Cuba? Was pointed-out

as investigation problem. A cuasiexperiment where different parameters relating torso slow rotation with stride length and their impact into the acceleration phase are studied. The proposal developed was targeted to create better-balanced structures, where equilibrium, stability and weight transference are potentiated. Non-parametric Friedman test, calculated probability was 0,001 valued the increase of the values of pitching speed by periods and their significance for changes. The proposed goal of the investigation based on the design of an exercise system to improve pitching mechanics with particular interest on slow trunk rotation was accomplished.

Keywords: slow torso rotation, baseball pitchers, stride length

RESUMO

São apresentados os resultados de um sistema de exercícios para melhorar a mecânica dos movimentos de arremesso no beisebol, com foco na rotação lenta do tronco. As circunstâncias que condicionaram este estudo começam na pré-temporada da 63ª Série Nacional de Beisebol, onde os arremessadores apresentavam altos níveis de ineficiência em seu desempenho, perda de controle em diferentes fases da mecânica de arremesso; porém, comprimentos de passada ineficientes foram os mais recorrentes, os quais alteram diretamente a rotação do tronco. Identifica-se como problema científico: Como melhorar a rotação lenta do tronco nos arremessadores de beisebol da categoria sub-23 anos de Santiago de Cuba? Por meio de um quase-experimento, estudam-se parâmetros relacionados ao comprimento da passada e à rotação lenta do corpo; sua incidência é constatada na fase de aceleração. A proposta elaborada foi orientada a desenvolver estruturas mais equilibradas, além de potencializar o equilíbrio, a estabilidade e a transferência de peso. Os resultados obtidos foram controlados mediante protocolo de observação e testes de velocidade. O aumento dos valores obtidos por etapas e a significância das mudanças foram avaliados pelo teste não paramétrico de Friedman; a probabilidade calculada foi de 0,001. Cumprindo-se o objetivo previsto de elaborar um programa de exercícios para a melhoria da mecânica dos movimentos de arremesso, com impacto positivo na rotação lenta do tronco.

Palavras-chave: rotação lenta do tronco, arremessadores de beisebol, comprimento da passada.

Recibido: enero/26

Aceptado: abril/26

INTRODUCCIÓN

Para los lanzadores de béisbol, la “Escuela Norteamericana de Béisbol” es un referente respecto al cual estos atletas materializan su formación especializada de habilidades tanto técnicas como tácticas, entre otros aspectos, a partir de condicionantes teóricos. Respecto a los lanzamientos, el desconocer condicionantes biomecánicos esenciales hace que el trabajo necesario para lograr control sobre sus diferentes etapas manifieste incoherencias de funcionalidad (Vargas et al., 2025).

Según House (2000), los “cinco absolutos de la técnica de lanzar” sientan las bases que rigen lo que debe ser considerado como necesario e indispensable:

1. Balance dinámico.
2. Estabilización postural.
3. Alineación de los codos en el instante de contacto para el doble apoyo.
4. Rotación lenta del tronco.
5. La posición de los codos en la T – flexionada en el momento de liberación (p.3).

La apreciación de distorsiones en los mismos condicionó la realización de esta investigación llevada a cabo en atletas de la categoría sub-23 años, en los inicios de la pre-temporada de la 63ª Serie Nacional, donde la observación dirigida se realizó para identificar fuentes comunes de las distorsiones que manifiestan. Se particulariza que la longitud de zancada que mostraban se apreciaba ineficiente, su realización comprometía la altura de liberación de la pelota, así como las rotaciones externa e interna de los hombros, que son trascendentales cuando se realiza la rotación lenta del tronco, durante la fase de aceleración.

Las experiencias locales encontradas sobre la temática están dedicadas a la caracterización del desempeño de la mecánica de lanzar, desde el soporte tecnológico aplicado al efecto. En Cuba, Pons Gamez *et al.* (2023) caracterizan el desempeño de lanzadores en Pinar del Río, para la 61^{era} Serie Nacional, mediante la utilización de aplicaciones libres como Kinovea y Tracker, con videografía empleando **cámaras de 32 cuadros/s**, basado en la metodología tradicional de análisis cualitativo-cuantitativo con sustento teórico de tres fases de la mecánica de lanzar. Peña López *et al.* (2022) realizan experiencias similares en Cienfuegos, para lo cual insertan como soporte el empleo de filmaciones con dron para valorar el comportamiento de los ejes cruzados (eje de la pelvis y el eje de los hombros) desde la fase de L invertida como criterio durante la aceleración, desde plano superior de filmación. Ambas investigaciones toman como referencia el contraste de la longitud de zancada realizada respecto a la estatura del ejecutante, en un estándar común para un rango entre el 75-85%, en el índice que las relaciona (). Colina *et al.* (2025), en Venezuela, basa una experiencia similar a partir de un estudio de caso de un lanzador de interés, tomando como soporte modelos biomecánicos cualitativos reconocidos para la caracterización del lanzamiento rápido. El tipo de investigación desarrollado fue básico descriptivo en todos los casos.

Por lo expuesto se plantea el siguiente ***problema científico***: **¿Cómo mejorar la rotación lenta del tronco en los lanzadores de béisbol de la categoría sub – 23 años de Santiago de Cuba?**

Autores consultados que analizan cómo la variación de la longitud de zancada afectaba el comportamiento de parámetros temporales durante la liberación de la pelota permitió condicionar el inicio del sustento teórico que debía ser tomado en consideración preliminar (Urbin *et al.*, 2013; Crotin *et al.*, 2014; Crotin *et al.*, 2015; Ramsey&Crotin, 22; Crotin *et al.*, 2023; Ramsey&Crotin, 2025)

Por ello el ***objetivo*** del estudio consiste en diseñar un programa de ejercicios para el mejoramiento de la mecánica de los movimientos de lanzar, con impacto positivo en la rotación lenta del tronco.

MUESTRA Y METODOLOGÍA

Para la realización de la investigación fue seleccionada una muestra de forma intencionada de 14 lanzadores, lo que representa la totalidad de los atletas de esta área. Los mismos presentan una edad cronológica promedio de 21.6 años; la edad deportiva promedio es de 9.6 años; la estatura promedio es alrededor de 181 centímetros, de ellos 11 son derechos y 3 zurdos. El estudio tuvo sus comienzos en la pre-temporada de la 63^{era} Serie Nacional categoría sub-23 años y continuación en la 64^{ta}. No existieron cambios en los lanzadores entre un año y otro, variable tomada en consideración para asegurar mayor credibilidad a la investigación que se llevó a vías de ejecución.

MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

En el diseño del programa de ejercicios para el mejoramiento de la mecánica de los movimientos de lanzar, y en específico de la rotación lenta del tronco de los lanzadores de béisbol de la categoría sub – 23 de Santiago de Cuba, se utilizaron diferentes métodos de investigación:

Del nivel teórico

- **Análisis-síntesis:** Se utilizó para fundamentar el tema de investigación, sobre la base del análisis bibliográfico, además fue el conducente para la articulación de las acciones que se convirtieron en ejercicios del programa, luego del análisis de tareas motrices parciales que debían solucionarse.
- **Análisis de documentos:** Fue preciso para analizar y valorar el Programa Integral de Preparación del Deportista para comprobar que existen insuficiencias en los métodos y

los ejercicios para la mecánica de los movimientos de lanzar. También fue el sustento para localizar ejercicios y presupuestos teóricos a partir de autores como House (2000).

- **Enfoque sistémico:** Fue necesario en la orientar la percepción de sistema entre los diferentes ejercicios propuestos y su relación con la complejidad de las tareas parciales que se perseguían, además de la relación de bilateralidad que fue introducida en el programa.

Del nivel empírico

- **Análisis biomecánico cualitativo:** Se empleó para constatar, a partir de modelo cualitativo, la incidencia de los diferentes parámetros que se relacionaban con la rotación lenta del tronco, en la fase principal de la mecánica de lanzar.
- **Observación:** Permitió constatar el estado inicial o punto de partida de los lanzadores, así como el desempeño posterior en las etapas de investigación, a través de parámetros e indicadores considerados en la guía confeccionada al efecto.
- **Medición:** En el control y registro de los diferentes parámetros analizados y su contraste con la relación longitud de zancada contra la estatura, como condicionante cuantitativo; además de la velocidad de lanzamiento como referencia asociada más evidente hacia la sostenibilidad de asimilación de los cambios.

Análisis estadístico inferencial

- Prueba no-paramétrica de rangos de Friedman para evaluar la significación de las diferencias de rendimiento logradas en la velocidad de lanzamientos, posterior a la aplicación de ejercicios.

A partir de las propuestas de ejercicios que aparecen en House (2000), para las diferentes fases de la mecánica de lanzar, se realizan variantes, para incidir en aspectos particulares propios de las deficiencias detectadas, y como condicionantes de las tareas motrices en las que se pretende hacer énfasis. Estos además toman en consideración aspectos que como necesidad son esclarecidos por estar vinculados con los comportamientos de variabilidad en la subfase de aceleración. (Crotin *et al*, 2015; Urbin *et al*, 2013; Ramsey&Crotin, 22; Crotin *et al.*, 2023; Ramsey&Crotin, 2025)

Ejercicios utilizados por los lanzadores

1.- Aterriza con el metatarso

Al realizar la caída del pie de la pierna de péndulo por encima de sus posibilidades los lanzadores saltan desde la tabla del box, lo que proporciona que el equilibrio y el balance del peso del cuerpo se vean afectados, y la caída se realice con el talón o con la planta del pie, produciéndose deficiencias en la mecánica.

2.-Péndulo y desliza

Este ejercicio se realiza para que el lanzador realice la mecánica pasando el pie de la pierna de péndulo por encima o muy cerca del pie de pivot, concientizando las tensiones que siente durante la elevación del péndulo, hasta su altura máxima; luego realizará el descenso de la pierna describiendo una ligera línea recta hacia el home como si se deslizara por una superficie lisa, lo que evitaría problemas con el equilibrio del peso del cuerpo.

3.-Péndulo y ataca tu distancia

Realizar las acciones del ejercicio anterior, con la diferencia que se va a trabajar en series de mayor distancia en la zancada, desarrollando la ejecución hasta el “armado del brazo”; la medida adecuada para tratar que los lanzadores vayan interiorizando el trabajo de la rotación lenta del tronco.

4.-Péndulo, ataca y rota el tronco

Este ejercicio tendrá la característica que el lanzador después de realizar el péndulo y el ataque con esa pierna continuará con sus hombros cerrados, hasta que se produzca el aterrizaje y realice el bloqueo del pie; en ese momento es que se producirá la rotación lenta del tronco para pasar el brazo y producir el lanzamiento o la imitación, acorde a la tarea de ejercicio en ese momento.

5.-Acortar la zancada

Este ejercicio se realizará con plena conciencia del lanzador, ya que el mismo realizará la mecánica acortando el paso de la pierna de péndulo en su aterrizaje, con el objetivo de realizar el trabajo de la rotación del tronco lo más lento posible, en una ocasión y con aceleración del tronco en otras, esto estará en concordancia con los objetivos a cumplimentar.

6.-Alargar la zancada

Ídem al anterior pero alargando el paso por encima de las posibilidades de cada lanzador y la realización de todo el trabajo descrito en el anterior ejercicio, para que se puedan percatar de cuanto comprometen el balance y el equilibrio.

7.-Mano contraria. (Todos los ejercicios)

Todos los ejercicios se realizarán a la mano contraria para crear huellas en los movimientos de los lanzadores, ya que los mismos se verán obligados a tener que pensar para realizar el ejercicio.

Nota: Cada ejercicio se realizaba con 3 variantes teniendo como base el ejercicio primario, además de convertirse en “ABC” diario de cada lanzador.

Protocolo de observación

El objetivo que se persigue con el mismo es valorar parámetros, a partir de su ocurrencia e incidencia relacionada con estabilidad, equilibrio y transferencia del peso, los cuales se enuncian a continuación:

- 1. Relación longitud de zancada vs estatura:** la misma se asume para la investigación que sea cercana al 87% de la estatura, para la cual la condición expresada en el objetivo se cumpla.
- 2. Punto de lanzamiento:** se considera como el lugar donde debe ser soltada la pelota, lo que se asume como la zona por encima y delante de la cabeza, hasta un límite a la altura de los ojos.
- 3. Pierna de péndulo:** se analiza a partir de la manera en que se realiza el “descenso”, donde la mayor incidencia es hacia el grado de comprometimiento del equilibrio y la transferencia del peso.
- 4. Rotación del tronco:** está referido al grado de imposibilidad de su realización debido a efectos asociados a los indicadores 2 y 3. Respecto a lo cual aparecen los contra-movimientos de compensación y que distorsionan el cumplimiento de la tarea motriz prevista para el momento.
- 5. Un apoyo:** está referido al comportamiento donde, debido a la “aceleración descontrolada” durante la ejecución, la liberación de la pelota se realiza con un sólo apoyo, sin haber culminado la fase de transferencia del peso. Esto implica por lo general contra-movimientos para tratar de ganar control del equilibrio.
- 6. Dirección del cuerpo:** se refiere a la pérdida de la dirección hacia el receptor debido a perder el contacto visual con el mismo.

7. **Apoyo plantar:** está referido a la manera en que el descenso del pie de la pierna de péndulo se realiza con este tipo de apoyo lo cual fuerza a la aceleración del lanzamiento por bloqueo de la transferencia.
8. La evaluación de los indicadores se realiza bajo el criterio siguiente:
 - Si aparece la distorsión del parámetro se indicará mediante una “X” en un instrumento creado para el asentamiento de resultados.

RESULTADOS

Tabla 1 Parámetros iniciales analizados para la investigación (21 marzo de 2024)

Lanzador	Est (cm)
A	189
B	182
C	179
D	182
E	180
F	178
G	180
H	177
I	189
J	186
K	183
L	179
M	177
N	181
<i>Promedio</i>	<i>181.57</i>

Gráfico 1 Comportamiento de las variables de estudio al inicio de pre-temporada.[Errores totales 69]

Variable	Errores Totales
ZvsEst	10
Pto_lanz	11
P_Pendulo	10
RotT	10
1Apo	7
Dir_cuerpo	10
Apo_plan	11

- ZvsEst
- Pto_lanz
- P_Pendulo
- RotT
- 1Apo
- Dir_cuerpo
- Apo_plan

Leyenda:

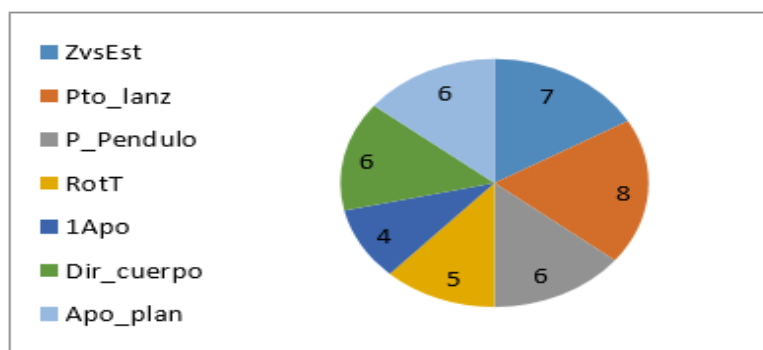
Est: Estatura; **ZvsEst:** Índice longitud de zancada contra estatura; **Pto_lanz:** Punto de lanzamiento; **P_Pendulo:** Pierna de péndulo; **RotT:** Rotación del tronco; **1Apo:** Un apoyo; **Dir_cuerpo:** Dirección del cuerpo; **Apo_plan:** Apoyo plantar

Para la prueba de zancada contra estatura se tomó como premisa que en Ligas de mayor rango se asume como normativa el 87% de relación entre ambas, para nuestro trabajo se emplea como criterio el 85% por la juventud de los lanzadores y los errores que cometen en la mecánica del lanzamiento, fundamentalmente referido a la rotación lenta del tronco, lo que provoca dificultades con el equilibrio del cuerpo, balance del peso del cuerpo, lanzar con un solo apoyo y caída del pie de la pierna de péndulo en el talón o con apoyo plantar.

A partir del 25 de marzo de 2024 se comenzó a aplicar el programa de ejercicios. La percepción inicial estuvo dirigida a generar tanto una condición propioceptiva de las estructuras durante su ejecución, así como una mejor representación mental de su significado a la hora de realizar la mecánica de lanzar, en las diferentes situaciones, fundamentalmente durante las acciones sin corredor en base, pues esta es el soporte de todas las demás.

El primer control realizado ocurre a los siete meses (21 de octubre de 2024), dirigido a valorar la medida en que están ocurriendo las modificaciones estructurales y en qué parámetros se hacen más evidentes.

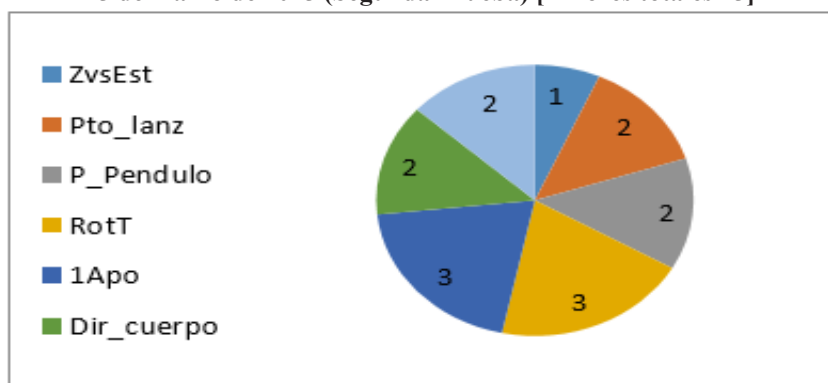
**Gráfico 2. Cuantificación de ocurrencia de distorsiones según parámetros analizados.
21 de octubre de 2024 (Primera Prueba) [Errores totales 43]**



Los errores que tuvieron mayor incidencia en esta oportunidad fueron la zancada contra la estatura y sigue incidiendo el punto de lanzamiento. Se nota una mejoría en el apoyo plantar en los lanzadores, en comparación con la anterior, así como también en la rotación del tronco. Esta última la asociamos a la concientización del comportamiento de control sobre el balance durante la transferencia del peso para realizar la zancada, vinculado esto con la mejoría del apoyo plantar.

El segundo control ocurre en el lapso de cinco meses (25 de marzo de 2025). En este periodo se pretende percibir la acentuación de las modificaciones desde la especialización de la ejecución de la zancada propia y su estabilización en el armado de brazo.

**Gráfico 3 Cuantificación de ocurrencia de distorsiones según parámetros analizados.
25 de marzo de 2025 (Segunda Prueba) [Errores totales 15]**



En esta prueba los lanzadores mostraron una mejoría ostensible al contabilizarse de manera global solamente 15 errores, incluso hubo lanzadores que no cometieron errores, lo que permite confirmar que el programa de ejercicios puesto en funcionamiento para erradicar los errores en la mecánica de los movimientos de lanzar cumple con las expectativas esperadas, en especial en la rotación lenta del tronco.

Tabla 2 Valores de velocidad de lanzamientos (millas/hora) registrados en la investigación

Lanzador	Velocidad Ini (21/3/2024)	Velocidad2 (21/10/2024)	Velocidad 3 (25/3/2025)	Velocidad4 (25/10/2025)
A	83	83	85	87
B	82	82	83	85
C	84	86	87	87
D	86	88	88	89
E	81	83	83	86
F	83	83	84	86
G	79	81	83	85
H	83	84	84	86
I	80	82	83	84
J	80	80	82	85
K	79	81	82	84
L	86	86	88	90
M	82	84	85	88
N	85	86	88	91
Promedio de velocidad	82,3	83,5	84,6	86,6

Como se puede apreciar el promedio de velocidad de los lanzadores mostró un aumento importante (de 82.3 millas/hora hasta 86.6 millas/hora). En todos los casos el aumento promedio está entre 2 y 6 millas.

Las acciones realizadas como sistema de ejercicios permitieron la minimización de las distorsiones detectadas, lo cual se constata en el incremento gradual de los rendimientos de velocidad demostrados por todos los atletas. El impacto del cambio se somete a la valoración estadística por aplicación de prueba no-paramétrica de rangos de Friedman. Los resultados son mostrados a continuación.

Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
Velocidad Inicial	14	82.36	2.373	79	86
Velocidad I	14	83.50	2.312	80	88
Velocidad II	14	84.64	2.240	82	88
Velocidad III	14	86.64	2.170	84	91

Prueba de Friedman

Rangos		Estadísticos de contraste ^a	
	Rango promedio	N	14
Velocidad Inicial	1.18	Chi-cuadrado	39.504
Velocidad I	1.93	Gl	3
Velocidad II	2.93	Sig. asintót.	.000
Velocidad III	3.96	a. Prueba de Friedman	

La probabilidad calculada al ser 0.000 permite concluir que es significativa la diferencia obtenida, por tanto, el cambio por el incremento de los valores de velocidad de lanzamiento es estadísticamente significativo.

DISCUSIÓN

Los estudios similares que fueron consultados se desarrollan sobre la expectativa de describir el comportamiento de parámetros biocinemáticos y posturales en los lanzadores, basados en la aplicación del método cuantitativo – cualitativo con soporte en videografía. Pons Gámez *et al.* (2023) y Peña López *et al.* (2022) realizaron estos estudios en lanzadores cubanos, el último le atribuye un peso adicional a la descripción del comportamiento de parámetros de interés (los ejes cruzados en el momento de la posición de la L invertida durante la fase aceleración). En Venezuela, desde la perspectiva de un estudio de caso, Colina & Camacaro (2025) realizan un estudio similar para el lanzamiento rápido desde consideraciones iniciales sustentadas en parámetros de los modelos biomecánicos de Zissu (2010). Todos tienen en común que su necesidad es sólo de ilustrar la condición en que se encontraban estos atletas.

La investigación que se presenta parte del supuesto de esclarecer sobre qué bases se sustenta los resultados que deben ser esperados y los condicionantes fundamentales que los definen. Es esa la razón por la cual se identifican primero los presupuestos de House (2000) sobre los cinco absolutos de la técnica, los cuales son complementados por las diferentes investigaciones realizadas por Crotin *et al.* (2014, 2015, 2023), Ramsey *et al.* (2022, 2025) y el soporte en videos de coaching deportivo de Tread Athletics (2021a, 2021b). La elección de un modelo cualitativo general de la mecánica de lanzar (Guerrero, 2010), respecto a otros existentes se basa en la localización de parámetros que respondía a los intereses que eran explicados en los referentes identificados.



Gráfico 4. Modelo biomecánico cualitativo para identificar errores en la pierna de péndulo
Fuente: Guerrero (2010)

El análisis de los modelos y parámetros tomados en consideración permitió esclarecer que la relación cualitativa entre ellos era mucho más sólida para la investigación, debido a que la condicionante de rotación lenta del tronco estaba vinculada con parámetros adicionales, cuya percepción debía ser garantizada para los efectos de los momentos de intervención con ejercicios. De esa manera consolidar en los atletas el impacto de dicha relación desde la percepción especializada de carácter propioceptivo e ideomotriz para mejorar la asimilación de los objetivos previstos en las tareas motrices de cada estructura.

El doble apoyo es la dimensión en el modelo donde se materializan los parámetros que pueden mostrar mayor incidencia en relación con el objeto de la investigación. Las categorías que de este emergen son las que impactan en una relación funcional en la variable dependiente (amplitud de paso adecuado [*longitud de zancada*]).

El soporte de parámetros del modelo antes expuesto es congruente con los resultados de Crotin *et al.* (2015), Urbin *et al.* (2013), Crotin *et al.* (2023) y Ramsey&Crotin (2025) respecto a las distorsiones que se obtuvo en la fase de aceleración vinculadas a modificaciones de la longitud de zancada. Por lo cual los parámetros de control se asumen como una valoración consensuada de criterios que se concretan en la subfase.

Por esta razón las experiencias logradas en esta investigación supera los estudios anteriores porque se profundiza en modificar los condicionantes que conllevan a la distorsión mediante un sistema de ejercicios intencionados, centrado en las cualidades de los participantes y las necesidades generales que debían ser particularizadas. Es por esta razón que los resultados finales son expresados en la condición de cambio manifiesta en la velocidad de lanzar, lo cual se confirma con la aplicación de prueba estadística de Friedman para tres momentos de evaluación, la cual comprueba que los resultados logrados presentan diferencias significativas entre las etapas.

CONCLUSIONES

1. El esclarecimiento de “los cinco absolutos de la mecánica de lanzar”, puestos en conocimiento y reconocimiento de los atletas motivo de investigación, fue un recurso esencial que permitió la objetividad en el cambio para los resultados obtenidos.
2. Los sustentos de Crotin *et al.* (2015), Urbin *et al.* (2013), Crotin *et al.* (2023) y Ramsey&Crotin (2025) respecto a los comportamientos de variabilidad en los diferentes parámetros de control durante la fase de doble apoyo, fueron esenciales para la adecuación de los ejercicios propuestos, con los cuales se materializaron los cambios medidos en el incremento de la velocidad de lanzamientos, derivados de modificaciones relacionadas con la rotación lenta del tronco dado la remodelación de una zancada más eficiente.
3. El sistema de ejercicios mejoró la mecánica de los movimientos de lanzar de los atletas motivo de investigación, en específico la rotación lenta del tronco, impidiendo que los lanzadores “lanzaran en el aire” o con un solo apoyo, lo que afectaba la velocidad y el equilibrio del cuerpo al ejecutar el lanzamiento. Lo cual fue constatado por los resultados obtenidos y su contraste con la prueba no-paramétrica de Friedman (p calculada de 0.000)

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Colina, A. J., & Camacaro, M. C. (2025). Análisis de criterios técnicos-biomecánicos para optimizar el lanzamiento del pitcher en beisbol. *RICCAFD Revista Iberoamericana de Ciencias de La Actividad Física Y El Deporte*, 14(1), 207–237. <https://doi.org/10.24310/riccafd.14.1.2025.20995>

Croatin, R. L. & Ramsey, D. K. (2023). An Exploratory Investigation Evaluating the Impact of Fatigue-Induced Stride Length Compensations on Ankle Biomechanics among Skilled Baseball Pitchers. *Life*, 13(4), 986. <https://doi.org/10.3390/life13040986>

Croatin, R. L.; Bhan, S. & Ramsey, D. K. (2015). An inferential investigation into how stride length influences temporal parameters within the baseball pitching delivery. *Human Movement Science*, 41, 127–135. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2015.03.005>

Crotin, R. L.; Kozlowski, K.; Horvath, P. & Ramsey, D. K. (2014). Altered Stride Length in Response to Increasing Exertion among Baseball Pitchers. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 46(3), 565–571. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e3182a79cd9>

Guerrero D., M. (2010). *Modelo biomecánico cualitativo para identificar errores en el trabajo de la pierna de péndulo*. <https://www.monografias.com/trabajos87/modelo-identificar-errores-lanzadores-beisbol/modelo-identificar-errores-lanzadores-beisbol>

House, T. (2000). *The pitching edge*. Human Kinetics.

Peña López, O. A.; González Díaz, H. L.; Pérez Macías, Y.; Torres Aguila, A. M.; Mena Perez, O. & Mora Abreu, J. L. (2022). Biomecánica de la técnica del lanzamiento en el Staff de picheo del béisbol. *Revista Científica Cultura, Comunicación Y Desarrollo*, 7(2), 37–44. <https://rccd.ucf.edu/cu/index.php/aes/article/download/356/377/769>

Pons Gámez, Y.; Durañona Nápoles, A.; Pérez Ruiz, O. A.; Berrio Méndez, A. & Zamora Duverger, A. R. (2023). La biomecánica aplicada a la técnica de picheo en lanzadores de béisbol. *Podium. Revista de Ciencia Y Tecnología En La Cultura Física*, 18(2). <http://scielo.sld.cu/pdf/rpp/v18n2/1996-2452-rpp-18-02-e1312.pdf>

Ramsey, D. K. & Crotin, R. L. (2022). Stride Length Impacts on Sagittal Knee Biomechanics in Flat Ground Baseball Pitching. *Applied Sciences*, 12(3), 995. <https://doi.org/10.3390/app12030995>

Ramsey, D. K., & Crotin, R. L. (2025). Influence of Stride Length on Pelvic–Trunk Separation and Proximal Plyometrics in Baseball Pitching. *Life*, 15(9), 1440–1440. <https://doi.org/10.3390/life15091440>

Tread Athletics. (2021a, June 24). *Understanding The “Second” Arm Spiral*. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=aoqWZBkS4qw>

Tread Athletics. (2021b, October 12). *Understanding the “Timing” of The Hinge | Pitching Mechanics*. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=SV4Ow4fvkTU>

Urbin, M. A.; Stodden, D. & Fleisig, G. (2013). Overarm Throwing Variability as a Function of Trunk Action. *Journal of Motor Learning and Development*, 1(4), 89–95. <https://doi.org/10.1123/jmld.1.4.89>

Vargas Romero, S. A., Romero Cuestas, C. A., & Bustos Viviescas, B. J. (2025). Perspectivas sobre la biomecánica y el lanzamiento en béisbol para profesionales clínico-deportivos. *Arrancada*, 25(51), 138–146. <https://revistarrancada.cujae.edu/cu/index.php/arrancada/article/view/757>

CONFLICTO DE INTERESES

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

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Juan Carlos Revés Carrión: conceptualización, diseño metodológico, recolección y análisis de datos, redacción del borrador original.

