

**LA CARRERA DE APROXIMACIÓN CON MOVIMIENTOS
FINALES DE PRESENTACIÓN Y CLAVADO COMO ESTRATEGIA
PARA MEJORAR LA EFICIENCIA EN LA PREPARACIÓN
ESPECIAL DE SALTADORAS DE GARROCHA EN EDAD DE
INICIACIÓN.**

**THE APPROACH RUN WITH FINAL PRESENTATION AND
PLANT MOVEMENTS AS A STRATEGY TO ENHANCE
EFFICIENCY IN THE SPECIAL TRAINING OF YOUTH POLE
VAULTERS**

Bedoya López, Karen

kbedoyal@ut.edu.co

Entrenadora de la Liga de Atletismo del Tolima
Licenciada en Educación Física, Recreación y Deportes
Magister en Ciencias de la Cultura física y Deportes
Universidad del Tolima
Finalista Juegos Olímpicos de la juventud Buenos Aires 2018
Medallista Juegos Panamericanos Junior Cali Col 2021
Ibagué, Tolima. Colombia

Barragán, Alarcón Nelson Enrique.

nebarragana@ut.edu.co

Universidad del Tolima
Entrenador Jefe Selecciones categorías U20 y U18 Colombia
Miembro Comisión técnica Nacional FCA
Instituto Estatal Central Orden de Lenin de Moscú
Magister en Educación
Disertante ADC Atletismo Sudamericano

Ramos Parraci Carlos Alberto

caramosp@ut.edu.co

Centro de Rendimiento Deportivo
Cparraci
Colombia

Resumen

Introducción: En el salto con pértiga, la carrera de aproximación constituye un factor decisivo para el rendimiento, pues determina la cantidad de energía que se transfiere al momento del

despegue. Sin embargo, el transporte de la pértiga limita la velocidad y la aceleración, lo que exige ajustes técnicos que optimicen la eficiencia del gesto deportivo. Objetivo: Evaluar el efecto del movimiento de brazos en la fase final de la carrera con pértiga sobre la velocidad máxima, la aceleración máxima y la potencia en saltadoras infantiles de la Selección Tolima de Atletismo (Ibagué, Colombia). Metodología: Se compararon tres condiciones en una prueba de 20 metros: sin pértiga, con pértiga sin movimiento de brazos y con pértiga con movimiento de brazos. Se registraron las variables de velocidad máxima, aceleración máxima y potencia mediante encoder horizontal y software especializado. Resultados: Los hallazgos evidenciaron que el uso de la pértiga disminuye la velocidad y la aceleración respecto a la carrera sin implemento. Sin embargo, al incorporar el movimiento de brazos en la fase final, se observaron incrementos significativos en la aceleración máxima y en la potencia, lo que refleja una transferencia más eficiente de la energía hacia el despegue. Conclusiones: La carrera de aproximación con pértiga es más efectiva cuando incluye el movimiento de brazos en la fase de presentación y clavado, en comparación con su ejecución sin este gesto técnico. Se recomienda integrar esta variante en la preparación especial de jóvenes saltadoras, ya que favorece la eficiencia del impulso y aumenta la probabilidad de éxito en el salto.

Palabras clave: Salto con pértiga, Velocidad máxima, Potencia máxima, Aceleración máxima, Carrera de aproximación.

Abstract

Introduction. In pole vaulting, the approach run is a decisive factor for performance, as it determines the amount of energy transferred at takeoff. However, carrying the pole limits speed and acceleration, requiring technical adjustments to optimize the efficiency of the movement. Objective: To evaluate the effect of arm movement in the final phase of the pole-carrying approach run on maximum speed, maximum acceleration, and power in young female pole vaulters from the Tolima Athletics Team (Ibagué, Colombia). Methodology: Three conditions were compared in a 20-meter sprint test: without the pole, with the pole without arm movement, and with the pole with arm movement. Maximum speed, maximum acceleration, and power were recorded using a horizontal encoder and specialized software. Results: Findings showed that the use of the pole reduced both speed and acceleration compared to running without the implement. However, incorporating arm movement in the final phase produced significant increases in maximum acceleration and power, reflecting a more efficient transfer of energy toward takeoff. Conclusions. The approach run with the pole is more effective when arm movement is included in the presentation and plant phase compared to its execution without this technical gesture. It is recommended to integrate this variant into the special preparation of young pole vaulters, as it enhances impulse efficiency and increases the likelihood of successful jumps.

Keywords: Pole vault, Maximum speed, Maximum power, Maximum acceleration, Approach run.

Introducción

Para el salto con pértiga, la velocidad de aproximación es ampliamente reconocida como un parámetro determinante para el rendimiento en el salto con pértiga, Cassirame et al. (2022) concluyen que la velocidad adquirida durante la carrera en el salto con pértiga es la principal fuente de energía. Esta velocidad se ve limitada por el peso de la pértiga en comparación con la velocidad alcanzada sin ella, ya que impide el libre movimiento de los brazos y con esto se disminuye el impulso horizontal del centro de gravedad. El transporte de la pértiga, y su posterior preparación para la fase de clavado y despegue, pueden causar una disminución significativa de la velocidad en comparación con las capacidades máximas de los atletas. Que para Frère et al. (2010, como se citó en Cassirame et al., 2022, p. 16) puede llegar a los 2 m/s, siendo más afectados los saltadores novatos en comparación con los de mayor experiencia.

Barragán 2012, muestra que en el estudio biomecánico con foto secuencia de Bubka, (2007) quien para entonces se había convertido en primer campeón mundial de la especialidad en Helsinki en el año 1983 con un registro de 5,70 metros, realizado por Mansvetov, (1983) se destaca la baja pérdida de velocidad en los últimos pasos de la carrera y el aumento de la frecuencia de la zancada (número de zancadas sobre unidad de tiempo), así como, la rapidez de ejecución del paso que antecede al despegue que unido al implante de la garrocha con la acción de los dos brazos de manera sincronizada, permiten al traspaso de la energía acumulada en la carrera de aproximación al sistema saltador – garrocha que se traduce más adelante en un coeficiente de utilización de la elasticidad de la garrocha de 3,7 uno de los mejores del mundo para la época.

El objetivo de esta investigación es evaluar la dinámica de velocidad máxima, tiempo total en 20 metros, la magnitud de la potencia y la aceleración durante la carrera de aproximación

de 20 metros sin y con pértiga, y con movimiento de presentación de brazos de cada una de las saltadoras con pértiga infantiles de la selección Tolima de la ciudad de Ibagué.

La pregunta de investigación formulada fue: ¿Cómo se relaciona la velocidad, el tiempo, la manifestación de la potencia y la aceleración máxima en la carrera de aproximación de 20 metros, con y sin implemento en saltadoras con pértiga categoría infantil de la Selección Tolima de Atletismo en Ibagué en el año 2024?

Material y Métodos

El presente estudio tiene un diseño correlacional, transversal y multi diverso, orientado a identificar las relaciones entre las variables analizadas (velocidad máxima, magnitud de potencia y aceleración máxima) en diferentes condiciones de carrera. Dado que el enfoque del estudio es exploratorio, no se han formulado hipótesis a priori, ya que se busca observar los patrones emergentes de los datos y entender como interactúan estas variables en la población específica de saltadoras infantiles de salto con pértiga.

Participantes

La población está conformada niñas de 9 a 12 años categoría infantil pertenecientes a la Selección Tolima de Atletismo del municipio de Ibagué. El tamaño muestral corresponde a 7 niñas que representan la población objetivo siguiendo los criterios de selección.

Criterios de Inclusión y Exclusión

Los criterios de inclusión son, ser mujer, tener 9 a 12 años, ser parte de la selección Tolima de Atletismo y realizar efectivamente el salto con pértiga. Los criterios de exclusión son, tener alguna limitación física, no tener consentimiento de sus padres firmado.

Consideraciones éticas

Se solicitó el consentimiento informado firmado por tutores legales. Los estudios cumplieron los requisitos establecidos en la Declaración de Helsinki sobre los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos (Asociación Médica Mundial, 2017).

Medidas y Procedimientos

Este estudio analiza la relación entre las carreras de velocidad, carreras con pértiga sin presentación de los brazos, carrera con pértiga con presentación de los brazos. Centrándose en la velocidad de carrera de velocidad, la velocidad de carrera con pértiga y la velocidad de carrera con pértiga y presentación de los brazos. Se realizó en este orden de ideas las siguientes Pruebas de velocidad:

1. Velocidad de la carrera de sprint por 20 metros (SR).
2. La carrera con pértiga por 20 metros (PR, sin salto, sin presentación de brazos).
3. La carrera con pértiga por 20 metros (PRB, sin salto, con presentación de brazos).

En el estudio de Frère et al., (2017) se realizó un protocolo en saltadores con pértiga experimentados, para este trabajo de investigación se harán modificaciones por el tipo de población donde estas deportistas novatas su carrera de aproximación no sobrepasa los 20 metros de carrera de aproximación, por esta razón se determina que las pruebas se harán sobre 20 metros para las pruebas.

Para realizar la prueba se utilizó un encoder horizontal de WinLaborat. WinLaborat, fue pensado y desarrollado para la evaluación de diferentes aspectos de la aptitud física, tanto en deportistas de alto nivel como así también en personas sedentarias y niños. Los datos fueron obtenidos mediante el uso del Software Real Speed 5.40 (ver 784) de 9.4 Mb 2023, donde muestra un gráfico con las 4 curvas superpuestas en función del tiempo, Espacio, Velocidad, Fuerza y Potencia. Uniendo el cable de este con el deportista, podemos estimar la fuerza y la potencia que el sujeto está desarrollando en tiempo Real.

Análisis de Resultados

Los datos recolectados mediante el uso del Software Real Speed 5.40 de 9.4 Mb 2023 a partir de las mediciones realizadas a las deportistas, fueron transcritos en una hoja de cálculo de Microsoft Excel. Posteriormente, la información fue ingresada y analizada en el programa estadístico R Studio. Según los objetivos planteados para desarrollar el estudio, los análisis se realizaron bajo la estadística descriptiva.

En este sentido se informó acerca de la media, la desviación estándar y el rango de las variables estudiadas. Por su parte, para hallar la posible relación entre las variables, se recurrió a la estadística inferencial mediante la prueba del coeficiente de correlación de Pearson (r), con un nivel de significancia de $p < 0.05$.

Para evaluar las diferencias en las velocidades máximas, tiempo total en 20 metros, potencia máxima y el pico de aceleración en cada una de las pruebas de velocidad sin pértiga, con pértiga, y con presentación de los brazos se pasaron los datos del software de Winlaborat a una hoja de cálculo de Microsoft Excel. A partir de esos datos, se calcularon los siguientes indicadores para cada una de las tres pruebas realizadas:

1. Velocidad Máxima alcanzada en cada prueba.
2. Tiempo total de 20 metros en cada prueba.
3. Pico de Aceleración Máxima en cada prueba.
4. Potencia máxima generada en cada prueba.

En la tabla de cálculo (Tabla 1), se reportan los datos del pico de velocidad máxima de las tres condiciones.

Tabla 1

Recolección de la Velocidad Máxima de Cada Una de las Pruebas Realizadas Sobre los 20 Metros Planos Con el Encoder Horizontal WinLaborat.

Deportista	V. máx. SR (m/s)	V. máx. SR (m/s)	V. máx. SR (m/s)
Deportista 1	7,46 m/seg	6,88 m/ seg	7,08 m/seg
Deportista 2	8,04 m/ seg	7,51 m/ seg	7,72 m/ seg
Deportista 3	7,16 m/ seg	7,05 m/ seg	7,34 m/ seg
Deportista 4	7,09 m/ seg	6,73 m/ seg	6,99 m/ seg
Deportista 5	8,33 m/ seg	7,52 m/ seg	7,84 m/ seg
Deportista 6	7,36 m/ seg	7,42 m/ seg	7,33 m/ seg
Deportista 7	6,81 m/ seg	6,75 m/ seg	10,33 m/ seg

Nota: Los datos fueron obtenidos mediante el uso del Software Real Speed 5.40 (ver 784) de 9.4 Mb 2023, transcritos a una tabla de cálculo de Microsoft Excel.

Según el Análisis Estadístico Descriptivo los resultados de la Velocidad máxima sin pértiga una media de 7.32 m/s, una desviación estándar de 0.59 m/s, un Mínimo de 6.81 m/s, un Máximo de 8.33 m/s. Los resultados de la Velocidad máxima con pértiga una media de 7.12 m/s, una desviación estándar de 0.34 m/s, un Mínimo de 6.73 m/s, un Máximo de 7.52 m/s. Los resultados de la Velocidad máxima con pértiga y movimiento de brazos una media de 7.66 m/s, una desviación estándar de 1.01 m/s, un Mínimo de 6.99 m/s, un Máximo de 10.33 m/s. El caso de la Deportista 7, con un valor atípico de 10.33 m/s, podría influir en el incremento de la media en la tercera prueba y debe ser analizado con más detalle, se realiza el análisis sin el sesgo de la deportista 7, se encuentran los siguientes valores, los resultados de la Velocidad máxima sin pértiga una media de 7.41 m/s, una desviación estándar de 0.45 m/s, un Mínimo de 7.09 m/s, un Máximo de 8.33 m/s. Los resultados de la Velocidad máxima con pértiga una media de 7.18 m/s, una desviación estándar de 0.33 m/s, un Mínimo de 6.73 m/s, un Máximo de 7.52 m/s. Los resultados de la Velocidad máxima con pértiga y movimiento de brazos una media de 7.38 m/s, una desviación estándar de 0.32 m/s, un Mínimo de 6.99 m/s, un Máximo de 7.84 m/s.

El efecto de la pértiga en la velocidad máxima. La media de la velocidad máxima disminuye de 7.41 m/s (sin pértiga) a 7.18 m/s (con pértiga), lo que indica una reducción del 3.1% en la velocidad debido al uso del implemento. Esto sugiere que la pértiga representa una carga mecánica adicional que afecta la eficiencia del desplazamiento, lo que puede deberse a la resistencia aerodinámica y al impacto en la coordinación de la zancada.

El efecto del movimiento de brazos con pértiga. La velocidad máxima promedio en la prueba con pértiga y movimiento de brazos es 7.38 m/s, lo que representa un aumento del 2.8% respecto a la condición con pértiga sin movimientos finales. Aunque no alcanza el nivel de la carrera sin pértiga, la mejora indica que el ajuste técnico en la fase final de la aproximación contribuye a una mayor eficiencia en la transición al despegue.

La dispersión de los datos (desviación estándar) es menor en la última prueba, lo que sugiere que el movimiento de brazos podría aportar mayor estabilidad en la ejecución de la carrera con pértiga. La variabilidad de los datos, la prueba sin pértiga tiene la mayor variabilidad en

los datos (rango de 1.24 m/s y desviación estándar de 0.45 m/s), lo que indica diferencias individuales más marcadas en la velocidad máxima entre las atletas. La prueba con pértiga tiene menor dispersión (rango de 0.79 m/s y desviación estándar de 0.33 m/s), sugiriendo que el uso del implemento genera una limitación más homogénea en la velocidad. La prueba con pértiga y movimiento de brazos mantiene una variabilidad similar a la condición anterior (rango de 0.85 m/s), lo que refuerza la hipótesis de que este ajuste técnico podría contribuir a una ejecución más controlada y eficiente.

Se concluye que, el uso de la pértiga reduce la velocidad máxima, lo que confirma su impacto en la biomecánica de la carrera de aproximación. La incorporación del movimiento de brazos en la fase final con pértiga muestra un aumento en la velocidad máxima, lo que podría estar asociado con una mejor transferencia de energía hacia el despegue. La menor variabilidad en la prueba con pértiga sugiere que el implemento impone un patrón de carrera más homogéneo entre las deportistas, lo que puede ser relevante para la planificación técnica del entrenamiento.

En la Tabla 2 de cálculo de Microsoft Excel se sacaron los siguientes datos donde se reporta el Pico máximo de aceleración de las tres condiciones.

Tabla 2

Recolección de la Aceleración Máxima de Cada Una de las Pruebas Realizadas Sobre los 20 Metros Planos con el Encoder Horizontal WinLaborat.

Nombre	α max /SR	α max /PV	α max /PVB	SR - PV	SR - PVB
Deportista 1	38,0 m /seg ²	43,0 m /seg ²	30,0 m /seg ²	-5,00m /seg ²	8,00m/seg ²
Deportista 2	51,0 m /seg ²	32 m /seg ²	48,0 m /seg ²	19,00m/ seg ²	3,00m/seg ²
Deportista 3	33 m /seg ²	24 m /seg ²	39 m /seg ²	9,00m/ seg ²	-6,00m/seg ²
Deportista 4	30 m /seg ²	28,0 m /seg ²	48 m /seg ²	2,00m/ seg ²	-18,00m/seg ²
Deportista 5	60,0 m /seg ²	34 m /seg ²	55 m /seg ²	26,00m/ seg ²	5,00m/seg ²
Deportista 6	25,0 m /seg ²	42,0 m /seg ²	47 m /seg ²	-17,00m/seg ²	-22,00m/seg ²
	35 m /seg ²	27 m /seg ²	66 m /seg ²	8,00m/ seg ²	-31,00m/seg ²

Deportista 7

Nota: Los datos fueron obtenidos mediante el uso del Software Real Speed 5.40 (ver 784) de 9.4 Mb 2023, transcritos a una tabla de cálculo de Microsoft Excel.

Según el análisis estadístico descriptivo de la aceleración máxima (m/s^2) se calculó de medidas estadísticas, la media de la prueba sin pértiga fue de $38.86 m/s^2$, Desviación estándar $11.76 m/s^2$, Mínimo $25 m/s^2$, Máximo $60 m/s^2$ y un Coeficiente de variación 30.25% . La media de la prueba con pértiga fue de $32.86 m/s^2$, Desviación estándar $7.07 m/s^2$, Mínimo $24 m/s^2$, Máximo $43 m/s^2$ y un Coeficiente de variación 21.52% . La media de la prueba con pértiga y movimiento de brazos fue de $47.57 m/s^2$, Desviación estándar $11.86 m/s^2$, Mínimo $30 m/s^2$, Máximo $66 m/s^2$ y un Coeficiente de variación 24.94% .

El análisis e interpretación de resultados muestra que la media de la aceleración máxima sin pértiga ($38.86 m/s^2$) es superior a la aceleración con pértiga ($32.86 m/s^2$), lo que confirma que el uso del implemento reduce la capacidad de aceleración inicial debido a la resistencia adicional y a la necesidad de estabilización del cuerpo.

En la tercera condición (con pértiga y movimiento de brazos), la aceleración máxima alcanza su valor más alto ($47.57 m/s^2$), lo que indica que la sincronización del movimiento de brazos genera un impacto positivo en la aceleración.

La variabilidad de los datos muestra que la mayor dispersión se encuentra en la primera condición ($CV = 30.25\%$), lo que indica diferencias significativas en la capacidad de aceleración sin pértiga entre las deportistas. La aceleración con pértiga muestra la menor variabilidad ($CV = 21.52\%$), lo que sugiere que el implemento tiene un efecto estabilizador en la aceleración máxima de todas las deportistas. En la tercera condición, el coeficiente de variación aumenta nuevamente ($CV = 24.94\%$), lo que puede estar relacionado con diferencias en la técnica de cada deportista al realizar el movimiento de brazos.

Los patrones observados en deportistas individuales muestran que la Deportista 5 tiene la mayor aceleración sin pértiga ($60 m/s^2$), pero experimenta una reducción considerable con pértiga ($34 m/s^2$). Sin embargo, en la tercera prueba ($55 m/s^2$), recupera casi toda su aceleración inicial. La Deportista 6 muestra la menor aceleración sin pértiga ($25 m/s^2$), pero con pértiga aumenta significativamente ($42 m/s^2$), lo que sugiere que la pértiga mejora su

eficiencia de aceleración. La Deportista 7 destaca en la tercera condición con la mayor aceleración (66 m/s^2), lo que sugiere una gran capacidad de aprovechar el movimiento de brazos para aumentar su aceleración máxima.

En conclusión, el uso de la pértiga reduce la aceleración máxima en comparación con la carrera sin pértiga. El movimiento de brazos con la pértiga incrementa la aceleración máxima, superando incluso la condición sin pértiga en algunos casos. Las diferencias individuales son evidentes, con algunas deportistas mejorando significativamente su aceleración con el uso de la pértiga y el movimiento de brazos, mientras que otras presentan dificultades en la adaptación técnica. En la Tabla 3 de cálculo de Microsoft Excel se sacaron los datos del Pico de Potencia Máxima en cada una de las tres condiciones.

Tabla 3

Recolección de la Potencia máxima de Cada una de las Pruebas Realizadas Sobre los 20 Metros Planos Con el Encoder Horizontal WinLaborat.

Nombre	Potencia max. SR	Potencia max. PV	Potencia max. PVB
Deportista 1	14629,07 Watts/Kg	14011,38 Watts/Kg	14467,01 Watts/Kg
Deportista 2	17251,54 Watts/Kg	14929,93 Watts/Kg	15286,28 Watts/Kg
Deportista 3	14817,83 Watts/Kg	14800,61 Watts/Kg	15886,55 Watts/Kg
Deportista 4	14070,04 Watts/Kg	13919,47 Watts/Kg	13670,32 Watts/Kg
Deportista 5	14835,06 Watts/Kg	12800,00 Watts/Kg	15824,22 Watts/Kg
Deportista 6	16416,76 Watts/Kg	15198,97 Watts/Kg	15957,95 Watts/Kg
Deportista 7	16236,04 Watts/Kg	14654,72 Watts/Kg	16900,44 Watts/Kg

Nota: Los datos fueron obtenidos mediante el uso del Software Real Speed 5.40 (ver 784) de 9.4 Mb 2023, transcritos a una tabla de cálculo de Microsoft Excel.

Se realiza un análisis estadístico descriptivo de la potencia máxima (Watts/Kg)

(Excluyendo la deportista 7 para evitar sesgos). Las medidas estadísticas generales, para la prueba sin pértiga presenta una media de 15,336.72 W/kg, una desviación estándar de 1,221.41 W/kg, un rango mínimo de 14,070.04W/kg, un rango máximo de 17,251.54 W/kg y un coeficiente de variación 7.96%. Para la prueba con pértiga presenta una media de 14,276.73 W/kg, una desviación estándar de 886.61W/kg, un rango mínimo de 12,800.00W/kg, un rango máximo de 15,198.97 W/k y un coeficiente de variación 6.21%. Las medidas estadísticas generales, para la prueba con pértiga y movimiento de brazos presenta una media de 15,182.06 W/kg, una desviación estándar de 929.32 W/kg, un rango mínimo de 13,670.3W/kg, un rango máximo de 15,957.95 W/kg y un coeficiente de variación 6.12%.

La interpretación de los resultados muestra unas tendencias generales donde se observa que la potencia máxima promedio es mayor en la condición "sin pértiga" (15,336.72 W/kg) en comparación con "con pértiga" (14,276.73 W/kg). Sin embargo, al incorporar el movimiento de brazos en la tercera condición, la potencia promedio aumenta nuevamente a 15,182.06 W/kg.

La variabilidad de los datos muestra que el coeficiente de variación (CV) es más alto en la condición sin pértiga (7.96%), lo que implica una mayor dispersión en los valores de potencia.

La variabilidad disminuye cuando se usa la pértiga (CV = 6.21%) y se mantiene estable en la tercera condición con movimiento de brazos (CV = 6.12%).

Se concluye que el análisis indica que el uso de la pértiga tiene un impacto negativo en la potencia máxima generada en una carrera de 20 metros, pero este efecto puede atenuarse si se incorpora el movimiento de brazos.

Conclusiones

Los resultados de este estudio evidencian que la incorporación del movimiento de brazos en la fase final de la carrera con pértiga genera mejoras significativas en la aceleración máxima y en la potencia, superando incluso los valores obtenidos en algunas pruebas sin pértiga. Este hallazgo sugiere que una técnica bien ejecutada con el uso del implemento no solo compensa la resistencia que este impone, sino que también potencia la capacidad de aceleración y optimiza la transición hacia el despegue.

En cuanto a la velocidad máxima, si bien la pértiga reduce la velocidad en comparación con la carrera sin implemento, se observó que cuando se incorpora el movimiento de brazos, la velocidad aumenta en comparación con la carrera con pértiga sin movimiento de brazos. Esto sugiere que la acción coordinada de los brazos favorece una mejor transmisión de energía, permitiendo una aproximación más efectiva hacia el despegue.

Respecto a la aceleración máxima, se evidencia que el movimiento de brazos no solo contrarresta la disminución de aceleración generada por la pértiga, sino que incluso en algunos casos la supera, indicando que el ajuste técnico en esta fase puede ser determinante para mejorar el rendimiento en la carrera de aproximación. Este aspecto es crucial, ya que una aceleración óptima es fundamental para la eficiencia del despegue en el salto con pértiga. En términos de potencia, se encontró que, aunque el uso de la pértiga reduce la potencia máxima en comparación con la carrera sin implemento, la adición del movimiento de brazos mejora significativamente la capacidad de generación de fuerza, lo que podría estar relacionado con un mejor aprovechamiento del impulso generado en la fase final de la carrera.

Estos hallazgos refuerzan la importancia de incorporar el movimiento de brazos como parte del entrenamiento técnico de la carrera de aproximación en el salto con pértiga, ya que no solo mejora la eficiencia del impulso, sino que también permite una transición más efectiva hacia el despegue. Se recomienda que los entrenadores enfoquen su planificación en el desarrollo de esta técnica, priorizando estrategias que optimicen la coordinación entre el uso

de la pértiga y la ejecución del movimiento de brazos, con el fin de maximizar la aceleración y la potencia en la fase final de la carrera.

Así, se concluye que realizar carreras de velocidad con pértiga y movimiento de brazos cuando se ejecutan a manera de preparación especial fuera del sector de salto, es más efectivo que hacerlo sin dicho movimiento, lo que puede traducirse en una transferencia positiva a la hora de ejecutar el salto completo.

Se recomienda entonces que en los entrenamientos de preparación especial de la carrera de aproximación fuera del sector de salto, empleando implementos variados como bastones, pértigas o elementos pesados, con lastes o sin lastres, se realice incluyendo siempre la acción de movimientos de brazos como en la fase de presentación y clavado, optimizando de esta manera una posterior transferencia con mayor valor positivo hacia las magnitudes de velocidad final de la carrera en el momento de la ejecución del salto completo.

Referencias

Barragán, N. (2012). *Proceso de preparación de la atleta garrochista Milena Agudelo durante el periodo comprendido entre los años 2001 al 2005* [Tesis de maestría, Universidad del Tolima]. Universidad del Tolima.

Cassirame, J., Sanchez, H., Homo, S., & Frère, J. (2022). Effect of gender, carrying and planting the pole on approach step parameters in young pole vaulters. *Movement Sport Sciences*, 115, 15–23. <https://doi.org/10.1051/sm/2021019>

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw-Hill Education.

Warburton, T. K. (2015). *Energy and pole ground reaction force contributions to pole vault performance*. UWA Profiles and Research Repository. https://research-repository.uwa.edu.au/files/9321949/Warburton_Trenton_2015.pdf

