

# REVISIÓN TEÓRICA DEL SALTO DE ALTURA, TÉCNICA FOSBURY-FLOP ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LAS FASES

Theoretical review of high jump fosbury-flop technique Descriptive analysis of the phases

\*Gustavo Ortega Díaz, \*Raúl Pino Ocares

---

Ortega, G. & Pino, R. (2015). Revisión Teórica del salto de altura, técnica Fosbury-Flop. Análisis descriptivo de las Fases. *Revista Ciencias de la Actividad Física UCM*. N° 16 (2), 95-101.

## RESUMEN

El objetivo de esta revisión teórica, es identificar y definir las fases de la técnica de Fosbury-Flop para el salto de altura y establecer si predomina una fase por sobre la otra. Se revisaron estudios que determinaban tanto los factores cinemáticos, como los factores biomecánicos, además de las características mecánicas en cada una de las fases y la valoración de la biomecánica en las diferentes partes del cuerpo al momento de realizar el salto. Esta técnica fue realizada por Dick Fosbury en los Juegos Olímpicos de México 1968. Fosbury, posterior a marcar el nuevo record, se bautizó la técnica como Fosbury-Flop. Desde entonces, se realizan diferentes estudios biomecánicos y análisis de la nueva técnica de salto de altura, llegando a reconocer tres fases: Fase de carrera de aproximación, despegue o fase de batida, y fase de vuelo. El objetivo sigue siendo superar el listón a una altura variable, pero lo que ha variado es la técnica.

## PALABRAS CLAVE

Fases, técnica, biomecánica, salto de altura.

## ABSTRACT

The objective of this theoretical review is to identify and define the phases of the Fosbury-Flop technique for the high-jump and to establish whether one phase predominates over another. Studies were reviewed that determined both the kinematic factors, such as biomechanical factors, as well as the mechanical characteristics in each phase and the assessment of biomechanics in different parts of the body during the jump. This technique was performed by Dick Fosbury at the 1968 Olympic Games in Mexico City. After Fosbury established the competition's new record, this technique was named the Fosbury Flop. Since then, different biomechanical studies and analyses have been performed of this new high jump technique, recognizing three phases: approach phase, take-off phase, and flight phase. The objective remains to overcome the bar at a variable height, but the technique has changed.

## Key words

Phases, technique, biomechanics, high jump.



## 1. INTRODUCCIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL TEMA

El análisis de la técnica deportiva cobra importancia al momento de desarrollar un deporte, más aún cuando se busca la eficiencia y eficacia motora para el máximo provecho a las cualidades de cada deportista.

El salto de altura es un movimiento deportivo de elevada complejidad técnica. El objetivo del salto de altura es superar un listón ubicado a una altura variable en función del momento de la competición, y con la premisa de superarlo mediante un apoyo simple de batida. La comprensión de las causas y los efectos de las diferentes posiciones y acciones durante una ejecución técnica es esencial para producir una mejora del rendimiento. Estos movimientos que lleva a cabo el saltador se realizan bajo los principios de la mecánica. (Bermejo et. al, 2013). Esto nos lleva a buscar y comprender la técnica utilizada en el salto de altura.

En la olimpiada de 1968, en la competición de salto alto, Dick Fosbury introdujo una nueva modalidad, en la cual el salto se realizaba de espalda a la varilla. Este estilo se denominó “Fosbury Flop o estilo Fosbury”, el cual reemplazó el estilo de tijera (scissor), el rodillo (roll) y el de horcajadas (straddle). Hoy en día todos los mejores saltadores de salto alto del mundo prefieren esta técnica. (IAFF, 2004).

Según Steve (2000), el estilo Fosbury o estilo de espalda posee tres componentes básicos: la carrera de aproximación, el despegue y el paso de la varilla. En 1994, ahí propone un modelo biomecánico para su estructuración.

El propósito fundamental de esta investigación es conocer el estilo Fosbury-Flop que se utiliza en el salto de altura, identificando y describiendo sus fases. Para llevarla a cabo, se realizará revisión bibliográfica de diferentes autores que se han dedicado al estudio de la técnica mencionada.

## 2. DESARROLLO DE LA TÉCNICA Y SUS FASES

### 2.1. Fase de carrera de aproximación:

En la fase de carrera, el objetivo es adquirir una velocidad horizontal óptima que el saltador sea capaz de controlar en el momento de realizar la batida, transformándola en velocidad vertical. Cuanto más elevada es la velocidad horizontal, mayor energía cinética se acumula durante la carrera, resultando, por tanto, mayor la fuerza ejercida durante la batida, acción que determinará más tarde la altura vertical del centro de gravedad (CDG). (Alcobas y Jiménez, 2014).

El principal propósito de la carrera de aproximación es lograr al inicio una gran velocidad horizontal hasta los últimos pasos para luego, realizar un trayecto curvo, para crear una rotación que le permitirá al atleta saltar dando la espalda a la varilla. Por otra parte los objetivos principales de esta fase son dos: Generar niveles óptimos de energía cinética, es decir, velocidad de desplazamiento horizontal del centro de masa (CM) (Dapena, 1992); y lograr condiciones idóneas para afrontar la batida, esto es, lugar de batida y posición del cuerpo (Paolillo, 1989).

Según la IAAF (2004), para los hombres estas velocidades oscilan entre 7 y 8 m/s y 6 – 7.5 m/s para las mujeres. La velocidad horizontal provee dos cosas: a) el cambio de la velocidad horizontal en una velocidad vertical resulta una mayor altura de salto, y b) mientras mayor sea la velocidad horizontal, mayor distancia puede tomar el atleta, permitiéndole un mejor ángulo de despegue.

Alcobas y Jiménez (2014) reconocen dos partes de la carrera, una en línea recta y otra en curva, que pretende contrarrestar la fuerza centrífuga a través de la inclinación del cuerpo hacia interior.

Para la fase curvilínea de la carrera de aproximación, cada atleta usa un modelo de



curva que está basado en sus habilidades, pues va a depender de la longitud del paso, de la estatura y de la velocidad, entre otros factores (Dapena, 1988; IAFF, 2004).

En base a esta misma línea curva es que cada saltador que genere una gran velocidad debe ser capaz de controlarla y transformarla en fuerza de impulso al momento del apoyo, También es de suma importancia analizar aspectos biomecánicos en cada una de las fases de la carrera para determinar y establecer, tanto patrones de movimiento, como identificar errores mecánicos en la ejecución.

El conocimiento de las leyes mecánicas que afectan al salto de altura ayuda a establecer y comprender su patrón de movimiento y los límites en los que se encuentra el rango de movimiento óptimo (Ferro y Floria, 2007; Suarez 2007). Por este motivo, la primera tarea para aumentar el conocimiento teórico de un movimiento deportivo y para poder determinar los factores que más influencia tienen sobre la ejecución técnica es identificar los propósitos mecánicos (objetivos) y los principios biomecánicos (leyes de la mecánica del movimiento) que explican las diferentes fases temporales de la prueba (Kreighbaum y Brathels, 1988).

Es importante mencionar que esta fase (carrera de aproximación) del salto de altura se pueden observar diferentes factores para su realización y entrenamiento.

Para lograr que la carrera de aproximación se realice de forma controlada y estable, evitando acciones desequilibrantes que interfieran en la misma, el saltador debe tener en cuenta su masa y su velocidad de avance. Además, necesita mantener durante la parte en curva la velocidad generada en parte inicial de la carrera hasta llegar al punto de batida. La velocidad y estabilidad del saltador depende de la cantidad de fuerza aplicada contra el suelo, el tiempo de

aplicación de las fuerzas, y el posicionamiento de los apoyos (Schexnayder, 1994).

Dapena y Chung (1988) establecen que en cuanto a su velocidad específica, la capacidad del saltador para beneficiarse del incremento de la velocidad de carrera se produce hasta cierto límite individual.

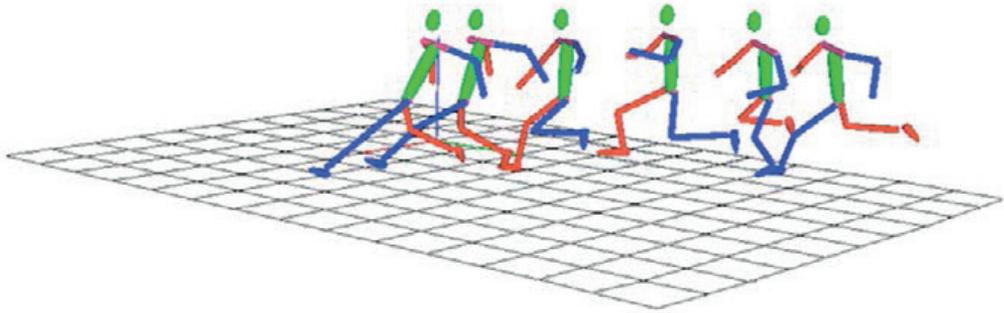
Esto se debe a que la velocidad máxima de carrera no permite generar la potencia necesaria y la proyección vertical requerida en el salto (Helene y Yamashita, 2005; Jacoby y Farley, 1995), puesto que el incremento de la velocidad requiere mayores niveles de fuerza (Bothmischel, 1990; Schexnayder, 1994).

Para incrementar la velocidad de carrera se debe generar una aceleración progresiva en la misma dirección y sentido que la velocidad. En esta acción es importante la ubicación de los apoyos (Kreighbaum y Brathels, 1988).

La parte final de la carrera se realiza en curva. Como consecuencia de correr describiendo una trayectoria curva al final de la carrera de aproximación, se genera una fuerza que expulsa al saltador hacia afuera, denominada fuerza centrífuga (FC). Para compensar esta fuerza centrífuga, el saltador se inclina lateralmente hacia el centro de la curva, ya que correr en una posición erguida requeriría un gran esfuerzo (Raffin-Peilo, 1986).

Respecto de la curva hacia interior que se realiza con el cuerpo al momento de finalizar la línea recta, Dapena (1987) plantea que en cuanto mayor sea la inclinación lateral hacia el centro de la curva mayor será el tiempo de aplicación de las fuerzas que producen la transferencia de velocidad y el giro sobre el eje transversal del saltador. Además, cuanto mayor sea la inclinación mayor será el descenso del CM al iniciar la batida. Este aspecto puede permitir incrementar el recorrido vertical del CM durante la batida. [Figura I]





**Figura I.** Fase de carrera. Bermejo J. et al. (2013).

## 2.2. Fase de despegue o fase de batida

Dapena (1992) define La fase de despegue como el período de tiempo entre el instante cuando el pie de despegue toca primero el suelo (aterrizaje) y el instante cuando pierde en contacto con el suelo (despegue)

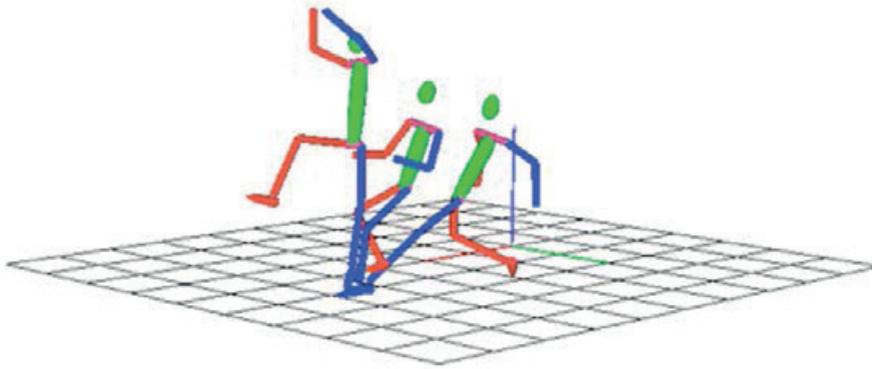
Según Alcobas y Jiménez (2014) la fase de batida es el momento fundamental del salto donde se aprovecha la energía cinética adquirida en la carrera de aproximación, convirtiéndola en velocidad vertical.

Durante la fase de despegue, de la pierna de despegue empuja en el suelo. En reacción, el suelo empuja hacia arriba en el cuerpo a través de la pierna de despegue con una fuerza igual y opuesta. La fuerza hacia arriba ejercida sobre el atleta cambia la velocidad vertical del centro de gravedad de un valor que es inicialmente cerca de cero en gran velocidad vertical hacia arriba. La velocidad vertical de él atleta al final de la fase de despegue determina qué tan alto el centro de gravedad irá tras el atleta sale de la tierra. Para obtener una gran

vertical, la velocidad en el final de la fase, el despegue fuerza vertical ejercida por el atleta en el suelo debe ser: lo más grande posible y ejerció durante tanto tiempo como sea posible. (Dapena, 1992)

El papel de los brazos es también muy importante como factor de rendimiento. Pueden ser utilizados de dos maneras diferentes, lo que va a tener una influencia sobre la flexión de la rodilla en la batida. Los saltadores explosivos realizan generalmente una acción simultánea de los dos brazos para batir. Esto tiene como consecuencia flexiones más importantes a nivel de la rodilla y del tobillo y por lo tanto una mayor duración de la batida. La otra categoría de saltador, definida como saltadores reactivos o en velocidad, utiliza sólo un brazo, el opuesto al pie de batida, para fijar su movimiento. Puede tratarse también del hombro o del codo. Este tipo de saltador realiza flexiones de tobillo y de rodilla menores en la batida. El papel de los brazos es esencial porque contribuye en cerca del 10% de la velocidad de despegue. (Cordente, s.f.). [Figura 2]





**Figura 2.** Fase de batida. Bermejo J. et al. (2013).

### 2.3. Fase de vuelo y paso del listón

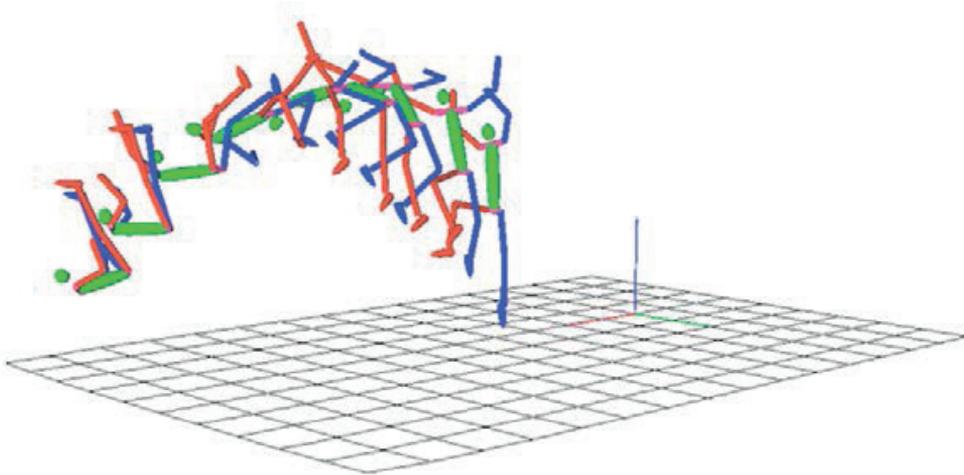
Esta fase depende de las dos previas, de manera que si tiene una buena carrera de aproximación y un buen despegue, el paso de la varilla será consecuente. Una vez que el pie de salto abandona el suelo, el saltador inicia su trayectoria aérea ascendente girando para colocarse de espaldas al listón. El saltador supera el listón primero con la cabeza (la mirada está siempre puesta en el listón) el hombro y el brazo derecho, a la vez que se produce una flexión dorso-lumbar que permite adoptar una posición arqueada o de “puente” (Alcobas y Jiménez, 2014). En este caso, el atleta deberá limitarse a esperar cuando logra su altura máxima y “enrollar” el cuerpo sobre la varilla. Una vez la cabeza y los hombros han sobrepasado la varilla, el atleta debe arquear la espalda y lanzar sus caderas hacia el cielo. Las piernas deben mantenerse relajadas. Una vez la caderas sobrepasen la varilla, el atleta debe mantener su arco de espalda. Muchos atletas intentan realizar un gesto de patear para pasar las piernas sobre la varilla y simultáneamente colocar la barbilla sobre el pecho de manera que la cadera baje y las piernas suban (Ritzdorf, 1986; Dapena, 1988; 1995a; Gutierrez et al.1992; IAAF, 2004).

Los brazos pueden actuar de 2 maneras durante el vuelo:

a) desde la posición que están al final de la batida, se colocan en los costados casi pegados al cuerpo b) el brazo derecho pasa el listón antes que la cabeza dirigiéndose hacia abajo y el brazo izquierdo o bien se sitúa extendido próximo al cuerpo, o se coloca en “cruz” para desempeñar una función equilibradora. (Alcobas et al. 2014).

Para lograr una pasada eficiente del listón algunos autores proponen diferentes estrategias y modelos, dentro de ello destacamos el modelo de Hay (1994), quien propone y jerarquiza su modelo biomecánico, que determinan la altura en tres factores. Altura alcanzada (H1) es la altura del centro de gravedad del saltador al momento del despegue; altura alcanzada (H2) es la altura que logra el centro de gravedad como consecuencia del impulso de la carrera previa y altura alcanzada (H3) es la diferencia de altura del listón y la del centro de gravedad en el momento del paso del listón. Altura alcanzada (H0) no ha sido considerada en algunos estudios puesto que depende del dominio técnico del deportista. [Figura III]





**Figura 3.** Fase de vuelo o paso del listón. Bermejo J. et al. (2013).

### 3. CONCLUSIONES

El salto de altura, ha mostrado un gran desarrollo, al iniciarse con técnicas que prácticamente en la actualidad no se utilizan por los grandes atletas, lo que ha incentivado el estudio de la técnica del Fosbury Flop para un mayor desarrollo de la ejecución, incidiendo en la mejora y evolución de la técnica, considerando cada vez más variables que inciden en el rendimiento del atleta.

Cada fase analizada, logra de forma íntegra conectarse con la fase siguiente, considerando la importancia y aporte en diferentes magnitudes de cada una de ellas, desde la carrera de aproximación y su articulación con la fase de despegue o batida para completar el estilo con la fase de vuelo. Es por ello que el análisis biomecánico y cinemático es fundamental, puesto que las características de este permiten obtener mejores en los resultados del salto.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcobas, Y. y Jiménez A. (2014). Tema 6, Salto de altura. C.F.G.S. Animación de Actividades Físicas y Deportivas, 4-6.
- Bermejo J., Palao J., López J. (2013). Principios biomecánicos que intervienen en la ejecución del salto de altura. *Revista digital Acción motriz*.
- Bothemischel, V.E. (1990). Model characteristics of the high jump approach. *Modern Athlete and coach*, 28(4), 3-6.
- Cordente, A. (s.f). Descripción técnica del salto de altura, 1-4.
- Dapena, J. (1987). Basic and Applied Research in the Biomechanics of High Jumping. *Medicine Sports Science*, 25, 19-33.
- Dapena, J. (1988). Biomechanical analysis of the Fosbury-flop. *Track Technique*, 105, 3343-3350.
- Dapena, J. (1992). Biomechanical studies in the high jump and the implications to coaching. *Track and Field Quarterly Review*, 92(4), 34-38.



- Dapena, J. (1995a). The rotation over the bar in the Fosbury-flop high jump. *Track Coach*, 131, 4201-4210.
- Dapena, J. y Chung, C. S. (1988). Vertical and radial motions of the body during the take-off phase of high jumping. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 20(3), 290-302.
- Ferro, A. y Floría, P. (2007). La aplicación de la biomecánica al entrenamiento deportivo mediante el análisis cualitativo y cuantitativo. Una propuesta para lanzamiento de disco. *Revista internacional de ciencias del deporte*, 3(7), 49-80.
- Gutiérrez, M. y Soto, V.M. (1992). Análisis biomecánico del salto de altura en el estilo Fosbury-flop (I). *Archivos de medicina del deporte*, 9(35), 253-263.
- Hay, J. G. (1994). *The biomechanics of sports techniques*. N.J.: Prentice Hall Inc, Englewood Clifs.
- Helene, O. y Yamashita, M.T. (2005). A unified model for the long and high jump. *American Journal of Physiology*, 73(10), 906-908.
- International Association of Athletics Federations, IAAF (2004). *High jump: Development of performances and performance influencing factors*.
- Jacoby, E. y Farley, B. (1995). The Complete Book of Jumps. *Human Kinetics*.
- Kreighbaum, E. y Brathels, K.M. (1988). *Biomechanics: a qualitative approach for studying human movement*. Minnesota: Burgess Publishing Company.
- Paolillo, B. (1989). Why use a curved approach to the flop high jumping style?. *Modern Athlete and Coach*, 27(1), 19-20.
- Raffin-Peyloz, H. (1986). *Tratado de atletismo*. Barcelona: Hispano Europea.
- Ritzdorf, W. (1986). High jump: results of a biomechanic study. Extract from the scientific report of the IAAF biomechanic research on the first World junior Championships. *New Studies in Athletics*, 1(4), 33-51.
- Schexnayder, I. (1994). Special considerations for the high jump approach. *Track Technique*, 126, 4029-4031.
- Suarez, G. (2007). Análisis cinemático de los saltadores de alto de Antioquia. *Revista Educación Física y Deporte*. 2(26), 37-53.
- Steve, P. (2000). High jump: Technical Aspects. *Track Coach* 155.

---

**Datos para correspondencia:**

Raúl Eduardo Pino Ocares  
Profesor de Educación Física.  
Licenciado en Educación  
Universidad Andrés Bello.  
Estudiante de Mg. en Ciencias de la  
Actividad Física y del deporte, mención  
rehabilitación y entrenamiento deportivo.  
Universidad Santo Tomás.  
Docente Liceo Bicentenario Italia.

Contacto:  
rpino@sip.cl

Recibido: 28-07-2015  
Aceptado: 30-11-2015

