Revista Ciencia y Actividad Física
Vol. 2, No 1 Enero-Junio 2015

Modelo teórico del saltador de altura

The theoretical high jumper's model

Alberto Sánchez Oms [1]*, Agnie Sánchez Acosta

* Autor para correspondencia: albertoso56@inder.cu

Resumen
Desde un inicio nos hemos dado cuenta como ex atletas y entrenadores de esta especialidad, que el Salto de Altura exige del saltador, excepcionales capacidades condicionales y coordinativas, en especial la fuerza rápida y explosiva, así como una depurada técnica acorde a los modelos establecidos. Sin embargo, estos son temas polémicos que nos han hecho reflexionar sobre la base de las siguientes preguntas, en las cuales queremos profundizar a partir de este artículo. ¿Qué características biomecánicas modelan el saltador de altura? ¿Qué capacidades condicionan el rendimiento de un saltador de altura?

Palabras clave: modelo, capacidades condicionantes, fuerza rápida, fuerza explosiva.

Abstract
From the beginning we have been able to realize as former athletes and coaches of this specialty that the High Jump demands from the jumper, exceptional conditional and coordinative capacities, especially the explosive strength as well as a purified technique according to the established models. However they are polemic topics that have made us meditate on base of the following questions in which we want to reinforce by mean of this article. Which biomechanical characteristic model the high jumper? Which capacities condition the performance of a high jumper?

Keywords: *model, conditioning capacities, speed strength, explosive strength.*

[1] Profesor Auxiliar. Profesor de Atletismo.

Introducción

Describir cuáles son las exigencias que le imponen el Salto de Altura al saltador, demanda de la integración de un caudal de conocimientos, impuestos por la naturaleza de esta disciplina atlética, cuyos resultados tienen como principal rival, la fuerza de gravedad.

El Salto de Altura surge como todas las disciplinas del Atletismo desde épocas antiguas donde, ya desde los Juegos Olímpicos de London 1908, Stockholm 1912, París 1924 comienzan a verse innumerables variedades de estilos, hasta que a partir de la Olimpiada de México en 1968, aparece un nuevo estilo o variante técnica creado por Dick Fosbury, que llegó para quedarse hasta nuestros días y que se le denomina Fosbury Flop en honor a su creador.

Muchos son los países que han liderado esta disciplina y que han sentado cátedra como escuelas de Salto de Altura. Por citar algunos podemos mencionar la Escuela Polaca, La Escuela Rusa, La Escuela Estadounidense entre otras, sin dejar de mencionar a Cuba, que es la patria del mejor exponente de esta disciplina y que actualmente ostenta el record en esta prueba con 2.45m, Javier Sotomayor.

Los avances tecnológicos y los progresos de la ciencia, sin dudas, han hecho que día a día la multitud de saltadores experimenten progresos desde muy tempranas edades, sin embargo, a pesar de ello es una tarea difícil rebasar el listón muy por encima de la marca de 2.45m, lo que ha hecho que estudiosos de esta disciplina, así como entrenadores se estén dando a la tarea de buscar métodos de entrenamientos, modelos de saltadores, metodologías, medios de entrenamiento entre otros aspectos de carácter científico metodológico que permitan hacerle frente a este desafío. ¿Qué características modelan el saltador de altura y qué capacidades determinan el rendimiento en esta prueba?

Materiales y métodos

La solución está dada a partir de una profundización en relación a la temática mediante los siguientes métodos: análisis documental, inductivo-deductivo, analítico-sintético, entre otros, los cuales nos posibilitaron determinar las características y exigencias del Salto de Altura, así como las condicionantes de los resultados deportivos en esta disciplina.

Algunas características que modelan el saltador de altura.

Al colocarnos ante la interrogante de ¿Cómo lograr mejores resultados deportivos en estos momentos en que el establecimiento de nuevas marcas y récord resultan estrechamente difíciles?, nos damos cuenta que resulta evidente la necesidad de la utilización de la modelación en el deporte.

Es criterio de los autores que, Godik da un concepto amplio sobre modelación al expresar que: Características Modelos se le llama a aquellas en las cuales, el alumno de sus niveles conduce a elevar los eventos competitivos, expresando también como la propiedad fundamental de la medida (nivel) de información y significación de estas características o en la norma que debe alcanzar el atleta para poder demostrar el resultado exigido en las competencias.

Características biomecánicas.

El Salto de Altura es catalogado dentro del grupo de los Saltos Verticales donde se trata de vencer la fuerza de gravedad durante la ejecución del movimiento de despegue considerándose al saltador luego del mismo un proyectil lanzado al espacio con una trayectoria del centro de masa (CM) (el punto a través del cual parece actuar la masa completa del cuerpo) fija, dependiendo de los siguientes factores la altura que se logre en el salto:

- *La velocidad de despegue.*
- *El ángulo de despegue. E.*
- *La altura del CM en el despegue.*

De estos factores se deriva que desde el punto de vista biomecánico el saltador debe ser un individuo veloz con una estatura elevada, en especial, extremidades inferiores largas que permitan que el saltador inicie el vuelo con la mayor elevación del centro de masa y posea un adecuado ángulo de despegue, siendo el factor clave la potencia y velocidad con que este pueda ejecutar el despegue.

También es importante considerar que el saltador involucra todo su cuerpo en su ejecución logrando una sumatoria de fuerzas que se aplicará en la dirección del salto auxiliado por el uso de los miembros libres (péndulos) y acciones musculares adecuadas que permiten el control de las rotaciones (agrupaciones o extensiones de los miembros y el cuerpo), es por ello que el saltador debe caracterizarse por tener un desarrollo elevado de las capacidades coordinativas generales y especiales.

Es de destacar que la aceleración se produce en el salto cuando hay:

- ✓ Una aceleración o disminución de movimiento
- ✓ Un cambio en la dirección de movimiento
- ✓ Un cambio en el eje de movimiento angular

Gran importancia en los resultados del salto cobra la aplicación de Ley de Newton 3 – Reacción que se pone de manifiesto cuando en la ejecución del salto el atleta aplica fuerza sobre el suelo. La reacción propulsa al atleta hacia el

aire que es aprovechada por el atleta para franquear la varilla a grandes alturas. También la Conservación del Momento es importante en el salto, sobre todo, porque el muslo libre se impulsa a la horizontal y luego bloquea y ese momento luego se transfiere a todo el cuerpo, aumentando la elevación a partir de la inercia o momento de inercia (I) y depende de:

(a) La masa

(b) La distancia promedio de esta masa desde el eje de rotación

Por tanto, lograr esto dependerá también de que el saltador sea capaz de estar entre los parámetros mecánicos de la técnica o patrón de movimiento. En resumen, podemos decir que el Salto de Altura es:

- ✓ Una prueba de "velocidad controlada". Sobre todo, el saltador, debe mantener la velocidad a lo largo de todo el salto.
- ✓ Las últimas 3 – 5 zancadas deben ser en curva para lograr una buena mecánica de despegue.
- ✓ La primera parte de la carrera se utiliza para desarrollar ritmo y velocidad.
- ✓ El saltador no debe disminuir la velocidad en el despegue ya que la velocidad (y el tiempo mínimo de contacto) es esencial para una adecuada utilización de las propiedades elásticas de los músculos.

Es por todo ello que se requiere de un saltador de elevada talla con el centro de masa también alto y con niveles de fuerza y velocidad desarrollada, así como un desarrollo adecuado de las capacidades coordinativas.

Principales capacidades que modelan el saltador de altura y determinan el rendimiento.

Rapidez

Como ya se ha descrito anteriormente, el saltador de altura a pesar de que debe ser un individuo alto debe poseer un alto desarrollo de la rapidez que le permita realizar acciones motoras o combinaciones de estas en el menor tiempo posible demostrando eficiencia en su ejecución como en el caso de la carrera de impulso en unión con el despegue para transformar la velocidad adquirida horizontalmente en vertical.

Un factor que se analiza en la actualidad y que puede violar inclusive condicionamientos genéticos en el desarrollo de la rapidez y velocidad en ocasiones inimaginables es la técnica de ejecución de los movimientos.

No siempre se nace con esta capacidad y es necesario desarrollarla con el entrenamiento como primer condicionante de ahí que es importante destacar aquellos factores de los cuales depende la rapidez.

Factores de los cuales depende la rapidez

1- Labilidad muscular: Es la capacidad del tejido neuromuscular de responder a un número determinado de estímulos en la unidad de tiempo.

2- Tiempo sináptico: El tiempo que demora el impulso nervioso en pasar de una neurona a otra.

3- Sistemas buffer: Es un sistema de regulación de la acidez o alcalinidad de la sangre llamado sistema Buffer que juega un papel fundamental cuando se ejecutan actividades rápidas con procesos anaerobios lácticos.

4- Capacidad del organismo para producir ATP en ausencia de oxígeno.

5- Desarrollo de la fuerza rápida.

Formas de Rapidez

Formas Puras

- ✓ Velocidad de reacción: Capacidad de reaccionar en el menor tiempo posible ante un estímulo que puede ser simple o compleja. Se calcula por el tiempo de reacción, es el espacio de tiempo desde la emisión de un estímulo y la contracción muscular.
- ✓ Velocidad de acción: Capacidad de realizar movimientos únicos (acíclicos a máxima velocidad) ej. acciones en esgrima, golpe en tenis, saltos, lanzamientos.
- ✓ Velocidad frecuencial: Capacidad de realizar movimientos cíclicos a velocidad máxima.

También se desarrollan en el saltador otras formas atendiendo a su complejidad y otras características como son:

Formas Complejas:

1- Fuerza-velocidad.
2- Resistencia de la fuerza explosiva.
3- Resistencia a la velocidad.

Fuerza

La fuerza para el saltador es una capacidad esencial, especialmente cuando esta se dé en unión con la rapidez, pues durante el despegue el saltador debe vencer la resistencia externa o reaccionar contra esta (peso de su cuerpo y de la gravedad) generando una tensión muscular en la menor unidad de tiempo posible.

Según autores como: Dietrich, 1983; Ozolin,1983; Román, 1998 y otros se experimentan tipos de fuerza atendiendo a disímiles criterios, pero una de las clasificaciones más utilizadas por los entrenados de Atletismo, debido a que se concibe la aceleración producida en el movimiento y que están comprendidas dentro de la fuerza dinámica isotónica son:

1- Fuerza Máxima.
2- Fuerza Rápida.
3- Fuerza Explosiva.
4- Fuerza de Resistencia.

El despegue es una fase del salto que se produce en milésimas de segundos, de ahí que se le dé una gran importancia al desarrollo de la Fuerza Rápida y Fuerza Explosiva, sin dejar de restarles importancia a las demás, pues sirven de sustento a estas dos que hemos mencionado como determinantes.

A la hora de entrenar es importante dejar claro que no es lo mismo Fuerza Rápida que Fuerza Explosiva como aseguran algunos autores, marcando su diferencia el hecho de que la Fuerza Rápida es característica de los eventos cíclicos en los cuales se logra una alta velocidad no máxima y control de ambas contracciones, excéntrica y concéntrica mientras que en la Fuerza Explosiva se intenta el logro de la mayor cantidad de fuerza en la menor unidad de tiempo (Máxima velocidad) y es característica de los deportes y eventos acíclicos o balístico como lo es el Salto de Altura en los cuales no es posible controlar la velocidad de ejecución, por eso ver estos conceptos aislados es difícil y para un entrenador es mejor hablar de potencia de los ejercicios que relaciona fuerza máxima y velocidad de ejecución, según Horacio E. Anselmi autor del libro “Manual de Fuerza, Potencia y Acondicionamiento Físico”

Flexibilidad

De todos los receptores del organismo humano, aquellos encargados de recoger información propioceptiva (huesos neuromusculares, órganos tendinosos de Golghi, órganos de Vater - Paccini, etc.) pueden ser estimulados de diversas maneras, pero ninguna tan efectiva como a través de las actividades de movilidad articular y extensión muscular. Ahora bien, toda esta información no necesariamente pasa a la conciencia, sino que sólo es "posible que pase" (Le Boulch, 1972). Puede ser concientizada en tanto y en cuanto la persona realice el esfuerzo voluntario de hacer de todos esos datos el objeto propio de la acción de conocer. No basta estimular receptores: hay que obtener la información y procesarla conscientemente.

La flexibilidad influye sobre el rendimiento del saltador de la manera siguiente:

- ✓ Economía de esfuerzo: a mayor flexibilidad de una estructura, menor será la energía dirigida y empleada para su deformación.
- ✓ Aceleración de los procesos de recuperación: el estiramiento ayuda al lavado del lactato (efecto esponja) y estos ejercicios deben ser suaves debido a la acidez producida por el lactato, que eleva el umbral de excitación de reflejos que dificultan la relajación.
- ✓ Influencia sobre el esfuerzo: el estiramiento previo a la contracción almacena energía elástica.
- ✓ Una flexibilidad limitada puede ocasionar.
- ✓ Deterioro de la coordinación.
- ✓ Facilita y predispone a lesiones músculo tendinoso- articulares.
- ✓ Deterioro de la calidad del movimiento, impidiendo perfeccionar las técnicas deportivas.
- ✓ Limita la amplitud.
- ✓ Predispone a la adquisición de defectos posturales.

Para evitar estos problemas son convenientes los ejercicios que lleven a músculos y articulaciones a sus máximos recorridos, ampliando lógicamente, una adecuada metodología.

La flexibilidad es necesaria para:

- ✓ Poder recuperar rápidamente, desde estos límites mencionados, la posición de más eficacia muscular en cada articulación.
- ✓ Poder realizar los movimientos con fluidez, armonía y amplitud, manteniendo una correcta postura.

Las capacidades coordinativas

Las capacidades coordinativas dependen del funcionamiento del sistema nervioso central y de la participación de los analizadores motores, pudiendo catalogarlas como capacidades sensomotrices.

En su esencia, marcan diferencias con las condicionales y el aprendizaje y perfeccionamiento técnico-táctico, pero a su vez están tan estrechamente relacionadas, que determinan el desarrollo exitoso de la preparación física y técnica deportiva.

No se concibe un salto técnicamente elaborado donde se dan acciones aceleración, transferencias del sentido de la velocidad y orientación del movimiento así como equilibrio, sin el auxilio de las capacidades coordinativas entre las cuales según Ruiz A. (1985) se encuentran clasificadas en las siguientes:

Generales o básicas.

Especiales.

Complejas.

Generales o básicas.

Capacidad de regulación del movimiento.

Se refiere a regular la ejecución de los movimientos del salto (mayor o menor amplitud, más rápido o más lento, mientras mayor cantidad de elementos haya que realizar para solucionar una tarea motora, mayor será la regulación en cada uno de los movimientos para dar cumplimiento a dicha tarea.

Capacidad de adaptación y cambios motrices.

Es la capacidad de dominar correctamente la acción motora y poder ejecutar la misma en diferentes condiciones de trabajo.

Esta capacidad permite cambiar constantemente de un movimiento a otro sin afectar el rendimiento, como en el caso de movimientos horizontales y verticales que se suceden durante el salto bajo diferentes condiciones atmosféricas y climáticas que pueden darse durante el entrenamiento y las competencias.

Capacidades coordinativas especiales.

Orientación.

El sentido del espacio y la exactitud espacial de los movimientos tiene como base el crecimiento sistemático de la tarea con crecimiento constante de las exigencias.

Esta capacidad es importantísima en el saltador pues no saber discriminar cuán lejos o cerca él se encuentra de la varilla al despegar o la posición que adoptan piernas y brazos durante el arco que él hace sobre la varilla o la posible distancia de la cadera a la varilla conlleva a una pobre actuación y un bajo rendimiento en competencias.

Capacidad de equilibrio.

La necesidad de mantener el cuerpo en equilibrio es importante en la vida cotidiana, cualquier movimiento provoca el traslado del C.G.C, lo cual requiere de la mantención de esta capacidad. Ejemplo típico es el balance que se debe lograr por parte del saltador entre cabeza y piernas durante la posición de arco sobre la varilla, pues una alteración de uno de los dos segmentos puede provocar un error técnico que conllevaría a una mala ejecución técnica.

Capacidad de reacción.

Capacidad de responder en el menor tiempo a determinado estímulo, puede ser simple y compleja.

Capacidad de ritmo.

El desempeño de un saltador con carencias de ritmo durante la carrera de impulso, la cual lleva implícito un aumento gradual de la velocidad, acortamiento de los últimos tres pasos y aceleración de los mismos, sería pobre a pesar de que este gozara de otros atributos que pudieran acercarlo a un buena actuación.

Capacidad de anticipación.

Es la capacidad de adecuación de adelantarse a la fase anterior al movimiento principal o la de un movimiento previo que le continúa a los movimientos del contrario o a un compañero de equipo.

Capacidad de diferenciación.

Es la capacidad para lograr una elevada exactitud y economía de los diferentes movimientos deportivos y poder diferenciar en el sujeto una habilidad de otra. Diferenciar entre una habilidad y otra, entre las acciones componentes de una habilidad, diferenciación en cuanto a magnitudes, en cuanto a tiempo, grado de esfuerzo. Está relacionada con la regulación motriz.

El sentir su cuerpo en el espacio, identificar la posición que va adoptando sobre la varilla, el tiempo que debe trascurrir al franquearla, son elementos que el saltador debe diferenciar, entre otros, para lograr un buen desempeño competitivo.

Capacidad de coordinación o acoplamiento. Matveev (1983)

- Organizar (formar, subordinar, enlazar en un todo único).

- Modificar las formas elaboradas de las acciones o trasladarse de unas a otras conforme a las exigencias de las condiciones variables.

Conclusiones

- Conocer las características biomecánicas que modelan al saltador de altura, permite al entrenador contar con una guía que optimice el control observacional de la preparación técnica.
- Las capacidades físicas y coordinativas relevantes, condicionan los resultados deportivos del saltador de altura, por lo que conocer sus fundamentos guiarán al entrenador a logros superiores.

Referencias

Betancourt Mella, L. (1991). *Atletismo en el ámbito escolar y deportivo*. Ciudad de la Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Biomecánica del Saltador de Altura. (s/f.). Conferencias presentada en *II Nivel de la IAAF*.

Bompa, T. (1993). *Theory and methodology of training: the key to athletics performance*. Iowa, Kendal/ Hunt, Publishing Company.

Desarrollo de capacidades condicionales y coordinativas. (s/f.). Conferencias presentada en *II Nivel de la IAAF*.

Dietrich, Harre. (1983).*Teoría del entrenamiento deportivo*. La Habana: Editorial Científico Técnica.

Donskoi, D. (1989). *Biomecánica de los ejercicios físicos*. Moscú: Editorial Raduga.

El niño y la Actividad Física. (1995). Barcelona: Editorial Paidotribo.

Entrenamiento Deportivo. (2006). Bibliografía digital. Servidor ISCF.

Filin, B. y Fomin, A. (1990). *La selección deportiva*. La habana: Editorial Científico-Técnica.

Forteza de la Rosa, A. (1994). *Entrenar para Ganar. Metodología del Entrenamiento Deportivo.* México: Editorial Olympia.

Forteza, A. (2000). *Direcciones del Entrenamiento Deportivo.* La Habana: Editorial Científico Técnica.

Forteza, A. (2001). *Entrenamiento Deportivo. Ciencia e Innovación Tecnológica*. La Habana: Editorial

Científico Técnica.

Forteza, A. (2005). *Teoría, metodología y planificación del entrenamiento deportivo*. De lo ortodoxo a lo contemporáneo. España: Editorial Wanceulen.

Grosser, M. y Bruggemann, P. (1990). *Alto Rendimiento Deportivo. Planificación y desarrollo. Técnicas Deportivas*. México: Editorial Martínez Roca.

Harre, D. (1988). *Teoría del entrenamiento deportivo*. La Habana: Editorial Científico técnica.

La adaptación al deporte. (s.f.). Barcelona: Editorial Paidotribo.

Matveev L.P. (1990). *Fundamentos del Entrenamiento Deportivo*. Moscú: Editorial Raduga.

Ozolin N.G. (1983).*Sistema contemporáneo de entrenamiento deportivo*. La Habana: Editorial Científico Técnica.

Ozolin, N. (1989). *Sistema contemporáneo de entrenamiento*. La Habana: Editorial Científico Técnica.

Pila Hernández, H. (2000). *Métodos y Normas para Evaluar la Preparación Física y Seleccionar Talentos Deportivos.* México: Editorial Supernova.

Platonov, V. (1995). *La preparación física*. Barcelona: Editorial Planeta.

Platonov, V. (1998). *El entrenamiento deportivo, teoría y metodología*. Barcelona: Editorial Paidotribo.

Platonov, V. y Bulatova, M. M. (2001). *La preparación física* (4ª ed.). Barcelona: Paidotribo.

Principios del Entrenamiento Deportivo. (1990). México: Editorial Martínez Roca.

Román Suárez I. (1998).*Multifuerza.* La Habana: Editorial Científico Técnica.

Romero Frómeta, E y Takahashi, K. (2004). *Guía metodológica de ejercicios de atletismo. Formación, técnica y entrenamiento*. Porto Alegre: Editorial Armed.

Romero Frómeta, E. (1)89). *Manual de atletismo*. Ciudad Habana: Editorial Unidad Impresora José Antonio Huelga.

Romero Frómeta, E. (1989). *Programa de Preparación del Deportista*. Ciudad Habana: Editorial José A.

Huelga.

Romero Frómeta, E. (1992). *Metodología de Educación de la resistencia, la rapidez y la fuerza en el deporte.* Venezuela: Gobierno de Mérida.

Romero Frómeta, E. y Acosta, L. (2003). *Programa para la formación básica de los saltadores cubanos* [CD-ROM]. Universalización de la Cultura Física. Ciudad Habana: Instituto Superior de Cultura Física.

Satori, J. y Tschiene, P. (1987). *La evolución del la teoría del entrenamiento (I) y (II*). Roma: Escuela de Deportes.

Tschiene, P. (1990). *El Estado actual de la teoría del entrenamiento*. Roma: Escuela de Deportes.

Verjoshanski, I. (1990). *Entrenamiento Deportivo. Planificación y programación*. Barcelona: Editorial Martínez Roca.