

DIAGNÓSTICO DEL NIVEL DE EJECUCIÓN TÉCNICA DEL SALTO DE LONGITUD EN ESCOLARES DE SANCTI SPÍRITUS

MSc. Walther Alberto Pérez Suárez.

Profesor Asistente (walter@uniss.edu.cu). Profesor de Biomecánica. Facultad de Cultura Física. Universidad de Sancti Spíritus. Cuba. <https://orcid.org/0000-0002-9774-7674>

MSc. Rosario Geysa Cañizares Arteaga.

Profesora Auxiliar (rosariog@uniss.edu.cu). Profesora de Biomecánica. Facultad de Cultura Física. Universidad de Sancti Spíritus. Cuba. <https://orcid.org/0000-0003-1564-4311>

MSc. Carlos Silvio Rodríguez Hernández.

Profesor Auxiliar. carlosr@uniss.edu.cu, Profesor Consultante. Facultad de Cultura Física. Universidad de Sancti Spíritus. Cuba. <https://orcid.org/0000-0003-2121-4852>

Resumen

El perfeccionamiento de los movimientos, es de vital importancia en el deporte moderno, tiene el propósito de obtener mejores desempeños; en su logro confluyen diversas ciencias, pero indudablemente una de las que más elementos aporta es la biomecánica, pero no siempre se tiene en cuenta para la realización del control de la técnica deportiva, lo que incide negativamente en la obtención de elevados resultados. Insuficiencias presentadas por saltadores escolares al realizar el gesto técnico motivó al autor de la tesis a determinar el nivel de ejecución técnica del movimiento de los saltadores de longitud categoría escolar de la EIDE Lino Salabarría Pupo, utilizando la metodología de control de la técnica mediante trabajo de expertos (CTE), la cual se apoya en datos obtenidos de la medición de características biocinemáticas, el uso de la videografía y de sistemas de análisis del movimiento. En el estudio se escogió intencionalmente 10 de los 18 atletas de esta área y categoría. Lo novedoso de la investigación está en la división fásica del movimiento y determinación de características biocinemáticas facilitando el trabajo de expertos, la evaluación por niveles de ejecución del gesto técnico de estos atletas e identificación de fases con mayores deficiencias.

Palabras clave: características biocinemáticas; control de la técnica mediante el trabajo de los expertos, fases del movimiento; nivel de ejecución técnica; cinemática y cinética.

Introducción

El atletismo contemporáneo abarca numerosas disciplinas agrupadas en carreras, saltos, lanzamientos y pruebas combinadas. En el caso del salto de longitud, aunque es una prueba del atletismo moderno, fue practicado en las olimpiadas de la antigüedad como parte del pentatlón.

El desarrollo de esta disciplina deportiva, al igual que otras, siempre ha estado vinculado al mejoramiento del rendimiento de los deportistas y en el contexto actual el factor más importante

es sin duda, el perfeccionamiento de las técnicas de entrenamiento sobre la base del resultado de estudios biomecánicos (Del Valle y Azpeitia, 1999).

El perfeccionamiento de la ejecución técnica de los movimientos en el deporte, ha sido abordada por varios autores entre los que se destacan los trabajos de: Donskoi, Zatsiorski (1988), Ozolin y Markov (1991), Baldayo Sierra (2007), Perdomo (2010), Peña, R (2012), Orellana Arata y Poblete Zúñiga, (2016), González Hernández (2016), Márquez (2016), Morales, Piña, Jacobo y Ortiz (2018) y Lazo Salcedo (2018).

Uno de los objetivos de la aplicación del análisis biomecánico de las acciones motoras en cualquier deporte, es el control de la técnica, para el cual se necesita el registro y observación del comportamiento de las características cinemáticas y dinámicas, durante la ejecución de la destreza objeto de estudio.

Una de las vías para realizar este control, es la aplicación de la “metodología del control de la técnica a partir del trabajo de expertos” (CTE), propuesta por Zatsiorski (1989), retomada y modificada por Perdomo (2010) y aplicada en varias provincias de Cuba, como son: Holguín, Guantánamo, La Habana y Sancti Spíritus, donde se aplicó en lanzadores de béisbol, obteniéndose resultados satisfactorios y gran aceptación por entrenadores y atletas, lo que constituye el referente principal de esta investigación.

A partir de la continuación de un estudio que se viene realizando como tarea en el proyecto: **“Perfeccionamiento de los procesos de iniciación, selección y preparación deportiva”**, de la Facultad de Cultura física de Sancti Spíritus, se aplicaron instrumentos de la investigación científica como son: la entrevista, encuesta a entrenadores, directivos y atletas, además, de observaciones a sesiones de entrenamiento, pudiéndose constatar que el atletismo en la provincia y específicamente el área de salto de longitud, tiene potencialidades para aportar al alto rendimiento, siendo el criterio de entrenadores y directivos, que el ascenso al primer nivel se ve afectado fundamentalmente por las dificultades en la ejecución técnica de los movimientos por parte de los atletas.

El diagnóstico preliminar, y las observaciones, permitieron comprobar que los controles a la preparación de los saltadores de longitud en la provincia, se limitan a las pruebas de evaluación de capacidades físicas y los resultados de la ejecución de la acción motora en período de entrenamiento y competencias por lo que en esta área no se constatan estudios anteriores con enfoque biomecánico que establezcan niveles en la ejecución técnica de los movimientos y a la vez permitan conocer cuáles son los atletas mejor y peor evaluados en cada fase del movimiento. Los elementos anteriormente descritos impiden que el entrenador tenga una información rápida y precisa de cómo marcha la técnica en sus atletas, por lo tanto, el presente artículo tiene como objetivo: *Determinar el nivel de ejecución técnica del movimiento que presentan los saltadores de longitud categoría escolar de la EIDE Lino Salabarría Pupo.*

Desarrollo

Al analizar la técnica del salto de longitud, es necesario tener en cuenta que, para saltar de forma exitosa el atleta tiene que dominar una serie de elementos técnicos que constituyen la estructura del movimiento en fases, es decir, la mecánica del salto, para convertirse en un proyectil y así recorrer la máxima distancia posible en el plano horizontal. (Lazo Salcedo, Morales, Piña, Jacobo y Ortiz, 2018).

A decir de Donskoi y Zatsiorski (1988), se denomina estructura motora o del movimiento, a las leyes de la interrelación de los movimientos en el espacio y el tiempo (estructura cinemática), así como de las interacciones energéticas y de fuerza (estructura dinámica) en el sistema de movimientos.

La biomecánica del salto de longitud ha sido un tema recurrente en las últimas décadas, desatacándose los trabajos de: Zissu (1990), Ozolin y Markov (1991), Sant (2005), Paumier (2010), Andujar (2010). En su totalidad estos autores tienen importantes coincidencias en cuanto a la descripción de las fases del movimiento para ejecutar el salto. Estos plantean cuatro fases con diferentes elementos y características que la distinguen: fase de carrera de aproximación, fase de batida, fase de vuelo y fase de caída.

La carrera de aproximación, garantiza la acumulación de la energía cinética necesaria para la salida después del despegue. Se caracteriza, por una carrera de aceleración progresiva, con el fin de alcanzar la velocidad óptima. (Zissu, 1990).

Márquez (2016), señala que en la carrera de aproximación se debe lograr:

a) El perfecto acercamiento del atleta a la tabla de batida, utilizando la distancia del pasillo, según sus capacidades específicas respecto a las condiciones de su carrera. b) Con ello se logra el talonamiento correcto (punto de batida).c) La adquisición de la rapidez del movimiento lineal en la trayectoria al salto que pueda dar las mejores condiciones para ejecutar la fase siguiente, la batida. d) De esta forma, obtenemos la velocidad deseada en cada momento del desarrollo de la carrera, y la óptima al final. e) La colocación global y segmentaria correcta sobre la tabla de batida, para poder utilizar sus capacidades al más alto nivel de rendimiento, según la técnica que se utilice y función de las condiciones cinemáticas adquiridas previamente. La carrera empieza con la jugada en el desplazamiento.

Características espaciales que se analizan:

Longitud del paso en las últimas cuatro zancadas antes del despegue. Penúltimo paso largo, último paso corto, diferencia de 20 cm a 30 cm (Ozolin y Markov, 1991).

Con respecto a la fase de batida Andujar (2010) considera que los mejores saltos duran entre los 12 y 13 segundos y para su estudio las dividiremos en: Amortiguamiento, Apoyo e Impulso.

El amortiguamiento: Esta posición se realizará con el metatarso y únicamente sobre la parte exterior del pie (arco plantar exterior: función de amortiguamiento), con la rodilla semi estirada, la pierna produce con la superficie un ángulo que modifica dentro de 115° y 120°.

El apoyo: Podemos afirmar que, en la etapa del apoyo, el atleta puede estar en forma vertical sobre el pie de la batida, y como resultado la pierna de batida se dobla en la cadera, mientras que la rodilla y el tobillo; continúa siendo de metatarso el toque.

El impulso: Comienza cuando la vertical del apoyo sobrepasa el centro de gravedad del atleta. Extendiéndose fuertemente en las articulaciones de rodilla, cadera y tobillo. El muslo separado en ligero movimiento, va hacia el frente y la rodilla flexionada bien alto llega a la altura de la cadera. Como en la corrida los brazos van flexionados y un poco separados del tronco, de una forma sincronizada equilibra la actividad obstruyendo en el momento en que la mano adelantada alcanza la altura del rostro, cuando se elevan los hombros, ahí se produce el bloqueo. (Andujar, 2010).

Características espaciales-angulares y temporales que se analizan:

Ángulo en la rodilla, entre la pierna y el muslo, de la pierna de despegue, durante las sub-fases de amortiguación y empuje (σ), expresado en grados. Referencia: 170°- 172°. Ángulo en la articulación coxofemoral, entre el tronco y la horizontal, durante la fase de despegue (β), expresado en grados. Referencia: 80°- 90°. Ángulo de salida del CGC respecto a la horizontal, en el despegue, expresado en grados. Referencia: 18° a 23° (Ozolin y Markov, 1991). Referencia: Tiempo de contacto con la tabla 0.10s a 0.13s. (Zissu, 1990).

Márquez (2016), advierte que la fase de vuelo comienza en el instante de tiempo que culmina la etapa anterior, o sea, en el tiempo que el pie sale de la tabla de batida. Este autor, distribuye la etapa en tres partes: Despegue, Suspensión y Adaptación.

Despegue: Esta etapa de impulso de la batida es como una continuación aérea. El saltador conserva la postura durante un corto momento, todo depende de la buena ejecución de la etapa anterior. En esta posición, el atleta recorre aproximadamente un 10% de su recorrido aéreo.

La suspensión: Comienza cuando el atleta inicia el primer gran movimiento segmentario. El proceso de esta subfase alcanza la altura máxima del centro de gravedad sobre la zona de desplazamiento (unos 50cm justo a la altura del centro de gravedad del saltador) y una gran traslación del propio (de 10 a 86% del total del salto). Durante esta, el centro de gravedad está más alto de acuerdo con la altura del saltador; de aquí la importancia de la elevación de piernas del saltador.

Adaptación: Esta permite terminar la sub-etapa en el instante donde el atleta se alista para crear un toque con el foso, rápidamente cuando se lleva el 85% de vuelo.

Morales, Piña, Jacobo y Ortiz (2018), señalan que hay 3 técnicas para ejecutar la sub-fase de suspensión: técnica natural, técnica de extensión, técnica de tijeras o paso.

Sant (2005), manifiesta que la fase de caída inicia cuando el atleta entra en contacto con el foso, dejando su marca lo más lejos posible de la tabla de batida. Por lo general los atletas extienden las piernas colocando los talones como apoyo, si los pies se encuentran separados al realizar el contacto se puede realizar una flexión de rodillas.

La sistematización de la literatura especializada, permitió constatar que: en el salto de longitud, el valor determinante del resultado o marca, será la velocidad, tanto la velocidad de traslación (carrera de aproximación) como la velocidad de reacción (impulso o batida) y el ángulo de salida alcanzado por el saltador.

La población estaba constituida por 18 saltadores de longitud que en el momento de la investigación conforman el equipo escolar de Sancti Spíritus, de ellos fueron seleccionados de manera intencional no probabilística, 10 atletas que, según el criterio del entrenador son perspectiva inmediata, los que constituyeron la muestra, la cual se caracteriza por ser atletas con el mismo promedio de tiempo en cuanto a experiencia en el deporte.

Se emplearon diversos métodos de investigación científica del nivel teórico el Histórico y lógico, el analítico-sintético, el Inductivo – deductivo y la modelación, los que permitieron analizar las ideas y los principales aportes en cuanto al tema de investigación. En cuanto a los métodos empíricos se emplearon: la revisión de documentos, la observación científica, la aplicación de encuestas y entrevistas a los entrenadores, directivos y atletas del salto de longitud.

En la investigación se emplean recursos de la estadística descriptiva, tomando en cuenta el tipo de estudio, como son: el cálculo de la media aritmética y de la desviación estándar. Se utiliza la videografía, como técnica auxiliar del método de observación, para obtener las imágenes del movimiento para su posterior análisis.

La investigación como estudio de tipo descriptivo, se limita al diagnóstico de las manifestaciones externas en la ejecución de los movimientos, sin detallar las causas que garantizan esas manifestaciones, la misma se llevó a cabo en dos momentos determinados, cada uno por un conjunto de acciones.

En el primer momento según las acciones descritas en la metodología CTE), propuesta por Perdomo, 2010 y aplicada por Cañizares y Pérez (2015).

- 1. Identificación del objetivo general del gesto deportivo.**
- 2. División del gesto en sus fases o partes.**
- 3. Identificación de los propósitos mecánicos de las partes.**
- 4. Identificación de los factores biomecánicos que determinan el logro de los propósitos mecánicos (indicadores).**
- 5. Estructuración del modelo biomecánico.** (carrera de aproximación, batida, vuelo y caída).
- 6. Filmación y análisis de la ejecución del gesto.**
- 7. Jerarquización de los aciertos y de los errores observados con vista a su posterior corrección.**

En el segundo momento de la investigación:

- 1. Definición de los objetivos del análisis.**
- 2. Selección de los expertos.** Como parte de la metodología CTE (Perdomo, 2010, Cañizares y Pérez (2015).

Poseer maestría, es decir, ser altamente calificados, ser imparciales, tener una gran intuición, poseer amplitud de enfoques y tener juicio independiente.

En sentido general se pudo comprobar mediante la encuesta aplicada como parte de la metodología y que tiene en cuenta los criterios anteriores, que los expertos, tienen un promedio de 8 años de experiencia como entrenadores y además fueron atletas, lo que avala su maestría, intuición e independencia en sus criterios y valoraciones; de ellos todos son licenciados, además, han cursado diplomados y otros cursos.

3. Selección de la muestra.

4. Definición de los indicadores a evaluar.

- Fase de carrera de aproximación, fase de batida, fase de vuelo y caída

5. Definición del peso de cada indicador o ponderabilidad en (%) (M) y del coeficiente relativo K determinado por los expertos.

6. Construcción del Árbol de Calidad.

7. Puntuación, por parte de los expertos de la ejecución práctica.

8. Procesamiento de datos.

9. Análisis de los resultados.

Definición de la ponderabilidad (M) y del indicador relativo K determinados por los expertos

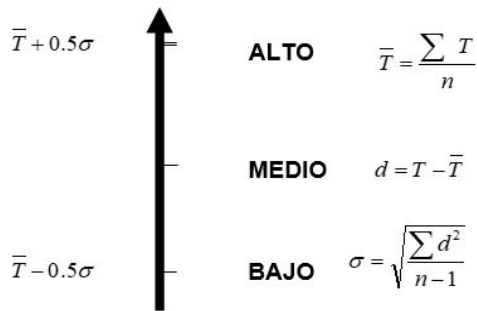
La ponderabilidad (M), es el peso relativo en %; valor máximo otorgado por los expertos a cada fase según su importancia. **La carrera de aproximación 30%, la batida 35%, la fase de vuelo 20% y la caída 15%.**

El Indicador relativo (K) está definido por el nivel máximo de la propiedad medida, es decir, la puntuación máxima que da el experto a la ejecución de los movimientos contemplados en cada indicador por cada atleta, el cual estaba en un rango entre 0 y 10 puntos. La evaluación de las fases, por los expertos, permitió constatar que las de mayor dificultad eran la fase de batida y el cuatro la fase de caída y los atletas con mayor dificultad en los indicadores antes mencionados son el 2, 3, 6 y 7.

Para la presentación de los resultados se utilizó un modelo matemático que contempla la sumatoria del producto de los indicadores relativos (K) y de la ponderabilidad (M), cuya expresión sería: (Total) $T = K_1M_1 + K_2M_2 + K_3M_3 + K_4M_4$, de los cuatro indicadores seleccionados, se calcula la cantidad de puntos obtenidos por cada atleta. Todo ello permitió conocer que los atletas con mayor dificultad de forma general son el 2; 3; 6 y 7.

A partir de la obtención de la puntuación (T de cada saltador), se determinan las medias aritméticas y la desviación estándar, así se establecen los límites en que están comprendidos los niveles (Alto, Medio, Bajo) en la ejecución de los movimientos por cada indicador, lo que permitió categorizar el desempeño de los atletas estudiados y normar los resultados obtenidos, estableciendo el nivel en que se encuentra cada uno de ellos durante la ejecución de la

totalidad del movimiento, para ello que se utilizan las siguientes expresiones matemáticas propuestas por (Zatsiorski, 1989):



A continuación, se presenta los cálculos de la media aritmética (**T**) y la desviación estándar (σ), para luego poder establecer niveles en la ejecución del salto de longitud.

N	T	d = (T-T)	d ²
1	812	71	5041
2	707	-34	1156
3	725	-16	256
4	764	23	529
5	718	-23	529
6	719	-22	484
7	713	-28	784
8	741	0	0
9	761	20	400
10	750	9	81

$$\bar{T} = \frac{\sum T}{n} = \frac{7410}{10} = 741$$

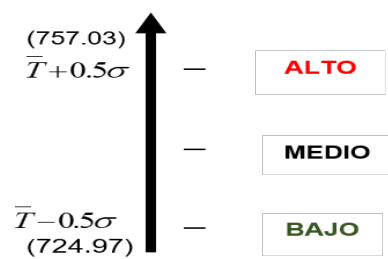
$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum d^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{9260}{9}} = 741$$

$$\sigma = \sqrt{1028.889} = 32.07$$

$$\bar{T} + 0.5\sigma = 741 + 0.5(32.07) = 741 + 16.03 = 757.03$$

$$\bar{T} - 0.5\sigma = 741 - 0.5(32.07) = 741 - 16.03 = 724.97$$

Quedando establecidos los límites en los niveles, alto, medio y bajo, para la ejecución técnica del salto de longitud de la siguiente manera:



Durante la ejecución del salto de longitud, se encontraban en un nivel alto los atletas cuya puntuación estaba por encima o igual a 757.03, y en un nivel bajo los que están por debajo o igual

a 724.97, por ende, en un nivel medio se encontraban, aquellos cuya puntuación está comprendida entre estos dos valores, tres de ellos (identificados con el número 1; 4 y 9) se encuentran en un nivel alto de la ejecución técnica de los movimientos, de igual forma el número 3, 8 y 10 se encuentran en un nivel medio, mientras que el número 2, 5, 6 y 7 se encuentra en un bajo nivel de desempeño para ejecutar el salto de longitud.

A partir de los resultados del diagnóstico y las dificultades detectadas, se determinaron, además, los saltadores mejor y peor evaluados por cada indicador. Los mejores evaluados en la carrera de aproximación fueron el atleta 1, 4, 9 y 10 y el peor el 5, en la batida los mejores fueron el 1, 4, 8, 9 y 10 y los peores 2 y 7, en el vuelo mejores el 1, 4 y 9 y peores, 3, 6 y 10, en la caída mejores el 1, 7 y 8 y peores el 2, 9 y 10.

Conclusiones

La aplicación de la metodología del control de la técnica mediante el trabajo de los expertos (CTE), permitió, establecer una norma para evaluar los resultados de la ejecución técnica de los atletas estudiados, y poder organizar su ubicación por niveles de desempeño. Además, se pudo determinar los mejores y peores evaluados en cada una de las fases. Todos estos elementos facilitarán a los entrenadores los criterios para identificar los errores cometidos por cada atleta, en cada una de las fases del salto de longitud y así poder establecer ejercicios especiales para su tratamiento.

Bibliografía

- González Hernández, F. A. (2016). Resumen de salto de longitud. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Disponible en <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/prepa4/n3/m2.html>.
- Lazo Salcedo, V.M. (2018). Salto largo. Para optar al Título Profesional de Licenciado en Educación. Especialidad: Educación Física. Lima, Perú. Disponible en http://repositorio.une.edu.pe/bitstream/handle/UNE/2253/M_25828234.PDF.M.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Márquez, J. (2016). Capacidades físicas básicas: su desarrollo en la edad escolar. Wanceulen sl. Disponible en <https://www.amazon.com/Capacidades-f%C3%ADsicas-b%C3%A1sicas-desarrollo-escolar/dp/8499935036>
- Morales, L., Piña, R., Jacobo, V.H. y Ortiz, A. (2018). Comparación biomecánica del paso de preparación del salto de longitud y del paso en la máxima velocidad durante la carrera de 100 m. Memorias del XXIV CONGRESO INTERNACIONAL ANUAL
- Orellana Arata, D. A. y Poblete Zúñiga, N. I. (2016). Análisis biomecánico y del movimiento en el salto largo. Disponible en <https://www.efdeportes.com/efd215/analisis-biomecanico-en-el-salto-en-largo.htm>