

## **EVALUACIÓN DE LA AMPLITUD ARTICULAR DE LOS MIEMBROS INFERIORES EN LA TÉCNICA DE ZANCADA**

EVALUACIÓN DE LA AMPLITUD ARTICULAR EN LA GIMNASIA

AUTORES: Yaxel Ale de La Rosa <sup>1</sup>.

Lisbet Guillen Pereira<sup>2</sup>

Juan Miguel Luperón Terry<sup>3</sup>

Yudith Hernández Infante <sup>4</sup>

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: lguillenp@umet.edu.ec

Fecha de recepción: 2020-02-16

Fecha de aceptación: 2020-03-04

### RESUMEN

La investigación se centró en la evaluación de la amplitud articular de los miembros inferiores durante la ejecución de la técnica de zancada en la fase de vuelo en la especialidad de Gimnasia Rítmica. En concordancia el estudio asume un alcance descriptivo con enfoque transversal en el cual resultó determinante el proceso de filmación de la técnica de salto con zancada a 12 atletas entre 10 y 12 años de la Escuela de Gimnasia Rítmica "Yudith Hernández", se continuó con el análisis de los videos utilizando el software Kinovea 8.24, dicha herramienta permitió analizar la amplitud angular de la articulación coxofemoral de los dos internos de saltos permitidos, se transitó por un proceso de segmentación de los miembros inferiores con la intención de medir, la amplitud en la dinámica de la ejecución de la técnica, para dicho análisis se definió una Hipótesis ( $H_i$ ) la cual sostiene que la amplitud de la técnico de salto con zancada de las atletas Gimnasia Rítmica se muestra  $\leq 180^\circ$  en más del 50% de la población, la última fase se centró en la interpretación de los resultados utilizando el análisis estadístico donde se verificó el comportamiento de datos de posición y dispersión, como resultado de rechaza la  $H_i$  ya que se comprueba que existe una baja calidad en la ejecución de la técnica al verse afectado este indicador en el 67% de la población estudiada.

---

<sup>1</sup> Yaxel Ale de La Rosa. Master en Entrenamiento Deportivo. Docente titular del Instituto Superior Tecnológico Libertad. [yaledelarosa@itslibertad.edu.ec](mailto:yaledelarosa@itslibertad.edu.ec)

<sup>2</sup> Lisbet Guillen Pereira. Doctora en Ciencias de la Cultura Física. Docente titular principal de la Universidad Metropolitana del Ecuador. [guillenp7212@gmail.com](mailto:guillenp7212@gmail.com)

<sup>3</sup> Juan Manuel Luperón Terry. Master en Entrenamiento Deportivo, Master en Planificación, Evaluación y Acreditación de la Educación Superior. Docente de la Universidad Técnica de Babahoyo. [jluperon@utb.edu.ec](mailto:jluperon@utb.edu.ec)

<sup>4</sup> Yudith Hernández. Licenciada en Entrenamiento Deportivo y Especialista en Entrenamiento Deportivo.

Los resultados se tomaron como soporte básico referencial para promover ajustes en el proceso de preparación técnica y física de la disciplina.

PALABRAS CLAVE: Gimnasia Rítmica, salto con zancada, Flexibilidad, Kinovea

## **EVALUATION OF THE ARTICULAR WIDTH OF THE LOWER MEMBERS IN THE TECHNIQUE OF ZANCADA**

### ABSTRACT

The research focused on the evaluation of the joint amplitude of the lower limbs during the execution of the stride technique in the flight phase in the specialty of Rhythmic Gymnastics. In concordance, the study assumes a descriptive scope with a cross-sectional focus in which the filming process of the stride jump technique was decisive for 12 athletes between 10 and 12 years of age from the School of Rhythmic Gymnastics "Yudith Hernández". analysis of the videos using the Kinovea 8.24 software, this tool allowed analyzing the angular amplitude of the hip joint of the two internals with allowed jumps, it was followed by a segmentation process of the lower limbs with the intention of measuring the amplitude in the dynamics of the execution of the technique, for this analysis a Hypothesis (Hi) was defined which maintains that the amplitude of the stride jump technician of the Rhythmic Gymnastics athletes is shown  $\leq 1800$  in more than 50% of the population, the The last phase focused on the interpretation of the results using statistical analysis where the behavior of data from position and dispersion, as a result of rejecting the Hi since it is verified that there is a low quality in the execution of the technique as this indicator is affected in 67% of the studied population. The results were taken as a basic reference support to promote adjustments in the technical and physical preparation process of the discipline.

KEYWORDS: Rhythmic Gymnastics, stride jump, Flexibility, Kinovea

### INTRODUCCIÓN

La gimnasia rítmica es un deporte olímpico de gran popularidad a nivel internacional donde se aprecia su belleza, virtuosismo y calidad estética, como disciplina ha articulado al desarrollo de la ciencia y de la tecnología en función de optimizar la gestión de la preparación en el deporte, a la luz de la globalización y del desarrollo de la portada de espectáculo, en virtud de ello se ha logrado redimensionar el enfoque de la preparación aceptando para su reevaluación los resultados que se derivan de la aplicación de los avances científicos y tecnológicos.

El componente acrobático prevalece sobre el resto de los elementos técnicos, como movimientos distintivos de la disciplina, lo que justifica el desarrollo de determinadas capacidades para lo cual se debe de partir de un análisis sistémico estructural funcional de las acciones para identificar los planos musculares determinantes en la ejecución de la acción y en concordancia la dirección de la preparación física y técnica

Es por ello que la ejecución de los ejercicios de gran amplitud, se muestra como un aspecto fundamental altamente valorado en el Código de Puntuación de la Federación Internacional de Gimnasia, lo que resulta objeto de análisis en la presente investigación.

En concordancia el estudio se centró en evaluar el nivel de flexibilidad activa en las 12 gimnastas que integran el equipo de la Escuela de Gimnasia Rítmica "Yudith Hernández" ubicada en la ciudad de Quito, a través de la utilización del Software Kinovea versión 8.24 durante la ejecución del gesto técnico de zancada o grand jete en extensión utilizando el implemento de cuerda, para lo cual se midió la amplitud articular de la articulación coxofemoral al realizar la ejecución técnica en sus fase de vuelo.

#### DESARROLLO:

Para abordar el estudio es necesario clarificar desde el ámbito deportivo la importancia de la evaluación y desarrollo de la flexibilidad, para ello se asume lo planteado por Llobet (1996) citado por Batista, Bobo & Lebre (2015) al sostener que: "La Gimnasia Rítmica está basada en movimientos que exigen un elevado grado de flexibilidad en todas las articulaciones para garantizar la ejecución de los ejercicios con gran amplitud" (pág.19).

Dicha afirmación justifica la relación estrecha que existe entre los diferentes tipos de flexibilidad y los movimientos de gran calidad estética y técnica dentro de los deportes del grupo de arte competitivo.

Al analizar el salto de zancada o grand Jete debemos resaltar la importancia del desarrollo de la flexibilidad activa a nivel de cadera y miembros inferiores ya que es una condición física determinante para lograr la amplitud articular adecuada sobre los 180 grados exigidos por El código de puntuación de La Federación Internacional de Gimnasia. De esta forma se debe alinear en la fase de vuelo los puntos anatómicos de tobillo, rodilla y cadera en miembro inferior delantero y cadera, rodilla, tobillo en miembro inferior atrasado.

El jeté se basa en una amplitud anteroposterior (flexión y extensión) de la cadera en el eje transversal. Como dicha amplitud se realiza en el aire una vez realizado un salto vertical, no existe ninguna fuerza externa que influya en esta, es decir, no se aplica flexibilidad pasiva. Con esto se puede entender que para realizar un jeté es necesario aplicar flexibilidad activa (pág.23).

Para profundizar sobre el dominio y conocimiento de la flexibilidad activa y su importancia dentro de la Gimnasia Rítmica en otra parte de su investigación Martínez (2019) citando a Hernández (2017) menciona "La flexibilidad activa es la manera de poder realizar movimientos dinámicos de flexibilidad sin ayuda externa. Es la que el atleta puede alcanzar sin ayuda, tan sólo a través de la actividad de sus músculos" (pág. 63).

En relación a la importancia de la flexibilidad dentro de los saltos Hernández (2017) apunta que:

Los saltos son elementos técnicos de gran complejidad, implican para su ejecución un alto grado de movilidad y de ajuste de todas las capacidades coordinativas y condicionales del deporte; lo que lo diferencia de otros deportes es la amplitud articular y la precisión espacial (pág. 34).

El presente trabajo permite definir la amplitud del movimiento realizado durante la ejecución de la técnica de zancada de forma precisa y con un mínimo margen de error. Todo ello permitió a entrenadores y gimnastas conocer la calidad de la ejecución con mucha más claridad. De esta forma los entrenadores podrán orientar y estructurar mucho mejor sus entrenamientos acentuando el trabajo en los factores que limitan la realización adecuada de este elemento técnico en muy poco tiempo.

Según Mejías (2013) "las exigencias que se requieren para realizar una buena práctica dentro de la gimnasia deben estar enlazadas por medio de una dificultad corporal para que la ejecución tenga validez" (pág. 4). De acuerdo con los requerimientos del Código de Puntuación, los jueces califican las ejecuciones de las gimnastas y deben observar que se cumplan ciertos requisitos como: saltos, equilibrios y/o rotaciones (giros).

Los saltos son elementos técnicos de gran complejidad, los cuales implican un alto grado de movilidad y de ajuste de todas las capacidades coordinativas y condicionales del deporte. La Fédération Internationale de Gymnastique indica en el Código de Puntuación del 2018, con vigencia actual, que "*un salto sin altura suficiente para mostrar la forma fijada y bien definida no será válido como dificultad y tendrá penalización de ejecución*" (pág. 33).

Desde el punto de vista biomecánico al realizar el análisis cinemático de los saltos dentro de la Gimnasia Rítmica se definen dos grupos de variables cinemáticas, unas generales y otras específicas.

Debemos recordar que cuando nos referimos a variables cinemáticas nos estamos orientando a elementos o aspectos que se analizan dentro de la estructura del movimiento y que definen el efecto o proyección del movimiento.

Al tratar las variables cinemáticas específicas de este deporte podemos encontrar según lo establecido por el Código de Puntuación de la Federación Internacional de Gimnasia la forma definida y fija de la estructura del movimiento unido a una adecuada amplitud durante la fase de vuelo. Dentro del diseño estructural técnico de la zancada o grand jete en la Gimnasia Artística encontramos tres fases bien definidas, fase de despegue o impulso, fase aérea o de vuelo y fase de recuperación o amortiguación (Cali, 2016).

Según lo planteo por Mendizábal (2001) citado por Grande, Bautista & Hontoria (2018) "Actualmente la importancia de los saltos en la Gimnasia Rítmica reside en que constituyen uno de los 4 Grupos de Elementos Corporales Fundamentales susceptibles de alcanzar Valor de Dificultad (VD)" (pág. 53-54). Un buen dominio de la ejecución técnica de los saltos en las diferentes manifestaciones de la gimnasia artística permite a una determinada atleta alcanzar notas de evaluación superior a las de sus rivales en competencia dentro de las rutinas de ejercicios.

La diferencia de los saltos en gimnasia con otros deportes, es la amplitud articular y la precisión espacial que se ejecutan en ellos ya que todas las dificultades de salto debe tener algunas características como una forma definida y bien establecida durante el vuelo. Los saltos pueden ser de diferentes alturas, pero deben mostrar sincronía y coordinación, de lo contrario, no serán considerados válidos y pueden llegar a ser penalizados.

El grado de dificultad que poseen los saltos que realizan las gimnastas ha aumentado durante los últimos años. El Código de Puntuación ha variado para un mejoramiento continuo de la técnica puntuando cada ejercicio mediante la clasificación de dificultad. Esto permite que se presenten saltos combinados con más de una acción principal y de esta manera la imagen sea única y claramente visible de una forma fijada y bien definida.

El gesto técnico de zancada o grand jete es un elemento de obligado cumplimiento en cualquier rutina de ejercicios dentro de la gimnasia rítmica deportiva. Su enseñanza y perfeccionamiento en las atletas comienza desde su iniciación en el deporte. Un problema recurrente en la ejecución de este elemento técnico por las practicantes es el no poder alcanzar los 180 grados de amplitud articular en el punto máximo de su fase de vuelo en la apertura de los miembros inferiores. Esta limitación durante años solo se controlaba y evaluaba con la observación a simple vista de los entrenadores y jueces a partir de su experiencia deportiva y profesional.

Estos análisis y observaciones empíricas de jueces y entrenadores en muchos casos a partir de su apreciación del ejercicio realizado por la atleta concursante no responden a las exigencias reales en la ejecución. Este problema limita en gran medida el criterio verdadero de especialistas con respecto a la ejecución técnica de la deportista. En relación a esta idea Acero (2009) citado por Yesid, Muñoz & Mendoza (2015) refiere "Para estudiar el movimiento humano, la

biomecánica deportiva utiliza dos procedimientos: el análisis cuantitativo y el cualitativo” (pág.73).

Al profundizar sobre la importancia de los estudios biomecánicos cuantitativos dentro del deporte para eliminar las interpretaciones subjetivas y de poco valor que pueden llegar al punto de falsear los criterios de evaluación Yesid, Muñoz & Mendoza (2015) señalan

El análisis cuantitativo implica la descripción de los movimientos del cuerpo o sus partes en términos numéricos. Tal cuantificación de las características del movimiento ayuda a eliminar las descripciones subjetivas ya que los datos son obtenidos mediante el uso de instrumentos (pág.74).

En la actualidad las evaluaciones y criterios de rigor que se emiten en los deportes de arte competitivo como la gimnasia artística y rítmica se apoyan en adelantos científicos y la utilización de las Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (NTICS).

El Software kinovea, es un software libre gratuito de análisis de vídeo, dedicado al deporte y la kinesiología fundamentalmente. Está dirigido principalmente a los entrenadores, atletas y profesionales médicos. También puede ser útil para ergonomía y en el estudio de animación. Esta herramienta sirve para observar, analizar, hacer mediciones y comparar vídeos de desplazamientos, imágenes posturales y gestos deportivos principalmente.

La aplicación del software Kinovea versión 8.24 es un ejemplo de la aplicación de estos adelantos científicos y su utilización en los clubes deportivos de la ciudad de Quito es un aporte significativo al desarrollo de la Gimnasia Rítmica y una ayuda sin dudas a entrenadores, jueces y atletas. Con la utilización y uso de esta herramienta informática los entrenadores de gimnasia rítmica en la ciudad de Quito podrán profundizar en el estudio y evaluación de la técnica de zancada o grand jete permitiéndoles realizar una adecuada corrección de errores en las atletas. Es importante destacar que la Gimnasia Rítmica exige una excelencia de los movimientos dentro del escenario de competencia además de un gran virtuosismo por sus practicantes en todas sus edades y categorías de competición.

Los errores y problemas que no sean corregidos y orientados correctamente en edades tempranas pueden conducir a la formación de inadecuados patrones motores en las niñas que se encuentran en las diferentes escuelas deportivas, produciendo de esta forma que se desvirtúe la correcta ejecución de la técnica y por consiguiente un retraso en el desarrollo deportivo de las practicantes.

Existen importantes investigaciones que han aplicado herramientas informáticas y en particular el software Kinovea en sus diferentes versiones para evaluar la ejecución técnica, el performance y las capacidades físicas en los atletas.

Estas investigaciones se tomaron como parte fundamental del referente teórico de nuestro estudio dentro de la Gimnasia Rítmica.

### Metodología

Para el desarrollo del presente estudio se asumió una investigación de tipo descriptiva con enfoque transversal. Para darle cumplimiento a los objetivos se utilizaron diferentes métodos del nivel teórico, empírico y estadístico matemático.

La revisión de documentos profundizó la valoración y comprobación de estudios similares que permitieron establecer los referentes teóricos y prácticos para la evaluación de la flexibilidad activa dentro de la técnica de zancada en la Gimnasia Rítmica. La observación científica aplicando medios sofisticados de filmación resultó un aspecto determinante para poder evaluar la ejecución de las atletas en cada una de las pruebas y los métodos estadísticos matemáticos facilitaron los cálculos y el manejo de la estadística descriptiva en la investigación. Este estudio transitó por una etapa de filmación, otra etapa de procesamiento de la información y por último una etapa de interpretación de los resultados.

En la recolección de la información se diseñó un protocolo para estandarizar la prueba y que todas las atletas ejecutaran el ejercicio de la misma forma. Se definió evaluar a las 12 atletas del equipo 10-12 años de la escuela de Gimnasia Rítmica "Yudit h Hernández" de la ciudad de Quito, las cuales mantenían de tres años o más de experiencia en la práctica de la Gimnasia Artística.

La realización de la prueba definió los siguientes aspectos:

- El ejercicio consistió en realizar el salto de zancada o grand jete después de una carrera de impulso de cuatro pasos.
- La atleta despega con su pierna más hábil y aterriza con la pierna más adelantada.
- Se realizaron dos intentos de salto por cada atleta para establecer el salto de mayor amplitud.
- Para establecer las mediciones de los diferentes ángulos se establecieron líneas de segmentos corporales uniendo puntos anatómicos determinados por el tobillo, rodilla y cadera tanto del miembro inferior más adelantado como del miembro inferior más atrasado.
- La medición de la amplitud articular en el salto se realiza en el punto más alto de elevación de la atleta.

- La medición de la prueba se realizará en el escenario actual de la escuela de Gimnasia Rítmica donde habitualmente entrenan y practican las alumnas evaluadas.

Para establecer el diseño de esta prueba se tuvieron en cuenta los criterios definidos como directrices para la elaboración de test y pruebas dentro de la Gimnasia Rítmica expuestos por Vernetta, Montosa, Beas & López Bedoya (2017). Estos autores antes mencionados y citados por Vernetta; Montosa & Gutiérrez (2019) definen los siguientes criterios para aplicar los test:

- El test a aplicar debe determinar los objetivos motores a medir.
- El test debe determinar una franja de edad o nivel de las gimnastas a evaluar.
- El test debe poder discriminar a unas gimnastas de otras.
- El test debe ser capaz de detectar los cambios debido al entrenamiento que se producen en el atleta
- El test debe poseer simplicidad y facilidad para administrar y puntuar los elementos a evaluar.
- El test debe dar la posibilidad de realización en la sala habitual de entrenamiento y de material específico de la Gimnasia Rítmica.
- El test debe ser razonablemente rápido de llevar a cabo.
- El test debe ser motivador para las gimnastas que ejecutan la evaluación.

La filmación realizada en cada uno de los saltos se importó en el software Kinovea 8.24 el cual permitió a partir del uso de sus funciones el cálculo de la amplitud angular, procedimiento que se registró en los dos saltos realizados por cada atleta. Por último, se ejecutaron los diferentes análisis de definición de amplitud de la zancada o grande jeté.

En términos de definición conceptual el Kinovea es un programa gratuito de edición de videos diseñado para analizar las imágenes y estudiar videos deportivos con el fin de encontrar fallas, mejorar la técnica y ayudar a entrenarse. Se puede utilizar para cualquier deporte (Runco & Lanzarini 2017).

El estudio y análisis de los resultados estuvieron regidos por una hipótesis de investigación:

$H_i$ : la amplitud de la técnico de salto con zancada o grande jeté de las atletas Gimnasia Rítmica se muestra  $\leq 180^\circ$  en más del 50% de la población

Población

La población objeto de estudio se delimitó mediante un muestreo no probabilístico intencional, lo que permitió trabajar con las 12 atletas regulares

de la categoría 10-12 años de la escuela de Gimnasia Artista "Yudith Hernández" de la ciudad de Quito.

#### Instrumentos de recolección de datos

Para la filmación de la prueba se utilizó una cámara Canon PowerShot SX420 IS la cual posee características adecuadas para la toma de imágenes de forma profesional destacándose un zoom de 84x de gran definición, 20 megapíxeles de resolución con la posibilidad de grabar vídeos HD (720p) en formato MP4 y una captura de 60 planos por segundos con resultados óptimos y estables gracias a un estabilizador de imagen dinámico.

Como apoyo en la filmación se utilizó un trípode de altura variable para establecer los ángulos correctos de toma de imágenes. Para el registro de los datos dentro de la investigación se utilizó una hoja de cálculo en Microsoft Excel el cual permite organizar, analizar y representar la información de forma adecuada. La fase de filmación abarcará la realización de todo el ejercicio. Se midió la amplitud articular de las caderas a partir de la apertura de los miembros inferiores que se observó en el punto más elevado que describió la atleta en su fase de vuelo dentro del salto.

#### Análisis estadístico

Para ilustrar el análisis estadístico descriptivo de las evaluaciones realizadas en la población de atletas estudiadas se elaboró por los autores una tabla que establece y registra los valores de amplitud articular y variables objeto de estudio dentro de la investigación.

Tabla 1 Evaluación de la amplitud articular en miembros inferiores de la técnica de Zancada o grand Jete en los intentos de salto

<b>Alumnas</b>	<b>Edad</b>	<b>1er Intento</b>	<b>2do intento</b>	<b>Mejor intento</b>	<b>Promedio 2 ii de salt</b>
<b>1</b>	11	179	181	181	180
<b>2</b>	11	176	180	180	178
<b>3</b>	12	178	178	178	178
<b>4</b>	10	170	168	170	169
<b>5</b>	11	172	173	173	172,5
<b>6</b>	11	181	180	181	180,5
<b>7</b>	10	179	180	180	179,5
<b>8</b>	12	182	179	182	180,5
<b>9</b>	10	178	178	178	178
<b>10</b>	10	179	180	180	179,5
<b>11</b>	11	180	182	182	181
<b>12</b>	10	176	175	176	175,5
<b>Media ±Sd</b>	10,7	177,5±3,38	177,8±3,83	178,4±3,72	177,65±3
<b>T-student</b>	DifMedia= 0,331±1,84;		t= -0,648;		
	p=0,529>0.05				
<b>Correlación</b>	Corr=0.87; p=0.000				

Elaborado por: Ale, Guillen, Luperon, Hernández (2020)

Analizando los diferentes valores de esta tabla (1), podemos referir que la edad promedio de las atletas objeto de estudio es de 10,7 años. En cuanto a la amplitud articular del primer y segundo salto, se tuvieron medias de 177,5

y 177,8 grados respectivamente; diferencia de solo 0,3 grados que según se contrasta, con el test T-student para diferencias de medias, no resulta estadísticamente significativo. De igual forma, lo corrobora el coeficiente de correlación de Pearson entre los dos intentos realizados (Corr=0.87). Esto refleja la estabilidad entre la medición de un salto y otro.

El rango de los valores angulares entre los dos intentos de salto estuvo definido de 168 a 182 grados correspondiendo el menor valor a la alumna número cuatro realizado en su segundo intento y como valor superior o mejor resultado el alcanzado por las alumnas número ocho y número 11 en su segundo intento.

De igual forma, se puede mencionar que la media aritmética entre los mejores resultados de las doce atletas es de 178,4 grados; con una desviación estándar de 3,72 grados; lo que evidencia que los valores se encuentran poco dispersos respecto al valor medio y, en consecuencia, la misma constituye un valor representativo del salto para la muestra estudiada.

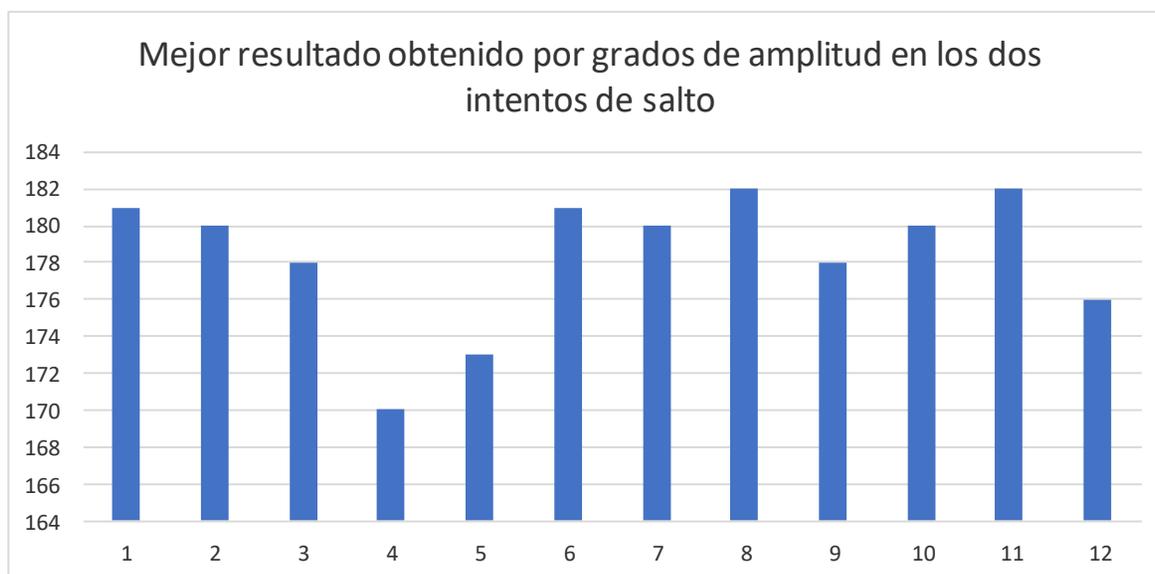


Gráfico 1. Mejor resultado obtenido por grados de amplitud en los dos intentos de salto

Elaborado por: Ale, Guillen, Luperon, Hernández (2020)

En el gráfico (1) se puede observar el mejor resultado obtenido por las 12 atletas en sus dos intentos de salto. Donde se destaca 170 grados de amplitud articular como valor mínimo identificado por la atleta número (4) y 182 grados como valor superior logrado por las atletas número (8) y 11.

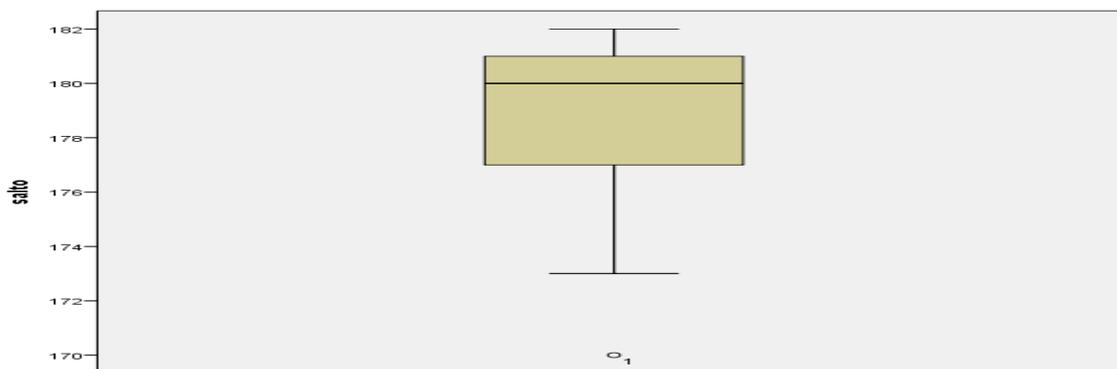


Gráfico 2 Dispersión de los valores del mejor salto de las alumnas

Elaborado por: Ale, Guillen, Luperon, Hernández (2020)

En el gráfico dos, de cajas y bigotes se representan los valores de mayor resultado entre los dos intentos de salto realizado por cada una de las alumnas. Este gráfico permite mostrar visualmente de forma adecuada los datos numéricos a través del recorrido intercuartílico.

Se aprecia el valor de la mediana en 180 grados que coincide con la moda dentro de la población objeto de estudio. Debemos destacar que el gráfico deja por fuera un valor de 170 grados perteneciente al mejor salto de la alumna número (4), lo cual es considerado un valor atípico (outlier) para dichos datos.

#### DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS:

Los saltos dentro de la Gimnasia Rítmica exigen gran atención de expertos y especialistas por lo que establecer técnicas y procedimientos para su evaluación y análisis son aspectos necesarios dentro del entrenamiento deportivo.

A tono con lo expresado los resultados que se exponen en el presente estudio logran develar la importancia de la medición o evaluación de la técnica en los deportes de arte competitivo de forma objetiva, a partir de la evaluación del comportamiento de parámetros cuantitativos. De esta manera es posible objetividad la gestión de rendimiento deportivo.

Múltiples estudios (Cicchella, 2009; Rodríguez, Villacieros & Ferro, 2013; Ruiz, 2016; Rodríguez & Gómez-Landero 2017) demuestran la necesidad de medir y evaluar elementos técnicos dentro de la Gimnasia Rítmica considerando parámetros biomecánicos, para ello emplean instrumentos sofisticados de alto nivel como la fotogrametría para determinar, corregir y establecer errores técnicos, los resultados que se exponen en los estudios son evaluados en diferentes momentos y se verifica el impacto de la reorientación de la preparación, se demuestra la necesidad de los reajustes en la reparación técnica y física a partir de los desplazamientos en positivo de los datos analizados

Existen otros deportes además de la gimnasia donde la utilización del software Kinovea ha permitido evaluar la calidad de ejecución de la técnica así como variables biomecánicas dentro de una rutina de ejercicios. Este es el ejemplo de la investigación realizada por Suquillo & Viteri (2019) donde se analizaron 16 patinadoras sobre hielo entre 9 y 25 años para determinar la relación directa que existe entre la fuerza y la flexibilidad atendiendo a la altura y tiempo de vuelo dentro de los saltos "loop".

El valor de los resultados de la investigación es demostrado de igual manera por Martín, Mira, Salinas, Vaz & Carreras (2017) cuando en su estudio exponen resultados derivados del estudio de videos en deportes tácticos, analizan datos extraídos en competición real mediante un cluster, el análisis se centra en seis tipos de lanzamientos en función de la distancia y la velocidad, análisis que enfatiza en el valor de los resultados derivados del empleo de software para correlacionar parámetros técnicos en la evaluación de la preparación y establecer ajustes en la preparación a partir de los datos expuestos.

La Zancada es una técnica de salto que requiere una alta habilidad que se desarrolla desde la iniciación deportiva de la cual dependen parámetros como la elasticidad de los músculos y el desarrollo de la flexibilidad como capacidad y se continúa empleando en el resto de niveles de competición aportando infinidad de información útil para los entrenadores (Miletic et al., 2004; Miletic & Kostic, 2006; Di Cagno et al., 2008; Grande et al., 2008; Rodríguez & Gómez-Landero 2017).

#### CONCLUSIONES:

La investigación descrita en este artículo permitió demostrar que la utilización de la fotogrametría y del software Kinovea facilita la evaluación y el análisis de la amplitud articular en miembros inferiores dentro de la técnica de salto en zancada de forma precisa y ágil en alumnas de gimnasia rítmica.

Los resultados del presente estudio permiten plantear que Salto de Zancada en la disciplina objeto de estudio es una de las técnicas más estudiada en la bibliografía científica ya que es muy empleado en las rutinas de este deporte, sin embargo la gama de estudios detallados y el análisis bibliográfico develan que aun resultan insuficientes en revistas de primer nivel.

## BIBLIOGRAFIA

- Batista, A., Bobo, Marta., Eunice, L., & Ávila-Carvalho, L. (2015). Flexibilidad en gimnasia rítmica: asimetría funcional en gimnastas júnior portuguesas. *Apunts. Educación Física y Deportes*, (2), 19-26.
- Cali, M. V. (2016). *El análisis biomecánico en la ejecución de la barra fija en una serie gimnástica de la selección de gimnasia de la federación deportiva de Chimborazo*. Trabajo de Titulación, Maestría en Cultura Física y Entrenamiento Deportivo. Universidad Técnica de Ambato. Ecuador.
- Cicchella, A. (2009). Kinematics analysis of selected rhythmic gymnastics leaps. *Journal of Human Sport and Exercise*, 4(1), 40-47.
- Comité Ejecutivo de la FIG (2018). *Fédération Internationale de Gymnastique: 2017 – 2020 CODIGO DE PUNTUACIÓN*. Recuperado desde: [https://www.gymnastics.sport/publicdir/rules/files/es\\_RG%20CoP%202017-2020%20with%20Errata%20Dec.%2017.pdf](https://www.gymnastics.sport/publicdir/rules/files/es_RG%20CoP%202017-2020%20with%20Errata%20Dec.%2017.pdf)
- Di Cagno, A., Baldari, C., Battaglia, C., Brasili, P., Merni, F., Piazza, M., Toselli, S., Ventrella, A.R., & Guidetti, L. (2008). Leaping ability and body composition in rhythmic gymnasts for talent identification. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 48(3), 341-346.
- Flores, Ferro, E. (2018). “Investigaciones en gimnasia artística, rítmica y acrobática: Una breve revisión”. *Revista Acción con Sentido*, (4), 4-6.
- Grande, I., Bautista, A., & Hontoria, M. (2018). “Biomecánica aplicada al diseño de una Herramienta de Evaluación de los saltos en Gimnasia Rítmica atendiendo al Código Internacional de Puntuación. Aplicación a la evaluación del salto zancada”. *Apunts Educación Física y Deportes*, (93), 55-61.
- Hernández, I, Y. (2017). *Estudio de la flexibilidad y su influencia en el desarrollo técnico de la gimnasia rítmica en las niñas de 8 a 10 años de la unidad educativa particular Británico Internacional de la ciudad de Quito en el año lectivo 2016-2017*. Trabajo de Titulación. Licenciatura en Entrenamiento Deportivo. Universidad Técnica del Norte, Ecuador.
- Martín, I., Mira, P., Salinas, M. J., Vaz, L., & Carreras, D. (2017). Análisis cinemático de los saques de lateral en el Torneo de Rugby del Seis Naciones. RICYDE. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*. 52(14), 124-135.
- Martínez, N. (2019). *La Fuerza como capacidad determinante del Jeté a dos piernas en Gimnastas Femeninas nivel C*. Trabajo de Titulación. Licenciatura en Actividad Física y Deportiva. Universidad del Salvador. El Salvador.
- Mejías, M, J. (2013). Cambios de la técnica corporal en la modalidad de Gimnasia Rítmica. Códigos de puntuación 1993-2005. *Revista de Investigación*, 37(79), 5-8.
- Mendoza, L. E., Yesid, R., Muñoz, L.A., & Mendoza, L. E. (2016). Análisis biomecánico del gesto técnico en barras paralelas en la gimnasia olímpica. *Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada*. (1), 73-74.
- Miletic, D., & Kostic, R. (2006). Motor and morphological conditionality for performing arabesque and passe pivots. *Facta Universitatis Serie. Physical Education and Sport*, 4(1), 17-25.
- Miletic, D., Katic, R., & Males, B. (2004). Some anthropologic factors of performance in rhythmic gymnastics novices. *Collegium Antropologicum*, 28(2), 727-737.
- Rodríguez, M., Villacieros, J., & Ferro, A. (2013). *Analysis of the coordination and the sequence of corporal movements in the Split Leap of rhythmic gymnastics*. In: Rojas, F.J. and Gutiérrez, C. (Eds.) 34th Congress of the Iberian Society of Biomechanics and Biomaterials (p. 78) Granada, Spain: University of Granada.
- Rodríguez, G. M., & Gómez-Landero, R. L. A. (2017). Variables de rendimiento y penalizaciones técnicas del salto zancada. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 18(72), 605-619
- Ruiz, C. L. M. (2016). *Incidencia de la Velocidad en la Carrera de Salto al caballete en Gimnasia Artística*. Tesis en opción Especialista en Procesos Pedagógicas del Entrenamiento Deportivo. Universidad de Cundinamarca. Recuperado desde: <http://repositorio.unican.es:8080/xmlui/handle/10902/15615>
- Runco, A., & Lanzarini, L. (2017). *Herramientas de software aplicadas a la educación física. Objeto de aprendizaje kinovea*. Repositorio Institucional de La Universidad de La Palta. Recuperado el 28 de marzo dl 2020. Recuperado desde: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/63374>
- Suquillo, D. C., & Viteri, A. V. (2019). *Análisis de la fuerza y flexibilidad de miembros inferiores en relación con la ejecución del salto “loop” en patinadoras de hielo profesionales” en el presente año 2019*. Trabajo de titulación. Licenciatura en Fisioterapia. Universidad De Las Américas. Ecuador.
- Vernetta, M., Montosa, I., & Gutiérrez, A. (2019). Validación y fiabilidad de un test para evaluar la coordinación óculo manual y agilidad en gimnasia rítmica. *Sportis. Revista Técnica Científica del Deporte Escolar, Educación Física y Psicomotricidad*. 5, 174-189.