



Estudio biomecánico del elemento "Toss" en deportistas de cheerleading de iniciación y alto rendimiento

Biomechanical study of the element "Toss" in cheerleading athletes in initiation and high performance

Estudo biomecânico do elemento "Toss" em atletas iniciantes e líderes de torcida de alto rendimento

Andrea Raquel Rosero-Machado ^I

arrosero2@espe.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0003-1155-6795>

Madeleyne Giscela Yanchapaxi-Vilatuña ^{II}

mgyanchapaxi@espe.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0003-4159-9702>

Excehomo Gabriel Coral-Apolo ^{III}

gecoral@espe.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-6562-7934>

Correspondencia: arrosero2@espe.edu.ec

Ciencias técnicas y aplicadas

Artículo de investigación

***Recibido:** 20 de mayo de 2021 ***Aceptado:** 04 de junio de 2021 * **Publicado:** 17 de junio de 2021

- I. Carrera de Ciencias de la Actividad Física Deportes y Recreación, Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, Sangolquí, Ecuador.
- II. Carrera de Ciencias de la Actividad Física Deportes y Recreación, Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, Sangolquí, Ecuador.
- III. Magister en Entrenamiento Deportivo, Licenciado en Educación Física Deportes y Recreación, Docente de la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, Sangolquí, Ecuador.

Resumen

En el presente trabajo, se estudió el elemento Toss en el deporte de Cheerleading desde una perspectiva biomecánica. De esta manera podremos observar los ángulos de ejecución de los movimientos, buscando la correcta forma de ejecutarlos. El objetivo de la investigación fue analizar las diferencias biomecánicas que existen entre los deportistas de cheerleading en la iniciación y el alto rendimiento en el elemento técnico Toss, a fin de conocer la incidencia que tiene el mismo en su rendimiento. Se realizó la recolección de los datos con un total de 32 deportistas, donde los 16 deportistas son de alto rendimiento que ellos participan en el Team Ecuador 2019 y 16 deportistas de iniciación o principiantes del equipo recién conformado "Eagles Espe" con 8 voladoras y 8 bases. Para el análisis comparativo, se utilizó el programa Kinovea, que permitió diferenciar o establecer la similitud en los movimientos en las diferentes fases, con la ayuda de las leyes básicas de la biomecánica como: ángulos, tiempo, y distancia. A través de la prueba U de Mann-Whitney, se obtuvo resultados donde si existen valores significativos al momento de realizar una comparación entre los ángulos de la rodilla de cheerleaders de iniciación y alto rendimiento. Se determinó que las tres fases de la rodilla son muy importantes para una correcta ejecución del elemento técnico Toss.

Palabras claves: Biomecánica; Toss; Cheerleading; Iniciación; Alto Rendimiento.

Abstract

In the present work, the Toss element in the sport of Cheerleading was studied from a biomechanical perspective. In this way we will be able to observe the angles of execution of the movements, looking for the correct way to execute them. The objective of the research was to analyze the biomechanical differences that exist between cheerleading athletes in initiation and high performance in the technical element Toss, in order to know the impact that it has on their performance. The data was collected with a total of 32 athletes, where the 16 athletes are high performance athletes who participate in Ecuador Team 2019 and 16 initiation athletes or beginners of the newly formed team "Eagles ESPE" with 8 flyers and 8 bases. For the comparative analysis, the Kinovea program was used, which allowed to differentiate or establish the similarity in the movements in the different phases, with the help of the basic laws of biomechanics such as: angles, time, and distance. Through the Mann-Whitney U test, results were obtained where there are significant values at the time of making a comparison between the knee angles of initiation and

high performance cheerleaders. It was determined that the three phases of the knee are very important for a proper execution of the technical element Toss.

Keywords: Biomechanics; Toss; Cheerleading; Initiation; High Performance.

Resumo

No presente trabalho, o elemento Arremesso no esporte de Cheerleading foi estudado a partir de uma perspectiva biomecânica. Desta forma podemos observar os ângulos de execução dos movimentos, procurando a forma correta de executá-los. O objetivo da pesquisa foi analisar as diferenças biomecânicas existentes entre as atletas cheerleaders de iniciação e de alto rendimento no elemento técnico Arremesso, a fim de conhecer o impacto que tem no seu rendimento. Os dados foram coletados com um total de 32 atletas, sendo os 16 atletas de alto rendimento que participam da Equipe Equador 2019 e 16 atletas de iniciação ou iniciantes da recém formada equipe “Águias Espe” com 8 volantes e 8 bases. Para a análise comparativa, foi utilizado o programa Kinovea, que permitiu diferenciar ou estabelecer a semelhança nos movimentos nas diferentes fases, com o auxílio das leis básicas da biomecânica como: ângulos, tempo e distância. Por meio do teste U de Mann-Whitney, foram obtidos resultados onde existem valores significativos ao se fazer uma comparação entre os ângulos de iniciação do joelho e líderes de torcida de alto rendimento. Foi determinado que as três fases do joelho são muito importantes para uma correta execução do elemento técnico Lançamento.

Palavras-chave: Biomecânica; Sorteio; Torcida; Iniciação; Alto rendimento.

Introducción

Desde los inicios del siglo XX, se iniciaron avances tecnológicos de gran importancia en los que resaltan métodos experimentales. Uno de estos métodos es la biomecánica, donde se ejecutan mediciones, almacenamiento y procesamiento de datos del movimiento humano (Leite, 2012). La Biomecánica es una ciencia que trabaja con la actividad de las personas y el resultado del organismo ante el estímulo, que implican conocimientos anatómicos y fisiológicos que han sido estudiados por las leyes y esquemas mecánicos. (Ferro Sánchez & Floría Martín, 2007)

Existen 4 métodos para determinar el tipo de movimiento:

Según Gómez (2003) la cinemática permite realizar análisis cualitativos, a través de parámetros cinemáticos a partir de la adquisición de imágenes y videos durante la ejecución del movimiento

Bolaños (2009) indica que la dinámica se centra en la distribución de la fuerza de interacción entre el cuerpo y el medio ambiente. Para lo cual, se abarca la distribución de la fuerza en la superficie plantar.

Moreno (2008) sostiene que la Electromiografía es un método de estudio que se concentra en las fuerzas producidas por los grupos musculares, donde es viable conocer la sucesión de activación muscular.

Finalmente. Nariño (2016) menciona que la Antropometría se enfoca en la determinación de las características y propiedades del aparato locomotor, como las dimensiones de las formas geométricas de segmentos corporales, siendo concebidas como una representación cuantitativa sistemática del cuerpo humano.

La biomecánica está presente en el movimiento de los seres humanos cuando realiza algún deporte, El cheerleading es un deporte que desafía la física, donde se encuentran conceptos como: las leyes de Newton, energía mecánica, y el movimiento, sin embargo son pocos los estudios que se han llevado a cabo con respecto al tema (Mortigo, 2017).

- **Velocidad y aceleración:** La velocidad muestra la rapidez del movimiento de un cuerpo y la dirección a la que se dirige. La aceleración nos muestra la rapidez con que cambia la velocidad.
- **Observaciones del instructor:** Existen dos fundamentos que se emplean en todos los movimientos que involucren lanzamientos, saltos y carreras en los que el deportista cree la óptima fuerza y velocidad.
- **Uso de todas las articulaciones:** Todas las fuerzas de las articulaciones tienen que combinarse para causar un máximo efecto. Lo más óptimo es utilizar la mayor cantidad de articulaciones.
- **Uso de cada articulación en secuencia:** Al momento de utilizar todas las articulaciones, se lo debe hacer en un momento exacto, siguiendo un orden para una correcta ejecución del elemento.
- **Momento:** Se refiere al número de movimientos que realiza el cuerpo como resultado del peso y velocidad. En el cuerpo de un ser vivo puede haber entrega de momentos de una parte a otra.
- **Las leyes de movimiento:** Es fundamental conocer el concepto de las tres leyes del movimiento y es de relevancia saber cómo se aplican en la parte de la ejecución.

- La 1era ley: Nos indica que “Todos los cuerpos continúan en un estado de reposo o movimiento uniforme en línea recta a menos de que sean influenciados por una fuerza externa”; ejemplo: en un salto de elevación el atleta no se desprenderá del piso hasta el momento en que sus piernas se impulsen sobre este.
- La 2da Ley de Movimiento de Newton – Ley de Aceleración “La aceleración de un objeto es proporcional a la fuerza con la que se origina y la dirección será lineal de donde se produce la fuerza”
- La 3ra Ley de Movimiento de Newton – Ley de reacción “Para cada acción existe una reacción igual y opuesta”; ejemplo: en una elevación, la “voladora” ejerce fuerza con sus pies sobre sus bases. Esto genera una fuerza de reacción contraria a la de sus bases para que exista una correcta dirección, lo que logrará una mayor velocidad. (CHEER, 2013)

El cheerleading se originó en los Estados Unidos en el año de 1869, como apoyo o animación a los equipos de fútbol americano. Las primeras apariciones datan a un juego intercolegial entre la Universidad de Rutgers y la Universidad de Princeton en Nueva Jersey, donde se creó una barra de animación, desde entonces y para el año de 1880, se había consolidado un grupo de animación conformado solo por hombres, por lo cual se asume que el porrismo fue fundado por el género masculino y esto no cambió durante años, hasta que la actividad fue tomando fuerza y fueron incluidas las mujeres en el año de 1923 en la Universidad de Minnesota. Se agregaron en la animación más elementos tales como: las pirámides y las acrobacias que llamaron la atención del público. Sin embargo, aunque el género femenino ya había participado en la animación, fue hasta el año cuarenta, en la que ya existió una mayor demanda de esta actividad por parte de las mujeres; además, de que los varones que estudiaban en las universidades tuvieron que ir a la segunda Guerra Mundial. (Spirit, 2014)

El cheerleading en sus orígenes, solo era una actividad complementaria, encaminada a animar a los diferentes deportes escolares; sin embargo, en los últimos años el cheerleading ha sido de relevancia y en base a un trabajado fuerte, ha logrado reconocimiento como un deporte por derecho propio y, de forma ordinaria, trabaja alejada del contexto escolar. (Grindstaff, 2009)

Actualmente, el cheerleading ya no es solo una actividad, ahora se le considera como un deporte con la posibilidad de llegar a ser olímpico. Ha cambiado su esquema, pues solo era un espectáculo de entretiempo y se ha convertido en un deporte catalogado como principal. El cheerleading ha

desarrollado sus propias reglas y normas generadas por la UCA (Asociación Universal del Cheerleading) en el mes de diciembre del 2016, y que fueron reconocidas por el Comité Olímpico Internacional (COI), que es el encargado de promover el olimpismo en el mundo y coordinar las actividades del Movimiento Olímpico. (CRESPO, 2017). Los equipos son calificados por la de ejecución de los movimientos en su competencia, en las acrobacias tanto individuales como grupales, en los movimientos sincronizados del baile, saltos puntuados por altura, estética, combinaciones y gimnasia tanto estática como en movimiento. Existen varias modalidades y en la ejecución se combinan elementos de intrepidez, exigencia física y elementos de alto riesgo. (Mundo, 2016).

El Cheerleading cuenta con dos grandes modalidades que son dance y cheer, el cheer se subdivide en:

- Animación, para la animación se debe considerar los siguientes parámetros:
 - las frases de las barras deben ser dichas en el idioma originario del país y debe tener una excelente vocalización,
 - En los uniformes, letreros o carteles se deberá resaltar los colores del país al que pertenece y el nombre del equipo, la rutina debe durar exactamente 2 minutos y 30 segundos;
 - La rutina deberá incluir todos los elementos que son: saltos, basic motions, baile, gimnasia tanto estática como en movimiento, lanzamientos, pirámides y acrobacia en parejas, es decir, que deben utilizarse todos los componentes del cheerleading; en la parte de la barra se utiliza accesorios como pompones, pancartas, megáfonos y tarjetas de forma segura y estética.
- Baile: Los pasos de baile en Cheerleading se basan primordialmente en los Basic Cheer Motions. La base de los pasos, deben tener una correcta postura de brazos y piernas en la realización de cada movimiento, así como la fuerza con la que se realiza.
- Saltos: Los saltos del Cheerleading se originan de los saltos gimnásticos, pero su estructura es diferente, ya que en la gimnasia estática deben ir acompañados de los Cheer Motions para hacer la marcación y sincronizar a todo el equipo.
- Gimnasia: Muestra la habilidad y desafío de la gravedad. La gimnasia se divide en dos:

- a) Gimnasia estática (static tumbling), que está constituida por aquellos elementos de gimnasia que no requieren de carrera de impulso y deben estar acompañados de motions.
- b) Tiras Gimnásticas (running tumbling), están constituida por las combinaciones y los elementos que se acompañan de una carrea de impulso previo.
- Acrobacia: Se refiere al levantamiento de las voladoras, tanto individuales como grupales. Los lanzamientos se dividen en:
 - a) Partner stunt: Acrobacia por parejas
 - b) Group stunt o grupo acrobático: levantamientos por grupos.
 - c) Basket toss o lanzamientos: Un grupo de bases lanzan a una flyer, quien ejecuta un salto o un elemento gimnástico
 - d) Pirámides: son estructuras que unen varios partner stunts o grupos acrobáticos, los cambios de pirámide a pirámide se denominan transiciones. (Romero, 2014)

El objetivo de la investigación es analizar las diferencias biomecánicas que existen entre deportistas de cheerleading en iniciación y alto rendimiento en el elemento técnico Toss para conocer la incidencia que tiene el mismo en su rendimiento.

Metodos

Se realizó el estudio del gesto deportivo entre los deportistas de Cheerleading de alto rendimiento; entre los cuales tenemos algunos integrantes y medallistas del Team Ecuador del año 2019 y deportistas iniciados del Club recién formado “Eagles Espe”.

Los deportistas de alto rendimiento (16 sujetos: 8 bases y 8 flyers) fueron elegidos y seleccionados por la cantidad de competencias tanto nacionales como internacionales, las posibilidades o viajes a mundiales de cheerleading y los años que han estado participando en este deporte, estos al menos contarán con 5 años en el cheerleading. Link: <https://www.youtube.com/watch?v=mYOTVRmrkmw>

Deportistas de alto rendimiento.

Voladora (sujeto 1), Base (sujeto 2)

Figura 1: Fase inicial de deportistas de alto rendimiento

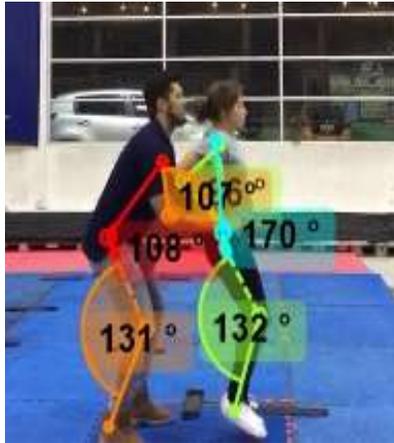


Figura 2: Fase de despliegue de deportistas de alto rendimiento



Figura 3: Fase de rechazo de deportistas de alto rendimiento



Los deportistas de iniciación (16 sujetos: 8 bases y 8 flyers) están en su etapa de aprendizaje, no cuentan con la cantidad de competencias necesarias, ni el tiempo. La técnica no está aprendida en su totalidad por lo cual se tiene la posibilidad de pulirla y mejorarla.

Deportistas de iniciación

Voladora (sujeto 1), Base (Sujeto 2)

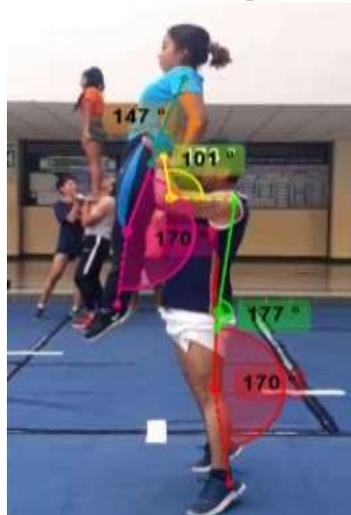
Figura 4: Fase inicial de deportistas de iniciación



Figura 5: Fase de despliegue de deportistas de iniciación



Figura 6: Fase de rechazo de deportistas de iniciación



La forma de obtener los resultados fue por medio de un celular Samsung S5 con el que se grabó a los deportistas tanto de alto rendimiento, como de iniciación.

El análisis biomecánico fue realizado en el deporte Cheerleading o porrismo, modalidad de duplas y con el elemento “Toss”, que además de ser un elemento básico en este deporte, es uno de los elementos que se puede realizar tanto en el aprendizaje como también es considerado como un elemento que se utiliza en competencias nivel 6 con ciertas variaciones, las cuales no influyen ya que nos enfocamos en las tres primeras fases como lo son:

1. Fase inicial o de impulso.
2. Fase de despliegue
3. Fase de rechazo.

La variable biomecánica estudiada será:

1. Ángulos que se forman en la rodilla en cada fase de estudio (tanto en la base como la voladora).

De esta manera se podrá estudiar las variantes que influyen para la ejecución correcta del elemento técnico “Toss”, considerando qué si los ángulos de movimientos son correctos, demasiado amplios o demasiado cortos, además de la influencia de la velocidad aplicada para una mayor altura en el lanzamiento.

El programa Kinovea permite estudiar y analizar la técnica deportiva a nivel cualitativo y cuantitativo. El análisis cualitativo describe el movimiento sin la ayuda de valores numéricos. Este tipo de análisis describe el movimiento a partir de si se cumplen una serie de criterios de ejecución del movimiento. El análisis cuantitativo describe el movimiento con la ayuda de valores numéricos. Este tipo de análisis aporta un valor específico y concreto sobre un aspecto de la ejecución del deportista. (Javier Bermejo Frutos* José Manuel Palao**, 2014)

Con la ayuda del programa Kinovea se pudo observar de una manera comparativa los videos de los deportistas de alto rendimiento con respecto a los deportistas de iniciación, a fin de establecer las diferencias y semejanzas que presentaban en los ángulos de movimiento de las diferentes articulaciones, algunas voladoras y ciertas bases en cada fase del elemento llamado “Toss”.

Los datos obtenidos del programa Kinovea, fueron importados desde el programa SPSS 15.0 en Microsoft Windows, se utilizaron pruebas no paramétricas en 2 pruebas independientes, con la prueba o estadígrafo de la U de Mann-Whitney.

Resultados

Tabla 1. Recopilación de datos de la ejecución del elemento técnico Toss en la Fase Inicial de deportistas cheerleaders flyers de iniciación y alto rendimiento.

Tabla 1: Valores obtenidos por medio del programa Kinovea

DATOS DE LA FASE INICIAL			
DEPORTISTAS DE INICIACIÓN FLYERS		DEPORTISTAS DE ALTO RENDIMIENTO FLYERS	
N.	Ángulo de la rodilla	N.	Ángulo de la rodilla
1	168	1	132
2	172	2	168
3	168	3	155
4	166	4	143
5	151	5	144
6	155	6	134
7	162	7	136
8	171	8	141
PROMEDIOS			
	164,12		144,125

La tabla 1 muestran los datos obtenidos del análisis realizado por cada uno de los videos en el programa Kinovea, los datos más importantes alcanzados por los deportistas cheerleaders flyers de iniciación y de alto rendimiento en la fase inicial son: mayor valor en el ángulo de la rodilla es de 172° en deportistas de iniciación, mientras que en deportistas de alto rendimiento es de 168°.

Tabla 2. Recopilación de datos de la ejecución del elemento técnico Toss en la Fase de Despliegue de deportistas cheerleaders flyers de iniciación y alto rendimiento.

Tabla 2: Valores obtenidos por medio del programa Kinovea

DATOS EN LA FASE DE DESPLIEGUE			
DEPORTISTAS DE INICIACIÓN FLYERS		DEPORTISTAS DE ALTO RENDIMIENTO FLYERS	
N.	Ángulo de la rodilla	N.	Ángulo de la rodilla
1	50	1	54
2	99	2	53
3	71	3	41
4	41	4	47
5	63	5	52
6	56	6	49
7	61	7	51
8	82	8	50
PROMEDIOS			
	65,38		49,63

La tabla 2 muestran los datos obtenidos del análisis realizado por cada uno de los videos en el programa Kinovea, los datos más importantes alcanzados por los deportistas cheerleaders flyers de iniciación y de alto rendimiento en la fase de despliegue son: mayor valor en el ángulo de la rodilla es de 99° en deportistas de iniciación, mientras que en deportistas de alto rendimiento es de 54°.

Tabla 3. Recopilación de datos de la ejecución del elemento técnico Toss en la Fase de Rechazo de deportistas cheerleaders flyers de iniciación y alto rendimiento.

Tabla 3: Valores obtenidos por medio del programa Kinovea

DATOS DE LA FASE DE RECHAZO			
DEPORTISTAS DE INICIACIÓN FLYERS		DEPORTISTAS DE ALTO RENDIMIENTO FLYERS	
N.	Ángulo de la rodilla	N.	Ángulo de la rodilla
1	170	1	171
2	177	2	171
3	166	3	170
4	175	4	171
5	177	5	174
6	164	6	172
7	168	7	169
8	173	8	171
PROMEDIOS			
	171,25		171,13

La tabla 3 muestra los datos obtenidos del análisis realizado por cada uno de los videos en el programa Kinovea, los datos más importantes alcanzados por los deportistas cheerleaders flyers de iniciación y de alto rendimiento en la fase de rechazo son: mayor valor en el ángulo de la rodilla es de 177° en deportistas de iniciación, mientras que en deportistas de alto rendimiento es de 174°.

Tabla 4. Recopilación de datos de la ejecución del elemento técnico Toss en la Fase Inicial de deportistas cheerleaders bases de iniciación y alto rendimiento.

Tabla 4: Valores obtenidos por medio del programa Kinovea

DATOS DE LA FASE INICIAL			
DEPORTISTAS DE INICIACIÓN BASES		DEPORTISTAS DE ALTO RENDIMIENTO BASES	
N.	Ángulo de la rodilla	N.	Ángulo de la rodilla
1	125	1	131
2	109	2	127
3	128	3	131

4	109	4	128
5	125	5	123
6	119	6	130
7	132	7	129
8	113	8	129
PROMEDIOS			
	120		128,5

La tabla 4 muestra los datos obtenidos del análisis realizado por cada uno de los videos en el programa Kinovea, los datos más considerables alcanzados por los deportistas cheerleaders bases de iniciación y de alto rendimiento en la fase inicial son: mayor valor en el ángulo de la rodilla es de 132° en deportistas de iniciación, mientras que en deportistas de alto rendimiento es de 131°.

Tabla 5. Recopilación de datos de la ejecución del elemento técnico Toss en la Fase de Despliegue de deportistas cheerleaders bases de iniciación y alto rendimiento.

Tabla 5: Valores obtenidos por medio del programa Kinovea

DATOS DE LA FASE DE DESPLIEGUE			
DEPORTISTAS DE INICIACIÓN BASES		DEPORTISTAS DE ALTO RENDIMIENTO BASES	
N.	Ángulo de la rodilla	N.	Ángulo de la rodilla
1	94	1	91
2	100	2	55
3	96	3	91
4	68	4	87
5	111	5	70
6	85	6	65
7	91	7	73
8	102	8	81
PROMEDIOS			
	93,38		76,63

La tabla 5 muestra los datos obtenidos del análisis realizado por cada uno de los videos en el programa Kinovea, los datos más importantes alcanzados por los deportistas cheerleaders bases de iniciación y de alto rendimiento en la fase de despliegue son: mayor valor en el ángulo de la rodilla es de 111° en deportistas de iniciación, mientras que en deportistas de alto rendimiento es de 91°.

Tabla 6. Recopilación de datos de la ejecución del elemento técnico Toss en la Fase de Rechazo de deportistas cheerleaders bases de iniciación y alto rendimiento.

Tabla 6: Valores obtenidos por medio del programa Kinovea

DATOS DE LA FASE DE RECHAZO			
DEPORTISTAS DE INICIACIÓN BASES		DEPORTISTAS DE ALTO RENDIMIENTO BASES	
N.	Ángulo de la rodilla	N.	Ángulo de la rodilla
1	170	1	160
2	166	2	161
3	162	3	160
4	148	4	163
5	157	5	172
6	150	6	168
7	161	7	163
8	165	8	165
PROMEDIOS			
	159,88		164

La tabla 6 muestra los datos obtenidos del análisis realizado por cada uno de los videos en el programa Kinovea, los datos más relevantes alcanzados por los deportistas cheerleaders bases de iniciación y de alto rendimiento en la fase de rechazo son: mayor valor en el ángulo de la rodilla es de 170° en deportistas de iniciación, mientras que en deportistas de alto rendimiento es de 172°.

Discusion

Luego de obtener los datos a través del programa Kinovea, se continuó con el análisis mediante la aplicación SPSS versión 15.0 en Microsoft Windows. Los datos fueron relacionados con las variables obtenidas del movimiento de la rodilla en el elemento técnico Toss:

- Ángulo

Se relacionó los datos de los deportistas de iniciación, con los deportistas de alto rendimiento mediante la aplicación de una prueba no paramétrica para 2 muestras independientes, con la prueba de U de Mann-Whitney obteniendo los siguientes resultados.

Resultados de la prueba no paramétrica para 2 muestras independientes, con la prueba de U de Mann-Whitney, para el ángulo de la rodilla de la fase inicial, en cheerleaders flyers.

Prueba de Mann-Whitney

Rangos

Grupos	N	Rango promedio	Suma de rangos
Datos Alto Rendimiento	8	5,31	42,50
Iniciación	8	11,69	93,50
Total	16		

Estadísticos de contraste(b)

	Datos
U de Mann-Whitney	6,500
W de Wilcoxon	42,500
Z	-2,688
Sig. asintót. (bilateral)	,007
Sig. exacta [2*(Sig. unilateral)]	,005(a)

a No corregidos para los empates.

b Variable de agrupación: Grupos

Los resultados del estadístico demuestran que si existe una diferencia significativa de (0.005) en el ángulo de la rodilla en la fase inicial de los deportistas cheerleaders flyers de iniciación y alto rendimiento, dado que dicho valor con la prueba U de Mann-Whitney es menor o igual al nivel de significación esperado (0.05).

Los resultados demuestran que los mayores rangos promedios fueron alcanzados por los deportistas cheerleaders flyers de iniciación en la fase inicial con (11.69) y el menor rango promedio lo tienen los deportistas cheerleaders flyers de alto rendimiento en la fase inicial con (5.31). Es decir, que el ángulo empleado por los deportistas de alto rendimiento, tienen un menor valor, pero mayor eficacia, ya que tienen una técnica continua y ayuda a que se siga el movimiento de forma sincronizada con la base; mientras que el retraso es una desventaja que hace perder fuerza y efecto a la trayectoria correcta, realizada al momento de ejecutar el elemento técnico Toss. Es decir, al tener un mayor valor en rango promedio es muy probable que no llegue a completarse el elemento de manera efectiva.

Resultados de la prueba no paramétrica para 2 muestras independientes, con la prueba de U de Mann-Whitney para el ángulo de la rodilla de la fase de despliegue, en cheerleaders flyers.

Prueba de Mann-Whitney

Rangos

	Grupos	N	Rango promedio	Suma de rangos
Datos	"Alto Rendimiento"	8	6,00	48,00
	"Iniciación"	8	11,00	88,00
	Total	16		

Estadísticos de contraste(b)

	Datos
U de Mann-Whitney	12,000
W de Wilcoxon	48,000
Z	-2,104
Sig. asintót. (bilateral)	,035
Sig. exacta [2*(Sig. unilateral)]	,038(a)

a No corregidos para los empates.

b Variable de agrupación: Grupos

Los resultados del estadístico demuestran que si existe una diferencia significativa de (0.038) en el ángulo de la rodilla en la fase de despliegue de los deportistas cheerleaders flyers de iniciación y alto rendimiento, dado que dicho valor con la prueba U de Mann-Whitney es menor o igual al nivel de significación esperado (0.05).

Los resultados demuestran que el mayor rango promedio fue registrado con los deportistas cheerleaders flyers de iniciación en la fase de despliegue con (11,00) y el menor rango promedio se registraron con los deportistas cheerleaders flyers de alto rendimiento en la fase de despliegue con (6,00). Esto se debe a que en ángulo empleado por los de alto rendimiento tienen menor valor, pero mayor eficacia, ya que realizan la sentidilla con un ángulo igual o menor a 90°, proporcionando mayor ayuda a la voladora para realizar la acción, pues ella generará la fuerza para la elevación y no necesitará el trabajo individual de la base; ya que, si solo uno trabaja, se verá afectada la técnica y la eficacia del movimiento. Es decir, al tener un mayor valor en rango promedio del ángulo en la fase de despliegue, es muy probable que uno de los dos deportistas no está realizando su parte del trabajo.

Resultados de la prueba no paramétrica para 2 muestras independientes, con la prueba de U de Mann-Whitney para el ángulo de la rodilla de la fase de rechazo, en cheerleaders flyers.

Prueba de Mann-Whitney

Rangos

	GRUPOS	N	Rango promedio	Suma de rangos
DATOS	"Alto Rendimiento"	8	12,00	96,00
	"Iniciación"	8	5,00	40,00
	Total	16		

Estadísticos de contraste(b)

	Datos
U de Mann-Whitney	4,000
W de Wilcoxon	40,000
Z	-3,045
Sig. asintót. (bilateral)	,002
Sig. exacta [2*(Sig. unilateral)]	,002(a)

a No corregidos para los empates.
b Variable de agrupación: GRUPOS

Los resultados del estadístico demuestran que si existe una diferencia significativa de (0.002) en el ángulo de la rodilla en la fase de rechazo de los deportistas cheerleaders flyers de iniciación y alto rendimiento, dado que dicho valor con la prueba U de Mann-Whitney es menor o igual al nivel de significación esperado (0.05).

Los resultados demuestran que el menor rango promedio fue registrado por los deportistas cheerleaders flyers de iniciación en la fase de rechazo con (5,00) y el mayor rango promedio fue alcanzado por los deportistas cheerleaders flyers de alto rendimiento en la fase de rechazo con (12,00). Esto a consecuencia de que el ángulo empleado por los de alto rendimiento, tienen mayor valor y mayor eficacia. Pues en esta fase, la voladora necesita un movimiento lineal para que no afecte la fuerza que proporciono la fase anterior y alcance la altura deseada, además de que no bloque su cuerpo con el de la base.

Resultados de la prueba no paramétrica para 2 muestras independientes, con la prueba de U de Mann-Whitney para el ángulo de la rodilla en la fase inicial, en cheerleaders bases.

Prueba de Mann-Whitney

Rangos

	GRUPOS	N	Rango promedio	Suma de rangos
DATOS	"Alto Rendimiento"	8	10,94	87,50
	"Iniciación"	8	6,06	48,50
	Total	16		

Estadísticos de contraste(b)

	Datos
U de Mann-Whitney	12,500
W de Wilcoxon	48,500
Z	-2,055
Sig. asintót. (bilateral)	,040
Sig. exacta [2*(Sig. unilateral)]	,038(a)

a No corregidos para los empates.
b Variable de agrupación: GRUPOS

Los resultados del estadístico demuestran que si existe una diferencia significativa de (0.038) en el ángulo de la rodilla en la fase inicial de los deportistas cheerleaders bases de iniciación y alto rendimiento, dado que dicho valor con la prueba U de Mann-Whitney es menor o igual al nivel de significación esperado (0.05).

Los resultados demuestran que el menor rango promedio fue alcanzado por los deportistas cheerleaders bases de iniciación en la fase inicial con (6,06) y el mayor rango promedio fue alcanzado por los deportistas cheerleaders bases de alto rendimiento en la fase de inicial con (10,94), esto se da debido a que en ángulo empleado por los de alto rendimiento tienen mayor valor y mayor eficacia, esto se relaciona con el ángulo de las flyers, lo cual indica que existe un movimiento sincronizado entre los dos deportistas, mientras que en los deportistas de iniciación, es disparate el movimiento lo que disminuirá la fuerza ya que son movimientos opuestos; además, las bases de alto rendimiento al empezar con la rodilla en un ángulo más amplio tendrán más oportunidad de generar fuerza.

Resultados de la prueba no paramétrica para 2 muestras independientes, con la prueba de U de Mann-Whitney para el ángulo de la rodilla en la fase de despliegue, en cheerleaders bases.

Prueba de Mann-Whitney
Rangos

	GRUPOS	N	Rango promedio	Suma de rangos
DATOS	"Alto Rendimiento"	8	5,75	46,00
	"Iniciación"	8	11,25	90,00
	Total	16		

Estadísticos de contraste(b)

	Datos
U de Mann-Whitney	10,000
W de Wilcoxon	46,000
Z	-2,317
Sig. asintót. (bilateral)	,020
Sig. exacta [2*(Sig. unilateral)]	,021(a)

a No corregidos para los empates.

b Variable de agrupación: GRUPOS

Los resultados del estadístico demuestran que si existe una diferencia significativa de (0.021) en el ángulo de la rodilla en la fase de despliegue de los deportistas cheerleaders bases de iniciación y alto rendimiento, dado que dicho valor con la prueba U de Mann-Whitney es menor o igual al nivel de significación esperado (0.05).

Los resultados demuestran que el mayor rango promedio fue alcanzado por los deportistas cheerleaders bases de iniciación en la fase de despliegue con (11,25) y el menor rango promedio lo tienen los deportistas cheerleaders bases de alto rendimiento en la fase de despliegue con (5,75). Es decir, que en ángulo empleado por los deportistas de alto rendimiento tienen menor valor, pero mayor eficacia, ya que realizan la sentidilla con un ángulo igual o menor a 90°, lo que generara más fuerza para la elevación; mientras que los de iniciación al tener mayor amplitud no están generando la fuerza necesaria para una correcta técnica de lanzamiento.

Resultados de la prueba no paramétrica para 2 muestras independientes, con la prueba de U de Mann-Whitney para el ángulo de la rodilla en la fase de rechazo, en cheerleaders bases.

Prueba de Mann-Whitney
Rangos

	GRUPOS	N	Rango promedio	Suma de rangos
DATOS	"Alto Rendimiento"	8	10,81	86,50
	"Iniciación"	8	6,19	49,50
	Total	16		

Estadísticos de contraste(b)

	Datos
U de Mann-Whitney	13,500
W de Wilcoxon	49,500
Z	-1,968
Sig. asintót. (bilateral)	,049
Sig. exacta [2*(Sig. unilateral)]	,050(a)

a No corregidos para los empates.

b Variable de agrupación: GRUPOS

Los resultados del estadístico demuestran que si existe una diferencia significativa de (0.050) en el ángulo de la rodilla en la fase de rechazo de los deportistas cheerleaders bases de iniciación y alto rendimiento, dado que dicho valor con la prueba U de Mann-Whitney es menor o igual al nivel de significación esperado (0.05).

Los resultados demuestran que el menor rango promedio fue registrado por los deportistas cheerleaders flyers de iniciación en la fase de rechazo con (6,19) y el mayor rango promedio fue registrado por los deportistas cheerleaders flyers de alto rendimiento en la fase de despliegue con (10,81). Es decir, que el ángulo empleado por los deportistas de alto rendimiento, tienen menor valor, pero mayor eficacia, ya que se encuentra realizando un movimiento sincronizado con la flyer y esperándola para la fase de recepción, A diferencia de la anterior fase, se realizó de forma correcta y se alcanzó con mayor rapidez esta fase. A diferencia de los deportistas de iniciación, que al tener el menor ángulo existe mayor tensión en la rodilla por la demora de las fases e intento de sincronía con las flyers en un movimiento mal ejecutado por parte de las voladoras.

Conclusion

Los resultados obtenidos a través del programa SPSS demuestran que, si existes diferencias significativas en la ejecución del elemento técnico Toss en deportistas de iniciación y alto rendimiento, por lo cual se da a entender que el ángulo de la rodilla en la fase inicial, en la fase de despliegue y en la fase de rechazo son determinantes para una correcta ejecución.

La variación o cambio de posición de cuerpo de los deportistas al momento de ejecutar un elemento técnico Toss puede ser buena o mala, es decir, correcta o incorrecta es por esto que Frutos (2013) no habla que en función del punto de vista biomecánico se tomar en cuenta lo siguientes aspectos: eficacia, eficiencia, debido a que estos aspectos son de vital importancia para evitar cualquier tipo de lesión en los deportistas.

Referencias

1. Bolaños, M. A. (2009). Aplicaciones de la biomecánica al fútbol. Dialnet, LXXX(268), 45-53.
2. Cheer, C. T. (2013). Chile Team Cheer. conceptos de biomecánica aplicados al Cheerleading: <http://chileteamcheer.blogspot.com/2011/07/conceptos-de-biomecanica-aplicados-al.html>
3. Crespo, M. (2017). Periodismo Deportivo. Cheerleading: deporte en ascenso con posibilidad olímpica: <https://perio.ulp.edu.ar/deportivo/eluno/2017/07/18/cheerleading-deporte-en-ascenso-con-posibilidad-olimpica/>
4. Ferro S. A., Floría M. P. (2007). La aplicación de la biomecánica al entrenamiento deportivo mediante los análisis cualitativo y cuantitativo. Redalyc. RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte, III(7), 49-80.

5. Frutos, J. B. (2013). Revisión del concepto de técnica deportiva desde la perspectiva biomecánica del movimiento. Dialnet. EMÁSF (Revista Digital de Educación Física), 5(25), 45-59.
6. Gomez, A. J. (2003). Método de síntesis dimensional óptimo de sistemas multicuerpo con restricciones dinámicas. Dialnet, ISBN 84-688-4950-2, 31-35.
7. Grindstaff, L. A. (2009). Encyclopedia Britannica. Animadoras: <https://www.britannica.com/sports/cheerleading>
8. Bermejo, J. F., Palao, J. M. (2014). El uso de la videografía y software de análisis del movimiento para el estudio de la técnica deportiva. efdeportes. https://www.researchgate.net/profile/Jose_Palao2/publication/262007112_El_uso_de_la_video-grafia_y_software_de_analisis_del_movimiento_para_el_estudio_de_la_tecnica_deportiva_Video-graphy_and_motion_analysis_software_applied_to_sport_technique_analysis/link
9. Leite, W. S. (2012). Biomecánica aplicada al deporte: contribuciones, perspectivas y desafíos. Dialnet, (170), 2-8.
10. Moreno, A. V. (2008). Consideraciones para el análisis de la marcha humana. Técnicas de videogrametría, electromiografía y dinamometría. Dialnet. Revista Ingeniería Biomédica, ISSN 1909-9762, 2(3), 16-26.
11. Mortigo, N. (2017). La gimnasia del cheerleading: un desafío de la física: prezi. <https://prezi.com/eieu9jo3bx62/la-gimnasia-del-cheerleading-un-desafio-de-la-fisica/>
12. Mundo, B. (2016). Cómo el Comité Olímpico Internacional justifica que la animación o "cheerleading" es un deporte. News Mundo. <https://www.bbc.com/mundo/deportes-38239529>
13. Nariño, R. (2016). Antropometría, análisis comparativo de las tecnologías para la capacitación de las dimensiones antropométricas. Redalyc. Revista EIA, ISSN 1794-1237, 13(26), 47-59.
14. Romero, D. C. (2014). Caracterización de los procesos de entrenamiento desarrollados por los entrenadores de cheer en Bogotá. Repositorio pedagógica. <http://repositorio.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/1162/TO-17094.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
15. Spirit, V. (2014). Obtenido de Ser una animadora - Historia de la animadora. Varsity. <https://www.varsity.com/news/cheerleader-history-cheerleading/>