

Biomechanics applied to the long jump technique of the Paralympic medalist Kiara Rodríguez

Biomecánica aplicada a la técnica de salto de longitud de la medallista paralímpica Kiara Rodríguez

Nelly Priscila Sangucho Hidalgo¹, Karla Natalia Rivadeneira Arias^{2*}, Elva Katherine Aguilar Morocho³

¹ Universidad Estatal Península de Santa Elena. nelly.sanguchohidalgo1719@upse.edu.ec

² Universidad Estatal Península de Santa Elena, karla.rivadeneira1716@upse.edu.ec

³ Universidad Técnica de Manabí, elva.aguilar@utm.edu.ec.

* Correspondencia: Karla Natalia Rivadeneira Arias; karla_riva60@hotmail.com

ABSTRACT

Athletics is a time and mark sport that can be practiced individually or by teams and contains various modalities. Some of them can be adapted and generate participation as Paralympic sports. The objective of this study was to analyze if biomechanics can improve the long jump technique of the athlete with physical disabilities. For this, the Paralympic medalist Kiara Rodríguez was studied. The long jump execution technique was evaluated through the Kinovea software. The research was descriptive, analytical, and of a mixed type, applying a quantitative and qualitative analysis. The SPSS software was used to establish the normality statistic and the Ancova test, from which an abnormality value was obtained in the data of the kicked leg with a significance of $p=0.07$. which is less than 5%. In the analysis of covariance, a p value associated with f of 0.408 was obtained, which is greater than 5%, so f is not significant, accepting the null hypothesis that the technical gesture of the Paralympic athlete Kiara Rodríguez is deficient.

KEYWORDS

Long jump; physical disability; biomechanics

RESUMEN

El atletismo es un deporte de tiempo y marca que se puede practicar de forma individual o por equipos y contiene varias pruebas. Algunas de ellas pueden ser adaptadas y generar participación como deportes paralímpicos. El objetivo del presente estudio fue analizar si la biomecánica puede lograr la mejora en la técnica de salto largo, de la deportista con discapacidad física. Para ello se estudió a la medallista paralímpica Kiara Rodríguez. Se evaluó la técnica de la ejecución de salto largo, a través del software Kinovea. La investigación fue descriptiva, analítica, y de tipo mixto, aplicando un análisis cuantitativo y cualitativo. Se utilizó el software SPSS para establecer el estadístico de normalidad y de prueba de Ancova, de lo cual se obtuvo un valor de anormalidad en los datos de la pierna de batida con una significancia de $p=0.07$. que es menor al 5%. En el análisis de la covarianza se obtuvo un valor de p asociado con f de 0.408, el cual es superior a 5%, por lo que f no es significativo, aceptando la hipótesis nula de que el gesto técnico de la atleta paralímpica Kiara Rodríguez es deficiente.

PALABRAS CLAVE

Salto de longitud; discapacidad física; biomecánica

1. INTRODUCCIÓN

El atletismo es un deporte de tiempo y marca que se puede practicar de forma individual o por equipos y contiene varias pruebas, entre las que se pueden establecer categorías como carreras, marcha, lanzamientos y saltos, la práctica de este deporte se la puede realizar en pista cubierta o al aire libre; coincidiendo de esta manera con la autora Pérez (2021) que define al atletismo como un deporte de competición tanto individual como grupal que consta de varias pruebas en las que se muestran variadas habilidades físicas y técnicas que permiten el desarrollo de las mismas.

De todas las categorías que tiene el atletismo, solamente algunas pueden ser adaptadas y generar participación como deportes paralímpicos, definiendo de esta manera al atletismo paralímpico según el autor Carbonell (2010) como un conjunto de actividades y normas físico deportivas que comprenden las pruebas de velocidad, saltos y lanzamiento, susceptibles de aceptar modificaciones para posibilitar la participación de las personas con discapacidades físicas, psíquicas o sensoriales; siendo una fuente de posibilidades para varias personas que han sufrido algún tipo de discapacidad y que gustan y les motiva la práctica deportiva. Zucchi (2001) también considera que el deporte

adaptado, en este caso el atletismo, permite la práctica dependiendo del nivel de afectación que tenga: motora, sensorial y mental; como un aporte adicional es relevante conocer que la Organización Mundial de la Salud (2022) define a la discapacidad como un término general que abarca las deficiencias, las limitaciones de la actividad y las restricciones de la participación.

Por lo antes descrito, a nivel internacional, España a través de su (Comité Paralímpico Español, 2021) es uno de los países que mayor representatividad tiene en apoyo a los atletas paralímpicos, con Federaciones especializadas para Ciegos, Discapacidad física, Discapacidad intelectual y Parálisis Cerebral; Otro país que trabaja fuerte a nivel Sudamericano es Colombia, que a través de su Comité Paralímpico Colombiano (2022) apoya incondicionalmente a sus deportistas con el lema Los imPARABLES, con los cuales obtuvo 16 medallas paralímpicas en Tokio 2020.

En el Ecuador este tipo de disciplinas están bajo la estructura organizacional del Comité Paralímpico Ecuatoriano, y para este estudio también se tiene a la FEDEPDIF, organismos que manejan a nivel Nacional y Provincial deportistas con discapacidad física, sus competencias y sus entrenamientos. Entre los atletas que tenemos en el país con discapacidades y que nos representan a nivel de alta competencia tenemos a Kiara Rodríguez que compite en la categoría T46 en el ranking del IPC (2021) (International Paralympic Committee), que significa que la atleta tiene una afectación en las extremidades superiores, compitiendo sin ningún inconveniente en la prueba de salto largo.

Soares Leite (2010) define de la Biomecánica como el estudio de diferentes áreas relacionadas con el movimiento del ser humano y los animales, considerando entre otras cosas el funcionamiento de los músculos, tendones, ligamentos, cartílagos y huesos, además de las cargas y sobrecargas de estructuras específicas, y otros factores que influyen el desempeño; así también el autor habla sobre la biomecánica en el ámbito deportivo llamada también biomecánica del deporte, expresando que ésta se completa con otras áreas de la ciencia, teniendo como objeto de estudio el gesto técnico deportivo pudiendo determinar fallas al ejecutar el gesto y mejorar el desempeño del atleta a través de las acciones correctivas. Mientras que para Ramón (2009) puede definirse de muchas maneras entre las cuales destaca que es la ciencia que examina las fuerzas internas y externas que actúan sobre el cuerpo humano y el efecto que ellas producen.

En lo referente al salto largo, la autora Lazo (2018) lo define como la cualificación de un deporte que hace parte del atletismo. La competencia es de hacer un salto después de una corta carrera

tratando de lograr una distancia considerable en sentido horizontal; así mismo, en la técnica de salto largo están las fases de carrera de aproximación, batida, vuelo y caída.

Acercas del rendimiento que ha tenido la deportista, ha destacado en competencias a nivel nacional, sudamericano, mundial desde la categoría juvenil hasta su primera clasificación a los juegos paralímpicos en Tokio 2020 con una marca registrada en el IPC de 5,50 metros en la competencia Gran Prix Túnez 2020, mejorando su marca en la competencia en México 2021 con un salto de 5,60, y en Tokio logró la medalla de bronce paralímpica con una marca de 5,63 siendo su mejor marca alcanzada, sin embargo, debido a las falencias que se pudo observar en la ejecución de su salto en sus 3 fases (batida, vuelo y caída), se establece el problema de investigación a través de la interrogante: ¿La biomecánica puede lograr la mejora en la técnica de salto largo, de la deportista con discapacidad física?, de esta manera, se dispone como principal objetivo del estudio realizar un análisis sobre el efecto biomecánico de la deportista Kiara Rodríguez en la técnica de la ejecución de salto largo, a través del software Kinovea, considerando que, al ejecutar este análisis, la deportista Kiara Rodríguez mejore su marca en el ranking mundial del IPC.

2. MÉTODOS

En el análisis estadístico se utilizó una investigación descriptiva – analítica, de tipo mixta, aplicando una investigación cuantitativa y cualitativa, en el primer caso se obtuvo datos estadísticos a través del uso del software de análisis biomecánico Kinovea mientras que la investigación cualitativa se enfocó en los rasgos o movimientos de la deportista a través de ejecución del salto; el método utilizado para la investigación fue el método deductivo, partiendo de una premisa, para finalmente obtener conclusiones particulares que fueron comprobadas a través de la aplicación de la biomecánica en la deportista con discapacidad física Kiara Rodríguez que cuenta con una estatura de 1,74.

Para efectuar el análisis es importante describir las 3 fases del salto largo, en las cuales se enfocó la investigación:



Figura 1. Fases del salto largo. *Fuente: Palomino (2012)*

La Batida: el autor González, (2020), señala que esta etapa del salto comienza con la posición del pie encima de la tabla, se la considera la más importante y difícil; logrando durar entre los doce y trece segundos en los mejores saltos, esta etapa consta de 3 Subfases:

- Amortiguamiento o colocación del pie en la tabla de batida
- Apoyo
- Impulso

Fase de vuelo: los autores Orellana & Poblete, (2016) nos definen a esta fase como la preparación para una eficiente caída y nos hablan de la existencia de varias técnicas como la natural, la técnica del colgado, o la del caminado, otros autores como Pérez Iniesta & Jiménez Buforn, (2014) hablan de la técnica natural, técnica de extensión y la técnica de paso o tijeras; en ambos casos el nombre de la técnica tiene semejanzas y cumplen las mismas características en la fase de vuelo. Esta fase consta de:

- Despegue
- Suspensión
- Adaptación

Fase de caída: los autores (Vinuesa Lope & Coll Benezam, 1984) coinciden con González, (2020) al señalar que el saltador entra en contacto con el foso con los talones y con los pies esa fase debe ser tan precisa, pues deberá dejar la pisada lo más lejos accesible del canto de batida y recuperar la estabilidad detrás de esa señal.

Partes de la Caída: Entre las partes de la caída se distinguen dos: a) Contacto, en este punto, los brazos parten hacia adelante, libres del compromiso del reequilibrio aéreo, y ejercidos por las formalidades reglamentarias, para no apoyarlos detrás de los pies; b) Aterrizaje, en este punto las piernas tras el contacto, tienen cierta flexión y separación. En esta posición, el saltador tiene dos opciones: el contacto con los pies juntos, se debe flexionar las rodillas, accediendo que el cuerpo pueda superar el apoyo por uno de los lados. Los pies giran, si no lo han hecho antes, en el contacto, para facilitar este acto; y la remoción de la arena del foso, para ello, después de la pequeña flexión de piernas que permita el acercamiento de la cadera a los talones, hace un alargamiento rápido y hacia arriba-adelante para estimular el arrancamiento de la arena, lugar donde tiene que poner las caderas. Empieza con el contacto de los pies en el foso y finaliza con la recuperación del equilibrio del atleta antes de la huella de su contacto, terminando el salto.

Para la obtención de datos, se procedió a utilizar los videos de la competencia de los Juegos Paralímpicos de Tokio 2020 (realizados en el año 2021 por tema de pandemia por COVID-19), en los cuales se adquirieron imágenes y videos de la ejecución técnica del salto largo en sus distintas fases de estudio; para las mediciones de los ángulos, se utilizó el software Kinovea, Muñoz (2018) describe a Kinovea como un software gratuito de análisis de videos e imágenes, dedicado al deporte; siendo una herramienta muy útil en la cual se pudo establecer los puntos más importantes para fijar los ángulos adecuados que se ejecutan en la técnica, considerando especialmente las articulaciones de las extremidades inferiores, la cadera, la rodilla, además de considerar el eje longitudinal con referencia al pie de la pierna de batida; el proceso de análisis se describe paso a paso en 8 movimientos congelados a través de fotografías, en la fase de batida se considera el amortiguamiento, el apoyo y el impulso, luego en la fase de vuelo se consideró imágenes para el despegue, la suspensión y adaptación, finalmente se visualiza la caída en la parte de contacto y aterrizaje.

Posterior a la determinación de los ángulos en los distintos movimientos técnicos de las fases antes descritas, se procesaron de forma descriptiva a través del software estadístico SPSS (IBM), mediante el cual aplicamos un estadístico de prueba, permitiéndonos aceptar o rechazar la hipótesis nula, planteada de la siguiente manera: la biomecánica logra la mejora en la técnica de salto largo, de la deportista con discapacidad física.

3. RESULTADOS

Una vez aplicado el análisis a través del software Kinovea, se obtuvo información visual como se observa en la figura 2 del desarrollo de la técnica del salto largo, del cual se puede obtener el siguiente análisis:



Figura 2. Desarrollo de las fases de la técnica del salto largo.

Tabla 1. Descripción de ángulos en la ejecución de la técnica

Ángulos	Kiara Rodríguez		Ana Grimaldi	
	Pierna de batida	Pierna de péndulo	Pierna de batida	Pierna de péndulo
Batida_subfase_amortiguamiento	156.8	56.1	151.9	68
Batida_subfase_apoyo	144.5	26.7	136.4	43.4
Batida_subfase_impulso	152.6	44.3	159.8	73.1
Vuelo_subfase_despegue	178.5	76.1	130.4	94.2
Vuelo_subfase_suspensión1	121.6	90	145.6	97.8
Vuelo_subfase_suspensión2	52	118.4	84.1	162
Vuelo_subfase_suspensión3	15.3	120.7	157.9	58.8
Vuelo_subfase_suspensión4	136.2	126.9	53.9	109.4
Vuelo_subfase_suspensión5	172.8	127.9	45.3	98.1
Vuelo_subfase_adaptación1	116.6	157.5	69.1	37
Vuelo_subfase_adaptación2	167.4	161.3	165.5	166.6
Caída_subfase_contacto	133.7	174	140.8	147.2
Caída_subfase_aterrizaje	96	63	48.5	36

Luego de observar tanto la figura 1, como en la tabla 1, se pudo establecer el siguiente análisis cualitativo por cada fase:

Fase de Batida: dentro de esta fase, tenemos la subfase de amortiguamiento en la cual, toma contacto el pie de batida con el suelo por lo tanto se puede observar que ingresa de manera correcta en dirección a la fosa dejando su centro de gravedad ubicado por debajo de su pie, la rodilla de batida no forma un ángulo de 170 grados, sino por debajo del límite; la cabeza se encuentra erguida y su mirada hacia el frente, es decir al ingresar a la tabla de batida lo hace técnicamente correcta. En la subfase de apoyo la deportista pasa a ubicarse de manera vertical, su pierna de batida hace una ligera flexión en la cadera, rodilla de 144,50 grados, lo cual indica que no se acerca al modelo, se puede analizar que su pie tiende a desviarse hacia fuera y su rodilla de la pierna de péndulo hace una rotación interna dejando que su centro de gravedad gire hacia su lado derecho, manteniendo su postura hasta esta subfase de forma adecuada a la técnica del salto largo; en la subfase del impulso la atleta pasa la línea vertical, por ende se puede observar que la pierna se extiende de forma explosiva en su cadera, rodilla y tobillo entra con 152,6 grados, para dejar su pierna de péndulo con una flexión de 44,3 grados a la altura de la cadera y termina esta fase cuando sus metatarsos dejan de topar la tabla de batida, se considera que esta etapa se realiza con técnica adecuada, aunque queda por mejorar el ángulo de extensión de la pierna para el impulso.

Fase de Vuelo: en esta fase, tenemos varias subfases como el despegue donde podemos considerar algunos detalles técnicos medidos a través de ángulos como son los siguientes: en la pierna de batida se debe establecer un ángulo de 180 grados buscando el último impulso con el apoyo de los metatarsos previo al despegue, como se observa en esta fase la deportista no cumple con el ángulo requerido en su pierna de batida, con 178,5 grados, cercano al ángulo requerido como idóneo como se observa en la tabla 1 la pierna de batida de la deportista de control, alcanza el ángulo de 130,4 grados. En esta subfase la deportista aún mantiene los rangos adecuados en ángulo de la ejecución técnica del movimiento; al iniciar la subfase de suspensión, la deportista alcanza dentro del 10% del recorrido de su vuelo una altura de 1,21 metros en relación del piso a su cadera, visualizando en esta subfase errores técnicos en sus ángulos de la cadera, rodilla y tobillo con 90 grados en su pierna de batida, y en su pierna de péndulo 121,6 grados, lo que se contrapone con la deportista de control que tiene 97,8 grados en su pierna de batida y 145,6 en su pierna de péndulo, alcanzando una altura de 1,32 metros en relación del piso a su cadera, observando de esta manera que el pecho de la deportista Rodríguez se encuentra apuntando a la fosa, en el inicio de su fase de vuelo, lo que no

ocurre con la otra deportista que por el contrario su pecho se encuentra apuntando hacia adelante; en la subfase de suspensión 2, la deportista ya tiene condicionado el movimiento, como se puede ver está prácticamente de caída con el pecho apuntando al lado derecho porque su centro de gravedad se inclina a esa dirección y su pierna de batida y de péndulo no encuentran el movimiento adecuado para juntarse, ya la técnica en este momento se encuentra destruida por completo; en la etapa de vuelo subfase de suspensión 4, se puede notar que la cabeza de la deportista se encuentra a la altura del muslo, imposibilitando cualquier elevación de la pierna de batida, con un centro de gravedad sin mayor cambio y direccionado el cuerpo hacia el lado lateral derecho de la fosa, con respecto a sus brazos no hay coordinación en sus movimientos entre las extremidades superiores e inferiores, es decir desde la subfase anterior se deformó la técnica del salto largo, por lo tanto, esta subfase está ejecutada de mala forma y la distancia de caída en la fosa es corta; en la subfase de adaptación, la deportista inicia la acción descendente del salto, en la cual debe incorporar una posición de flexión del tronco hacia adelante y de frente a la fosa, con sus brazos y sus piernas tanto batida como de péndulo unidas y extendidas entre sí: pero como se puede observar, tiene un estilo diferente en el cual separa sus piernas y sus brazos no se juntan en ningún momento hacia adelante, dejando que su cadera apunte de manera lateral y sus rodilla vayan hacia el centro; A pesar de tener una técnica natural Kiara Rodríguez en sus fases de vuelo no encuentra una altura que le ayude a mejorar su salto, es relativamente bajo en la relación del piso hacia su cadera con tan solo una altura de 1,17 metros a diferencia del modelo planteado que aún mantiene su vuelo en 1,38 metros, lo cual nos indica que el gesto técnico le limita en su recorrido para obtener una mejora en su salto.

Fase de Caída: dentro de esta fase, se genera la subfase de contacto, en la cual la deportista ya toma contacto con la fosa, el tronco cae en forma de flecha con un giro de la cadera hacia el lado de su pierna derecha, por lo tanto, la caída de la deportista de control es la idónea y no se cumple con este parámetro en la técnica de Kiara Rodríguez; en la subfase de aterrizaje, el pie lo direcciona para la caída hacia el lado derecho de la fosa de acuerdo a las descripciones técnicas detalladas anteriormente, motivo por el cual en esta fase llega con su cuerpo con un giro hacia el lado derecho y cae ejerciendo una fuerza en su lado no afectado por su discapacidad.

Posterior al análisis cualitativo a través de la observación y comparación de la técnica del salto largo, se procedió a la aplicación del análisis estadístico, empezando con una prueba de normalidad, la cual nos dejó los siguientes datos, para la pierna de batida existe una significancia de $p=0.07$ que

es menor al 5%, por lo tanto, los datos no son normales, contrario a lo que sucede con los datos de la pierna de péndulo, que tienen una distribución normal como se observa en la tabla 2.

Tabla 2. Prueba de Normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Pierna batida	,188	13	,200*	,880	13	,070
Pierna Péndulo	,163	13	,200*	,952	13	,621

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Además de las pruebas de normalidad, se determinó que la media en la pierna de batida es mayor al valor medio de la pierna de péndulo, el valor de la Desviación Estándar es muy semejante en las dos piernas.

Tabla 3. Estadísticos Descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Desv. Error Estadístico
Pierna batida	13	15.30	178.50	126.4615	13.29104
Pierna Péndulo	13	26.70	174.00	103.3000	13.18270
N válido (por lista)	13				

Tabla 4. ANCOVA Prueba de efectos inter - sujetos

Variable dependiente: Pierna batida

Origen	Tipo I de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	Eta parcial al cuadrado
Modelo corregido	2784,153 ^a	3	928,051	,337	,799	,101
Intersección	207902,769	1	207902,769	75,529	,000	,894
Pierna_Péndulo	537,194	1	537,194	,195	,669	,021
Técnica_Salto	2246,959	2	1123,479	,408	,677	,083
Error	24773,518	9	2752,613			
Total	235460,440	13				
Total corregido	27557,671	12				

a. R al cuadrado = .101 (R al cuadrado ajustada = -.199)

Una vez conocido el estadístico de normalidad, se aplicó un estadístico de prueba de ANCOVA, que nos permitió efectuar un análisis de la covarianza, de la que se obtuvo que el valor de p asociado con f es 0.408, el cual es superior a 5%, por lo tanto, f no es significativo, aceptando la hipótesis nula

que el gesto técnico de la atleta paralímpica Kiara Rodríguez es deficiente, en la comparación del estadístico por parejas se determinó que no existen diferencias significativas en las medias ajustadas de la pierna de batida con las distintas fases del salto largo, lo que nos lleva a concluir que en las tres fases los ángulos de movimiento no son distintos, confirmando de esta manera que el gesto técnico no es el adecuado.

4. DISCUSIÓN

La técnica es fundamental en cualquier disciplina deportiva, por lo tanto, la medición de los ángulos en el desarrollo de la técnica del salto largo es indispensable para mejorar el rendimiento del atleta, tal como lo indica el autor Vinuesa Lope & Coll Benejam (1984) en su libro el Tratado del Atletismo, señala que el salto de longitud es un gesto natural que se lo realiza casi por instinto, buscando sacar el mejor rendimiento del gesto, por ello se aconseja que el atleta no esté obligado a adoptar una técnica determinada, sin embargo, como se pudo observar en esta investigación, que la atleta realiza una técnica natural en el salto de longitud, sin tener una adecuada corrección de la técnica, por lo tanto discrepando con el autor antes mencionado siempre es necesario que la deportista cuente con una técnica que cumpla los parámetros de ángulos idóneos en cada fase del salto.

Considerando lo expresado por el autor Padullés (1992) que menciona, no cabe duda de que uno de los objetivos últimos del entrenamiento es llegar a encontrar un modelo técnico deportivo individual y ser capaces de reproducirlo sistemáticamente en la competición para asegurar el máximo rendimiento y la marca deportiva; además, estos resultados pueden servir para orientar en el proceso del entrenamiento; coincidiendo con lo expresado con el autor es necesario aplicar este tipo de investigación para lograr que la deportista y su entrenador orienten el entrenamiento de acuerdo a las mejoras que la biomecánica propone efectuar en cada fase del salto; otros autores que se identifican con lo expresado por Padullés, es Mesa et al. (2019) quien señala que la biomecánica es una de las ciencias que ha permitido sentar las bases científicas para una verdadera preparación técnica. En este sentido, los conocimientos adquiridos a través de la biomecánica deportiva permiten desarrollar una investigación encaminada a establecer la técnica más eficaz.

De acuerdo al estudio cinemático de la batida en saltadores de longitud realizado por los autores (Menéndez Llerena & Menéndez Rodríguez, 2009) mencionan que un mayor grado de flexión de la

rodilla de la pierna de péndulo permite una superior aceleración en su posterior movimiento desde atrás hacia adelante-arriba en el fase de batida en la subfase del impulso es decir esta debe estar en el ángulo de 90 grados, y la pierna de batida en un ángulo 180 grados, es decir lo más extendida posible, siendo los metatarsos los últimos en tener contacto con la tabla de batida; esta consideración difiere del hallazgo efectuado en los ángulos de la atleta Kiara Rodríguez, considerando en esta subfase un ángulo de 44,3 grados en su pierna de péndulo y en la pierna de batida 152,6 grados, por lo que su aceleración al posterior movimiento no es el idóneo.

5. CONCLUSIONES

En los Juegos Paralímpicos 2020 desarrollados en Tokio en el año 2021 debido a la pandemia se obtuvo el video de la competencia de salto de longitud de la atleta Kiara Rodríguez, en el cual desempeñó una destacada participación quedándose con bronce, motivo por el cual se realiza la investigación uniendo el deporte con la biomecánica y para mejorar la técnica de su gesto. Por lo tanto, se puede concluir que nuestro análisis es fundamental para determinar falencias que se han cometido a lo largo de su entrenamiento.

Tras el análisis, podemos deducir que en las fases de salto de longitud (batida, vuelo y caída) hay errores técnicos que se pueden mejorar con una planificación de entrenamiento enfocada en el desarrollo del gesto técnico de la deportista.

Para ilustrar de mejor forma los resultados, se realizó la toma de ángulos de la Atleta Ana Grimaldi cuya trayectoria es excelente a nivel de Juegos Paralímpicos quedando en primer lugar en Tokio 2020, con una distancia de 5,76 metros, efectuando de esta manera una comparación en la técnica del salto de longitud; por ello hemos concluido que a pesar de que Kiara Rodríguez tiene una técnica diferente, podría llegar a mejorar la distancia del salto de 5,76 obtenido por la campeona paralímpica, únicamente, con la corrección de su gesto técnico en el salto.

La biomecánica es fundamental para el análisis de los ángulos en el salto de longitud, teniendo como control un modelo idóneo o cercano a las condiciones físicas de nuestra deportista analizada; considerando que la discapacidad de ambas deportistas está en su extremidad superior, se pueden mejorar significativamente los ángulos de sus extremidades inferiores, para lograr la técnica correcta que efectúa un saltador convencional.

6. REFERENCIAS

1. Comité Paralímpico Colombiano. (2022). *Los ImPARABLES*. <https://www.cpc.org.co/revista-imparables/>
2. Comité Paralímpico Español (2021). *Atletismo*. <https://www.paralimpicos.es/deportes-paralimpicos/atletismo>
3. González Hernández, F. A. (2020). Resumen de Salto de Longitud. *Vida Científica Boletín Científico de la Escuela Preparatoria*, 2, 3.
4. IPC. (2021). *Comité Paralímpico internacional*. <https://www.paralympic.org/ipc/who-we-are>
5. Lazo Salcedo, V. M. (2018). *Salto Largo*. Tesis de Grado. Universidad Nacional de Educación.
6. Martínez Carbonell, J. A. (2010). *Trabajo de atletismo adaptado*. Universitat D' Alacant, 1–57. [https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/40790/1/Atletismo adaptado.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/40790/1/Atletismo%20adaptado.pdf)
7. Menéndez Llerena, D., & Menéndez Rodríguez, T. D. (2009). Un modelo biomecánico para el salto de longitud. *EFDeportes*, 139, 98.
8. Mesa Oliva, O., Gómez Zoque, A., & Gazón Campaña, J. C. (2019). Indicadores Biomecánicos para el análisis técnico de la carrera de aproximación en el salto de longitud. *Deporvida*, 1(28), 105–112.
9. Muñoz, L. (2018). KINOVEA- Software para realizar video análisis. *International Endurance Group*, 1–4. <https://g-se.com/kinovea-software-para-realizar-video-analisis-bp-q5a4e419037dfa>
10. Orellana, D., & Poblete, N. (2016). Análisis biomecánico y de movimiento en el salto en largo. *EFdeportes*, 215, 1–7.
11. Organización Mundial de la Salud. (2022). *Discapacidad*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/disability-and-health>
12. Padullés, J. M. (1992). *Análisis biomecánico con atletas paralímpicos*. https://www.academia.edu/21767737/ANALISIS_BIOMECA%20CON%20NICOS_de_ATLETAS_PARAL%20DMPICOS_JM_Padull%20A9s_
13. Palomino, F. (2012). *Tipos de Prueba Atletismo*. <http://profesorfabiopalomino.blogspot.com/2012/06/tipos-de-prueba-el-atletismo-es-un.html>
14. Pérez Iniesta, G., & Jiménez Buforn, E. (2014). El salto de longitud, una modalidad del atletismo muy adaptable para trabajar en Educación Física. *EFDeportes*, 19, 192.
15. Pérez, M. (2021). *¿Qué es Atletismo?* <http://conceptodefinicion.de/atletismo/>

16. Ramón Suárez, G. (2009). *Biomecánica deportiva y control del entrenamiento*. Funámbulos Editores.
17. Soares Leite, W. S. (2010). *Biomecánica aplicada al deporte: contribuciones, perspectivas y desafíos*. *EFDeportes*, 15, 145.
18. Vinuesa Lope, M., & Coll Benejam, J. (1984). *Tratado del Atletismo*. Segunda edición. M.G. Comunicación Gráfica.
19. Zucchi, D. G. (2001). Deporte y discapacidad. *EFDeportes*, 7, 43.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

All authors listed have made a substantial, direct and intellectual contribution to the work, and approved it for publication.

CONFLICTS OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest.

FUNDING

This research received no external funding.

COPYRIGHT

© Copyright 2022: Publication Service of the University of Murcia, Murcia, Spain.