

Efectos de un programa de entrenamiento a través de la coordinación motriz para la técnica de carrera en los para atletas de la selección Bogotá

Samantha González Ospina

Licenciatura en Deporte, Universidad Pedagógica Nacional, sgonzalezo@upn.edu.co. Bogotá D.C

Romario Ronaldiño Rodríguez Castañeda

Licenciatura en Deporte, Universidad Pedagógica Nacional, rrodriguez@upn.edu.co. Bogotá D.C

Juan José Sanabria Rodríguez

Licenciatura en Deporte, Universidad Pedagógica Nacional, jjsanabrar@upn.edu.co. Bogotá D.C

Alejandra Tambo Alonso

Licenciatura en Deporte, Universidad Pedagógica Nacional, atambo@upn.edu.co. Bogotá D.C

Recibido: 13/11/2024 - **Aceptado:** 17/12/2024 - **Publicado:** 7/04/2025

RESUMEN

El Para Atletismo es un deporte que nace del atletismo convencional en el cual se desarrollan diferentes disciplinas de carrera, salto y lanzamiento siendo practicado por personas con discapacidad, es el deporte emblema dentro de los Juegos Paralímpicos dado que permite una mayor participación acogiendo varias discapacidades; existen varias clasificaciones funcionales o categorías que se determinan para que cada deportista logre obtener en lo posible un fair play dependiendo de cada una de las discapacidades y disciplinas deportivas en la que compite, maneja 3 tipos de discapacidades (cognitiva, visual y física), 7 clases deportivas y las 55 categorías (clasificación funcional), las cuales se logran identificar dependiendo del escenario (T) Track o pista y lanzamientos (F) Field o campo.

Esta investigación se enfoca en crear y proponer un programa de entrenamiento para la técnica de carrera en los atletas de la selección Bogotá de Para Atletismo, orientado a la coordinación motriz siendo esta la parte central en cada una de las sesiones de entrenamiento, el objetivo es determinar los efectos del programa de entrenamiento en la población, el cual se estructuró en tres momentos de intervención que se dividen en un pre test, en donde se utilizó la aplicación OCHY para analizar aspectos claves de la técnica de carrera, mediante un video de cada atleta, tomado de forma horizontal, luego es subido al software empleado por la aplicación, posteriormente se pasa a la ejecución del programa de entrenamiento y por último un post test donde se usa la misma metodología del pre test para su tabulación, organización y sistematización.

Los datos obtenidos son el resultado del análisis de aspectos en específico de la técnica de carrera como lo son, la posición de la cabeza, el ángulo del brazo, la posición y movimiento del tronco, la cadencia y ángulo de las piernas, aterrizaje del pie, entre otros aspectos que se compararon para

determinar si hubo diferencias en la técnica de carrera; los resultados que se pretenden obtener son un fortalecimiento en cuanto al gesto completo e individual de cada atleta. Además, se proyecta generar alternativas metodológicas en los procesos de entrenamiento y guía para futuras investigaciones en el campo del deporte paralímpico.

Palabras clave: deporte paralímpico; deporte de rendimiento; discapacidad; coordinación motriz; técnica de carrera.

ABSTRACT

Para Athletics is a sport born from conventional athletics in which different disciplines of running, jumping and throwing are developed and practiced by people with disabilities, it is the emblematic sport within the Paralympic Games since it allows greater participation welcoming various disabilities; There are several functional classifications or categories that are determined for each athlete to achieve as far as possible a fair play depending on each of the disabilities and sports disciplines in which they compete, manages 3 types of disabilities (cognitive, visual and physical), 7 sports classes and 55 categories (functional classification), which we can identify depending on the scenario (T) Track or track and throws (F) Field or field.

This project focuses on creating and proposing a training program for running technique in athletes of the Bogotá Para Athletics team, oriented to motor coordination as a central part in each of the training sessions, whose objective is to determine the effects of the training program in the population, which is structured in three moments of intervention that are divided into a pre-test, where we use the OCHY application to analyze key aspects of the running technique through a video of each athlete taken horizontally, which is then uploaded to the software used by the application, then we move on to the application of the training program and finally a post test where the same methodology of the pre-test is used for its tabulation, organization and systematization.

The data obtained are the result of the analysis of specific aspects of the running technique such as the position of the head, the angle of the arm swing, the position and movement of the trunk, the cadence and angle of the legs, foot landing, among other aspects that will be compared to determine if there was a change in the running technique; the results that are intended to be obtained are a strengthening in terms of the complete and individual gesture of each athlete. In addition, it is planned to generate methodological alternatives in the training processes and guidance for future research in the field of Paralympic sport.

Keywords: paralympic sport; performance sport; disability; motor coordination; running technique.

1. INTRODUCCIÓN

Esta investigación nace de la motivación personal e interés en el deporte paralímpico. A partir de propias experiencias y de la percepción sobre los entrenamientos, tanto de los para atletas como de los entrenadores, se ha llegado a la conclusión de que existe una necesidad constante de trabajar aspectos como la coordinación motriz en cada uno de los atletas. Varios autores destacan que fortalecer la coordinación mejora el rendimiento técnico y la ejecución de movimientos específicos

del deporte. En este sentido, el objetivo de esta investigación es diseñar un programa de entrenamiento centrado en la coordinación motriz para la técnica de carrera.

Para proporcionar un contexto adecuado, se presentan algunos términos que están inmersos en esta investigación. En primer lugar, es relevante abordar el concepto más amplio: el Deporte Paralímpico, definido por Moya y García-Carillo (2023) como aquellos deportes reglamentados y regidos por la ley, en los que participan personas con discapacidad. A continuación, se introduce el concepto de Deporte de Rendimiento. Por otro lado, se hace referencia a un proceso de entrenamiento físico, técnico, táctico y cognitivo que se pone a prueba en un contexto competitivo. Por último, se menciona el concepto de Paratletismo, que, según Moya y García-Carillo (2023), es el deporte paralímpico más amplio, dado que abarca diversas modalidades y una gran cantidad de clasificaciones funcionales y discapacidades. El siguiente concepto es Técnica de carrera, que, según Infante-Ojeta et al. (2017), se puede definir como el gesto técnico ideal referente a la acción de correr, teniendo en cuenta la individualidad de la persona. Según Seirullo (1987), “Todas las habilidades técnicas son realizadas mediante movimientos precisos segmentarios, y/o de la totalidad corporal”. Así mismo, el trabajo coordinativo del tren superior y el tren inferior es igual de sustancial, pues son ejercicios que se han desarrollado en atletas convencionales, pero que en atletas con discapacidad ha tenido poca trascendencia, aun sabiendo que este cumple un papel fundamental en la correcta ejecución de cualquier acción motriz, como es el caso de la técnica de carrera, la cual se divide en varios gestos específicos, como la zancada, el braceo, la postura y ángulo del cuerpo. Estos factores conforman en su totalidad la técnica de carrera y, por ende, se deben trabajar de manera grupal e individual. También es preciso comprender que, al tratarse de atletas con algún tipo de discapacidad física, cada uno de estos gestos debe adaptarse a las necesidades propias y específicas de cada atleta.

El siguiente término es la Biomecánica, que según Soares (2012), se define como la ciencia que estudia el movimiento corporal en acciones específicas del ser humano. Finalmente, el término Coordinación, según Lorenzo (2006), se refiere a la capacidad de realizar movimientos voluntarios de manera rápida, eficiente y ordenada.

Los hallazgos obtenidos a partir de la revisión documental permiten identificar tres líneas clave de investigación. En el ámbito local, se ha indagado principalmente desde la percepción de los atletas sobre el entrenamiento, con un enfoque predominante en la caracterización deportiva y relatos de vida. En la línea de evaluación y control, se ha investigado sobre el análisis del movimiento y los procesos de seguimiento en deportes paralímpicos, como el baloncesto en silla de ruedas, el atletismo en silla de ruedas y el goalball. Bejarano et al. (2021), en su trabajo realizado en la UPN titulado 'Los deportes paralímpicos con enfoque de ética del cuidado: una experiencia de sensibilización hacia la población con discapacidad en el colegio Enrique Olaya Herrera IED', destacan que el deporte es un medio para eliminar barreras físicas, sociales y actitudinales, además de fomentar la interdependencia entre las personas con discapacidad.

Por el lado nacional, el panorama no es tan extenso, pero sí significativo, destacándose un estudio titulado “Atletismo adaptado para personas ciega”, elaborado por Viera (2018). Este trabajo expone la planificación de entrenamientos en un club de para atletismo, presentando, además, nuevos métodos y enfoques innovadores para cubrir las necesidades de todos los atletas.

Por último, a nivel internacional, el soporte es más extenso y ha sido objeto de mayor estudio, aunque aún no satisface por completo las necesidades de esta población. En este contexto, se presenta el artículo de García (2019), titulado “Cinemática de la técnica de carrera en atletas con diversidad funcional visual: un análisis comparativo”. Este estudio ofrece una interesante comparación entre la técnica de carrera de dos grupos: uno de atletas convencionales y otro de atletas con diversidad funcional visual, con el objetivo de analizar las posibles diferencias en el rendimiento y, en caso afirmativo, identificar las razones que las explican.

2. METODOLOGÍA O DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

Para esta investigación, se adoptó un diseño cuasiexperimental de grupo intacto, según Monje (2011). Dada la naturaleza de la investigación, se orientó desde un enfoque cuantitativo, lo que permitió manejar una hipótesis probatoria que busca obtener resultados precisos, numéricos, evaluativos y medibles. Estos resultados fueron obtenidos a través de un proceso de control y evaluación, que incluyó un pretest y un postest. La aplicación utilizada para la medición facilita tanto valoraciones cuantitativas como cualitativas, permitiendo el análisis de la técnica de carrera. En el aspecto cuantitativo, se miden porcentajes relacionados con los segmentos corporales (cabeza, tronco, brazos, pierna que va al frente y pierna posterior). En cuanto al nivel cualitativo, se evalúan los mismos segmentos mediante calificaciones cualitativas como "Bad" (malo), "Good" (bueno) y "Okay" (regular), lo que permite una evaluación completa del movimiento. Además, se mide el tiempo de vuelo, el tiempo de contacto con el suelo y la frecuencia del mismo durante la carrera. De este modo, se realizó la comparación entre el pretest y el postest para determinar si hubo cambios en las diferentes variables analizadas.

Esta investigación propone un programa de entrenamiento de 14 semanas, incluidas 2 semanas de evaluación, basado en el modelo de planificación desarrollado en 1984 por Bondarchuk. Este modelo permite la adaptación de tres fases específicas dentro de la planificación (Fase de desarrollo, Fase de mantenimiento y Fase de descanso), las cuales reemplazan las fases tradicionales de adquisición, mantenimiento y pérdida. El modelo, por sus características particulares, se enfoca en la adaptación individual del deportista o atleta, lo que facilita la integración de los distintos aspectos que inciden en su preparación deportiva, considerando las características personales del individuo. Esta organización permitió adaptar e integrar los contenidos fundamentales en la coordinación motriz, realizando una intervención pertinente para la población objetivo, tomando en cuenta sus necesidades específicas y proporcionando mayor especialización para cada tipo de discapacidad.

3. ANÁLISIS DE RESULTADOS O HALLAZGOS

Desde el cronograma de intervención se estableció los dos momentos donde se evalúa la técnica de carrera, se planteó un pre test en el cual se logra diagnosticar como cada atleta estaba realizando el gesto técnico para la carrera, y con ello una vez realizadas las 12 semanas de intervención con 3 días para cada una, conocer si hubo algún efecto en todas las variables que el software de la aplicación mide y examina, comprendidas entre una valoración cualitativa de bad, good y okay y otra cuantitativa a nivel de porcentajes y las observaciones, una vez obtenido cada valor se tabuló la información en una planilla de registro organizando los datos desde la clasificación funcional, edad, tiempo en la selección esto con el fin de acercarse a la especificidad de cada atleta y por otra parte ya en cuanto a los segmentos que responden a la cinemática del movimiento se analizó la

postura de la cabeza, el tren superior (tronco y brazos) tren inferior (pierna delantera y trasera durante la carrera), el tiempo de vuelo, frecuencia de pasos, y ya para la cinética el tiempo de contacto con el suelo.

Al final se obtuvo ciertos resultados que fueron tabulados desde la cinemática y cinética del movimiento con el objetivo de interpretar dicha información desde la biomecánica, para terminar con el análisis estadístico con el cual se pudo hacer una caracterización de cada una de las variables de acuerdo con su naturaleza, para las variables cualitativas, se describió la tendencia central por medio de la moda y mediana, se describió la dispersión por medio de análisis de frecuencias. En las variables de tipo cuantitativo se describió la tendencia central por medio de la media y la mediana, la dispersión por medio de la desviación estándar y la posición usando los extremos y los cuartiles, para el análisis inferencial, se utilizó el modelamiento de efectos mixtos para hacer comparación entre tiempos (antes y después de la intervención) y comparación entre grupos (tipo de discapacidad). En los casos de detectarse diferencias significativas, se realizaron comparaciones por pares para grupos. Se utilizó tamaño del efecto eta cuadrado parcial para determinar la magnitud en caso de encontrarse diferencias entre tiempos.

En la presente investigación se tuvieron en cuenta variables como lo son las diferentes discapacidades objeto de estudio, direccionándolas como categorías, las cuales están categorizadas de acuerdo a la discapacidad a la que pertenece el deportista o atleta, tales como discapacidad Auditiva, cognitiva, física, parálisis cerebral o PC y Visual. Determinando junto a estas variables como tiempo donde es categorizada o tenida en cuenta como el tiempo en la que los deportistas o atletas han estado conformando el grupo representativo de la selección Bogotá, edad o edades y por último las variables de los diferentes segmentos corporales, con los cuales mediante la aplicación OCHY se encarga de generar la grabación, evaluación y análisis frente a segmentos corporales, proporcionados o segmentados en Cabeza, Tren superior abarcando los brazos y espalda, el tren inferior frente a la posición de las piernas al frente y atrás y por último el tiempo de vuelo, tiempo de contacto y frecuencia de pasos, variables medidas y análisis por la aplicación e interpretadas mediante el software R en su versión 4.1.0

Variable por discapacidad frente a tiempo de intervención

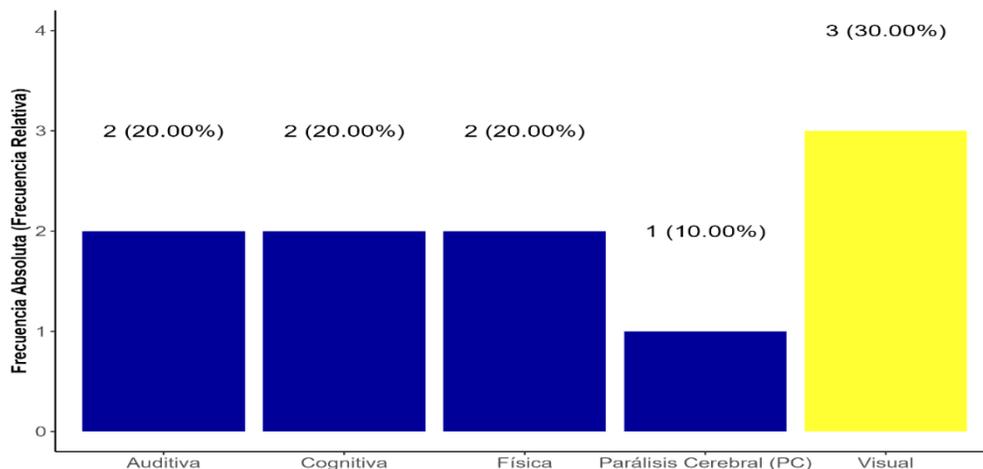
Mediante la Tabla 1, que muestra la variable por discapacidad frente al tiempo de intervención, se realizó la categorización de los grupos poblacionales según las discapacidades participantes en la investigación. Se evaluaron 10 atletas, representando el 100% de la población. Las categorías de discapacidad auditiva, cognitiva y física presentaron una frecuencia absoluta de 2 atletas cada una (20% de la población), con una frecuencia relativa acumulada del 60%. La categoría de parálisis cerebral (PC) tuvo 1 atleta, representando un 10% de la población y acumulando un 70% de frecuencia relativa acumulada. Finalmente, la discapacidad visual contó con 3 atletas, con una frecuencia relativa de 30% y una frecuencia acumulada del 100%, siendo la moda de la población. En la figura 1, se observa que la categoría visual tiene la mayor representación, mientras que las categorías auditiva, cognitiva y física tienen una frecuencia similar, y la categoría PC tiene la menor representación con solo 1 atleta.

Tabla 1*Variable por discapacidad frente al tiempo de intervención.*

Categoría	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Absoluta Acumulada	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada
Auditiva	2	2	20.00%	20.00%
Cognitiva	2	4	20.00%	40.00%
Física	2	6	20.00%	60.00%
Parálisis Cerebral (PC)	1	7	10.00%	70.00%
Visual	3	10	30.00%	100.00%

Nota. Elaboración propia.

En la tabla anterior, se presenta de manera organizada y tabulada las diferentes categorías que representan las discapacidades de los atletas que participaron en la investigación. En ella, se visualiza la frecuencia absoluta, que muestra el valor numérico de cada categoría de atletas. A continuación, se encuentra la frecuencia absoluta acumulada. También se incluye la frecuencia relativa, expresada en porcentaje (%), que indica la proporción de cada categoría respecto al total general. Finalmente, se presenta la frecuencia relativa acumulada, que muestra la suma de los porcentajes de todas las categorías.

Figura 1*Variable por discapacidad frente al tiempo de intervención**Nota.* Elaboración propia.

Variable Edad de los atletas

En la variable edad, que se centraba en la edad cronológica de los deportistas y su desarrollo biológico, se realizó un análisis en dos momentos: inicial (pre-intervención) y final (post-intervención) de la investigación. En este análisis, se aplicó un enfoque estadístico cuantitativo que incluyó la descripción de la tendencia central mediante la media y la mediana, la dispersión a través de la desviación estándar, y la posición utilizando los extremos (mínimo y máximo) y los cuartiles.

Según la Tabla 2, que presenta la variable "edad" de los atletas, en la etapa inicial o pre-intervención, el promedio de edad fue de 25,1 años. Al finalizar la intervención, y debido al corto período de tiempo transcurrido, no se observó ningún cambio en este promedio, que se mantuvo en 25,1 años para los 10 deportistas evaluados. La desviación estándar fue de 6,1 años, lo que indica que, en promedio, los atletas se encontraban a 6,1 años del valor medio, con edades que variaban entre los 18 y 36 años. Los valores extremos fueron 18 años como mínimo y 36 años como máximo. En cuanto a los cuartiles, el primer cuartil (Q1), que representa el 25% de los atletas, tenía un valor de 21,2 años; el segundo cuartil (Q2) o mediana (50% de los atletas) presentó un valor de 23,5 años; y el tercer cuartil (Q3), que abarca el 75% de los atletas, alcanzó un valor de 26,7 años.

La gráfica de cajas y bigotes, expresa esta distribución de edades, donde la caja verde representa el periodo inicial y la caja naranja el periodo final. La caja está dividida por la línea media, la cual se encuentra en la mitad de las dos cajas, determinada en tres cuartiles: el Q1, representando el 25% de los atletas con edades más cercanas; el Q2, que es la mediana; y el Q3, donde la edad de los atletas se dispersa más, por lo que la caja es más ancha. Las líneas en los extremos de la caja indican el valor mínimo (18 años) y el máximo (36 años), y los puntos de color similar a la caja se muestran como valores atípicos, representando los atletas con estas edades extremas. No se observó diferencia en la variable edad entre el inicio y el final de la intervención.

Tabla 2
Variable edad de los atletas

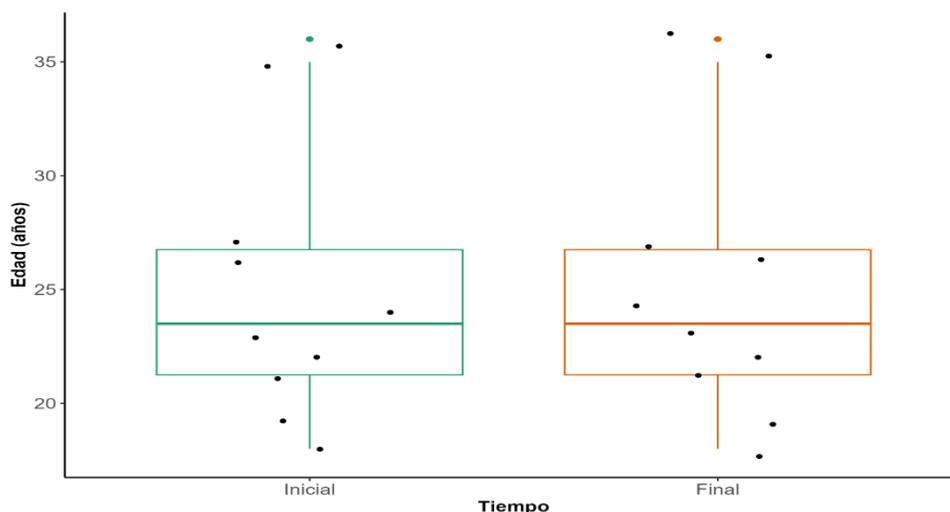
Estadística	Inicial	Final
Media	25.100000	25.100000
Desviación Estándar	6.154492	6.154492
Mínimo	18.000000	18.000000
Primer Cuartil	21.250000	21.250000
Mediana	23.500000	23.500000
Tercer Cuartil	26.750000	26.750000
Máximo	36.000000	36.000000

Nota. Elaboración propia.

En la tabla anterior se expresa la media, la desviación estándar, los extremos mínimos y máximos, junto a los cuartiles de las diferentes etapas o tiempos de intervención a nivel inicial y nivel final. No se observa una diferenciación significativa entre ambos, ya que el tiempo de intervención fue corto, lo que resultó en cambios poco sustanciales en la edad de los participantes.

Figura 2

Variable edad de los atletas



Nota. Elaboración propia.

Variable Tiempo en selección

En la variable "tiempo en selección", que se refiere al tiempo que los atletas llevan formando parte de la selección Bogotá, se realizó un análisis tanto a nivel inicial (pre-intervención) como final (post-intervención) de la investigación. Los resultados mostraron una similitud con los observados en la Tabla 2, correspondiente a la variable "edad de los deportistas". Por lo tanto, en la variable "tiempo en selección" no se observó una diferenciación sustancial, ya que el corto período de intervención no fue suficiente para generar cambios significativos en esta variable entre los periodos inicial y final.

Según la Tabla 3, correspondiente a la variable "tiempo en selección", se presenta un análisis en el que la media o promedio de permanencia en la selección fue de 3,9 años. Durante la etapa final, este valor permaneció igual, reflejando el promedio de tiempo de los 10 deportistas evaluados. La desviación estándar fue de 2,9 años, lo que indica que, en promedio, los atletas se alejaban 2,9 años del valor medio en cuanto al tiempo de permanencia en la selección. Esto muestra una variabilidad entre los deportistas, con algunos con tiempos de permanencia de 5 a 6 años y otros entre 1 y 2 años, en relación con el valor promedio. Como valores extremos, se presentó un mínimo de 1 año, con un atleta que tenía este tiempo de permanencia, y un máximo de 9 años, con otro atleta alcanzando este extremo. En cuanto a los cuartiles (Q1, Q2 y Q3), el Q1, que representa el 25% de los atletas, tenía un tiempo de permanencia de 1,2 años; el Q2 o mediana, que representa el 50% de los atletas, presentó un valor de 3 años; y el Q3, que representa el 75% de los atletas, mostró un tiempo de 5,7 años.

En la gráfica de cajas y bigotes correspondiente, como se describe en la tabla 3, la caja verde indica el periodo inicial y la caja naranja el periodo final. La caja está dividida en tres cuartiles: la zona inferior representa el Q1 o cuartil 1, mostrando una distribución más estrecha, ya que los atletas tienen tiempos de permanencia cercanos entre sí. La línea media de la caja representa el Q2 o cuartil 2, y la zona superior representa el Q3 o cuartil 3, que refleja una dispersión mayor en los tiempos

de permanencia, lo que da como resultado una caja más ancha. Las líneas en los extremos representan los valores mínimo y máximo de la distribución, reflejados por los bigotes inferior y superior. Los puntos, que coinciden con los colores de la caja, indican valores atípicos, es decir, los atletas con tiempos extremos de permanencia en la selección (1 y 9 años). Esta representación figura corresponde a los datos de la tabla 3, mostrando que no hubo diferencia significativa entre los periodos inicial o pre-intervención y final o post-intervención en esta variable, ya que el tiempo de permanencia en la selección se mantuvo constante durante la intervención.

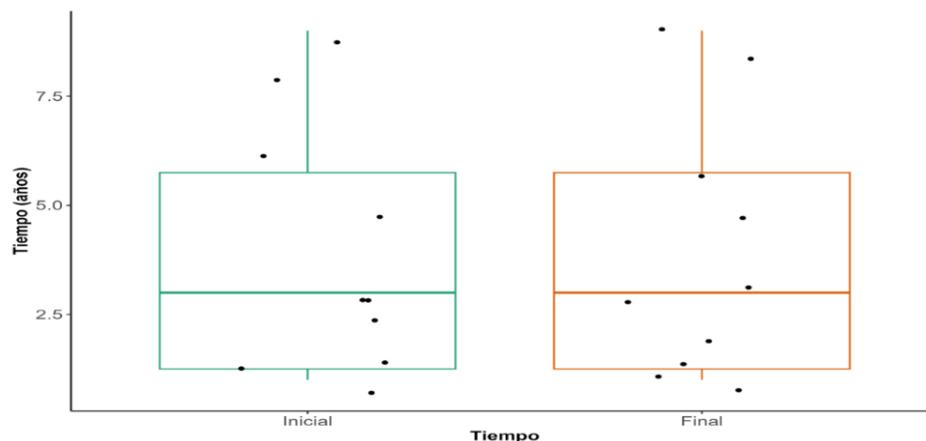
Tabla 3
Variable tiempo en selección

Estadística	Inicial	Final
Media	3.900000	3.900000
Desviación Estándar	2.960856	2.960856
Mínimo	1.000000	1.000000
Primer Cuartil	1.250000	1.250000
Mediana	3.000000	3.000000
Tercer Cuartil	5.750000	5.750000
Máximo	9.000000	9.000000

Nota. Elaboración propia.

En la tabla anterior se presenta la media, la desviación estándar, los valores extremos (mínimos y máximos), junto a los cuartiles de las diferentes etapas o tiempos de intervención, tanto a nivel inicial como final. No se observó ninguna diferenciación significativa, ya que el tiempo de intervención fue corto, lo que resultó en cambios poco sustanciales en la variable de edad.

Figura 3
Variable tiempo en selección



Nota. Elaboración propia.

Variable Segmento Cabeza expresada en (%) durante el tiempo inicial o pre y final o post intervención

En la variable "segmento de cabeza", se utilizó la aplicación OCHY como herramienta para la evaluación inicial. Los resultados se expresan mediante porcentajes que van de 0 a 100%, donde el 100% representa el valor más alto o la mejor puntuación dentro de un rango positivo. La aplicación fragmenta la evaluación en diferentes segmentos del cuerpo con el fin de analizar la técnica de carrera. A partir de estos valores cuantitativos en porcentaje, se obtiene una valoración cualitativa en categorías, que incluyen "Bad", "Good" y "Okay", donde "Bad" representa la puntuación más baja y "Okay" la más alta. Con estos resultados, se aplicaron los pre y post test, y los valores tabulados fueron analizados mediante el software R, en su versión 4.1.0. A continuación, se presenta el análisis estadístico dividido en los periodos inicial y final.

De acuerdo a la Tabla 4, "Variable segmento de cabeza", se observa una mejora significativa en el desempeño de los deportistas en la técnica de carrera, con un incremento del promedio de 54,1% a 73,3% entre el inicio y el final de la intervención. La desviación estándar también se redujo de un 19,5% a un 13,8%, lo que refleja una mayor consistencia en el desempeño de los atletas. Los valores extremos iniciales fueron 31,0% y 76,0%, mientras que al final aumentaron a 43,0% y 88,0%, respectivamente, lo que indica una mejora general en todos los deportistas. En cuanto a los cuartiles, el Q1 pasó de 33,0% a 66,5%, el Q2 (mediana) subió de 61,5% a 78,0%, y el Q3 aumentó de 76,0% a 83,5%. La gráfica de cajas y bigotes, muestra claramente que, durante el periodo inicial, los valores de los atletas estaban más dispersos, especialmente en el Q1, mientras que al final, los valores se agruparon más cerca, con un notable aumento en el valor porcentual. Además, en la categoría de Bad, todos los atletas mejoraron con el bigote inferior, pasando de 31,0% a 43,0% y eliminando la categoría Bad. En la categoría Okay, el número de deportistas aumentó significativamente, pasando de 1 atleta en el valor máximo de 76,0% a 4 atletas en el valor máximo de 88,0%. Esto muestra una reducción en la dispersión y una mejora generalizada en la técnica de carrera de los atletas durante la intervención.

Tabla 4

Variable segmento de cabeza

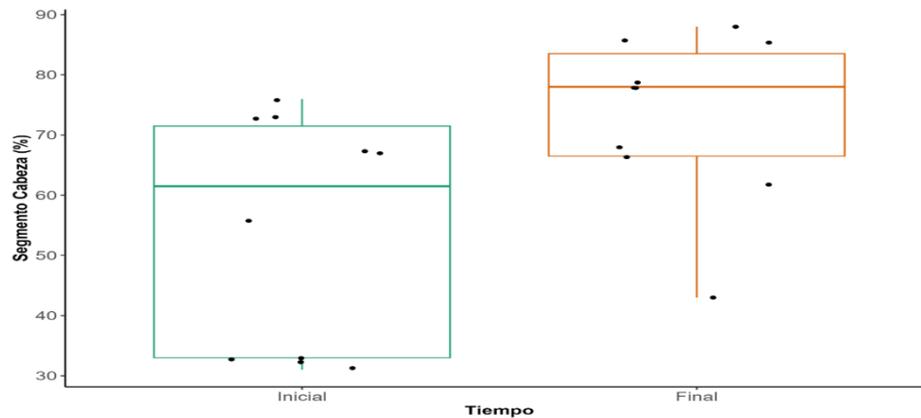
Estadística	Inicial	Final
Media	54.10000	73.30000
Desviación Estándar	19.55874	13.81666
Mínimo	31.00000	43.00000
Primer Cuartil	33.00000	66.50000
Mediana	61.50000	78.00000
Terceer Cuartil	71.50000	83.50000
Máximo	76.00000	88.00000

Nota. Elaboración propia.

En la tabla anterior se presentan la media, la desviación estándar, los valores extremos (mínimos y máximos) y los cuartiles de las diferentes etapas o tiempos de intervención, tanto a nivel inicial como final. Estos resultados muestran aumentos sustanciales en el segmento de cabeza, enfocado en la técnica de carrera, donde los valores más cercanos al 100% indican un acercamiento a la categoría "Okay" o superior.

Figura 4

Variable segmento cabeza



Nota. Elaboración propia.

Variable Segmento Tren superior-brazos en % general pre y post intervención

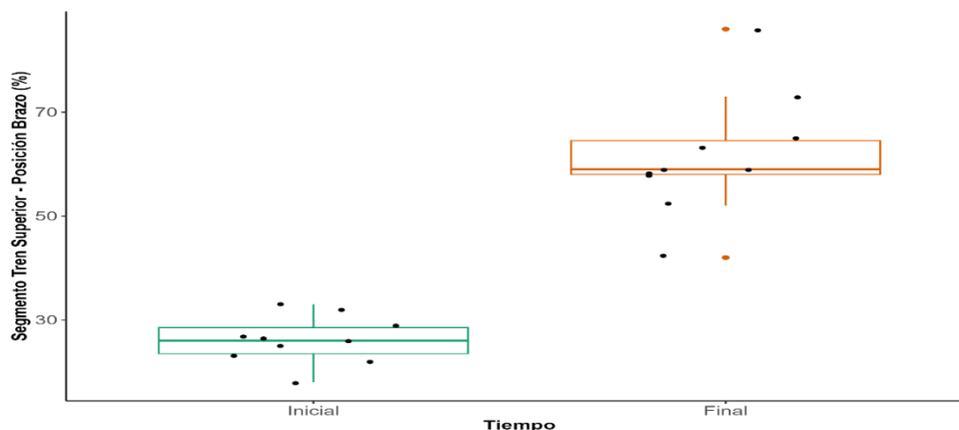
En la Tabla 5, correspondiente a la "Variable tren superior-brazos", se observa una mejora significativa en la posición de los brazos durante la técnica de carrera. En la fase inicial, el promedio alcanzado fue de 26,1%, mientras que al final de la intervención, este porcentaje aumentó a 61,5%. La desviación estándar también mostró un cambio, pasando de 4,53% en la fase inicial a 11,8% en la fase final. Esto indica un progreso en la ejecución del movimiento, acercándose al 100%, lo cual se buscó como objetivo. El deportista con el porcentaje más bajo en la fase inicial tenía 18%, y después de la intervención, alcanzó un 42%, mejorando significativamente. El máximo porcentaje obtenido en la fase inicial fue de 33%, y en la fase final, aumentó a 86%, lo que refleja un cambio notable en la ejecución de la técnica de carrera. En cuanto a la mediana, esta aumentó del 26% al 59%, destacando una mejora en el rendimiento de todos los atletas. La gráfica de cajas y bigotes muestra claramente el cambio entre los periodos inicial y final. En el Q1, el porcentaje subió de 23,5% a 58%, y en el Q3, aumentó de 28,5% a 64,5%, lo que refleja una mejora en la posición de los brazos. Estos resultados, medidos en porcentajes, permiten clasificar la técnica de carrera en categorías como Bad, Good y Okay, con un notable avance hacia la categoría "Okay" en la fase final.

Tabla 5*Variable segmento Tren superior-brazos*

Estadística	Inicial	Final
Media	26.100000	61.50000
Desviación Estándar	4.532598	11.80631
Mínimo	18.000000	42.00000
Primer Cuartil	23.500000	58.00000
Mediana	26.000000	59.00000
Tercer Cuartil	28.500000	64.50000
Máximo	33.000000	86.00000

Nota. Elaboración propia.

En la tabla anterior se presentan la media, la desviación estándar, los valores extremos (mínimos y máximos) y los cuartiles de las diferentes etapas o tiempos de intervención, tanto a nivel inicial como final. Estos resultados muestran aumentos sustanciales en el segmento del tren superior-brazos, enfocado en la técnica de carrera, donde los valores más cercanos al 100% indican un acercamiento a la categoría "Okay" o superior.

Figura 5*Variable Segmento Tren superior-brazos*

Nota. Elaboración propia.

Variable Segmento Tren Superior - Espalda (%) correspondiente al tiempo final o post intervención

Según la Tabla 6, “Variable tren superior-espalda”, se observó un aumento en el porcentaje promedio de la ejecución de la técnica de carrera. En la fase inicial, la media fue de 44,7%, y en la

fase final, subió a 62,9%. La desviación estándar también mostró una disminución, pasando de 12,42% en la fase inicial a 8,5% en la fase final. Esto reflejó una mejora sustancial en la posición de la espalda en la técnica de carrera. El deportista con el porcentaje más bajo en la fase inicial tuvo un 33%, y tras la intervención, alcanzó un 50%. En el caso del porcentaje máximo, el deportista con el mayor valor en la fase inicial alcanzó un 66%, y en la fase final, subió a 75%. Además, la mediana aumentó del 41% al 59,5%, lo que indica una mejora significativa en la correcta ejecución del movimiento.

La gráfica de cajas y bigotes, correspondiente a la Figura 6, muestra el cambio entre los periodos inicial y final. En el Q1, el porcentaje aumentó del 35% al 58%, y en el Q3, subió de 48,25% a 70,75%, lo que evidencia una mejora en la posición de la espalda tras la intervención. A diferencia del segmento de los brazos, la espalda mostró un mayor porcentaje en la fase inicial, pero ambos segmentos del tren superior (brazos y espalda) experimentaron un aumento representativo después de la intervención, alcanzando una mayor precisión en la técnica de carrera. Estos resultados fueron clasificados en categorías como Bad, Good y Okay, con mejoras claras hacia la categoría "Okay".

Tabla 6

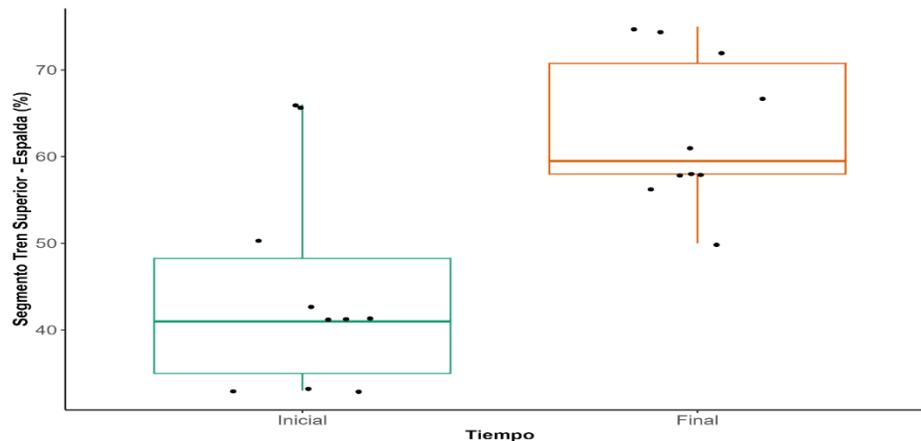
Variable segmento Tren superior-Espalda

Estadística	Inicial	Final
Media	44.70000	62.900000
Desviación Estándar	12.42801	8.556349
Mínimo	33.00000	50.000000
Primer Cuartil	35.00000	58.000000
Mediana	41.00000	59.500000
Tercer Cuartil	48.25000	70.750000
Máximo	66.00000	75.000000

Nota. Elaboración propia.

En la tabla anterior se presentan la media, la desviación estándar, los valores extremos (mínimos y máximos) y los cuartiles de las diferentes etapas o tiempos de intervención, tanto a nivel inicial como final. Estos resultados muestran aumentos sustanciales en el segmento del tren superior (espalda), enfocado en la técnica de carrera, donde los valores más cercanos al 100% reflejan un acercamiento a la categoría "Okay" o superior.

Figura 6
Variable Segmento Tren superior-Espalda



Nota. Elaboración propia.

Variable Segmento Tren inferior – Posición piernas- Al frente (%) correspondiente al tiempo inicial o pre y final o post intervención

De acuerdo a la Tabla 7, “Variable Tren inferior – posición piernas al frente”, se observó un aumento en el porcentaje promedio de la ejecución de la técnica de carrera. En la fase inicial, el porcentaje promedio fue de 67,1%, y en la fase final, subió a 76,6%, evidenciando mejoras en el tren inferior, específicamente en el ángulo de las piernas al frente. El deportista con el porcentaje más bajo en la fase inicial obtuvo un 31%, y en la fase final, alcanzó un 38%, mostrando un aumento mínimo en este segmento, el cual ya tenía buenos resultados iniciales. La mediana de los deportistas también experimentó un aumento significativo, pasando del 72,5% al 92%, lo que refleja una mejoría en la correcta ejecución del movimiento. Además, el deportista con el mayor porcentaje alcanzó un 87% en la fase inicial, y después de la intervención, subió a un 93%.

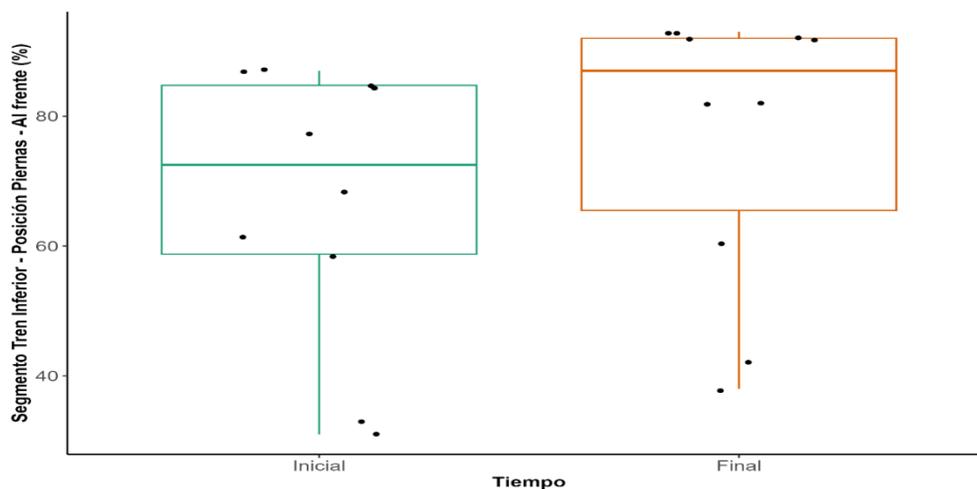
En la gráfica de cajas y bigotes, correspondiente a la Figura 7, se observa el cambio en el porcentaje de la posición de las piernas. En el Q1, el porcentaje aumentó del 58,75% en la fase inicial al 65,5% en la fase final, mientras que, en el Q3, el porcentaje fue de 84,75% en la fase inicial y 70,75% en la fase final, evidenciando mejoras en el tren inferior. A diferencia de los segmentos superiores (brazos y espalda), el tren inferior mostró aumentos más cercanos en la fase inicial, pero el cambio más sustancial fue en la mediana, lo que refleja una mejora significativa en la técnica de carrera en este segmento.

Tabla 7*Variable segmento Tren inferior-Posición piernas-Al frente*

Estadística	Inicial	Final
Media	67.10000	76.60000
Desviación Estándar	21.29919	21.78277
Mínimo	31.00000	38.00000
Primer Cuartil	58.75000	65.50000
Mediana	72.50000	87.00000
Tercer Cuartil	84.75000	92.00000
Máximo	87.00000	93.00000

Nota. Elaboración propia.

En la tabla anterior se presentan la media, la desviación estándar, los valores extremos (mínimos y máximos) y los cuartiles de las diferentes etapas y tiempos de intervención, tanto a nivel inicial como final. Estos resultados muestran variaciones sustanciales en el segmento del tren inferior (posición de piernas al frente), enfocado en la técnica de carrera, donde los valores más cercanos al 100% indican un acercamiento a la categoría "Okay" o superior.

Figura 7*Variable Tren inferior – Posición piernas- Al frente**Nota.* Elaboración propia.

Segmento Tren inferior – Posición piernas- Atrás (%) correspondiente al tiempo inicial o pre y final o post intervención

El análisis de los resultados en la posición de las piernas atrás, dentro del tren inferior (Tabla 8), muestra mejoras significativas en el rendimiento del grupo de estudio tras la implementación del programa de entrenamiento. Inicialmente, el promedio general en la fase pre test era de 72,3%, y después de la intervención, el promedio aumentó a 81,1%, evidenciando avances notables en la técnica de carrera. Aunque algunos deportistas presentaron incrementos más modestos, como el

deportista con el menor rendimiento inicial (21%), que subió al 35%, la mayoría mostró mejoras consistentes. Este segmento ya había mostrado buenos resultados iniciales, probablemente debido al enfoque del entrenamiento en el tren inferior, lo que permitió que la fase inicial presentara un nivel relativamente alto en comparación con otros segmentos.

En cuanto a lo que se refiere la Figura 8, frente a los datos individuales, el deportista con el mejor rendimiento inicial alcanzó un 97%, y tras la intervención, su rendimiento máximo subió al 99%, reflejando la efectividad del programa en optimizar la técnica en atletas experimentados. En términos de cuartiles, el primer cuartil (Q1) pasó de un 74,25% en la fase inicial a un 87% en la fase final, destacando la mejora en los deportistas con menor rendimiento, quienes lograron acercarse al ideal del 100%. El tercer cuartil (Q3) también mostró un avance, pasando de un 86,5% a un 91,75%, lo que indica una mejora continua en la postura de las piernas hacia atrás, especialmente en los deportistas de alto rendimiento.

Tabla 8

Variable segmento Tren inferior-Posición piernas-Atrás

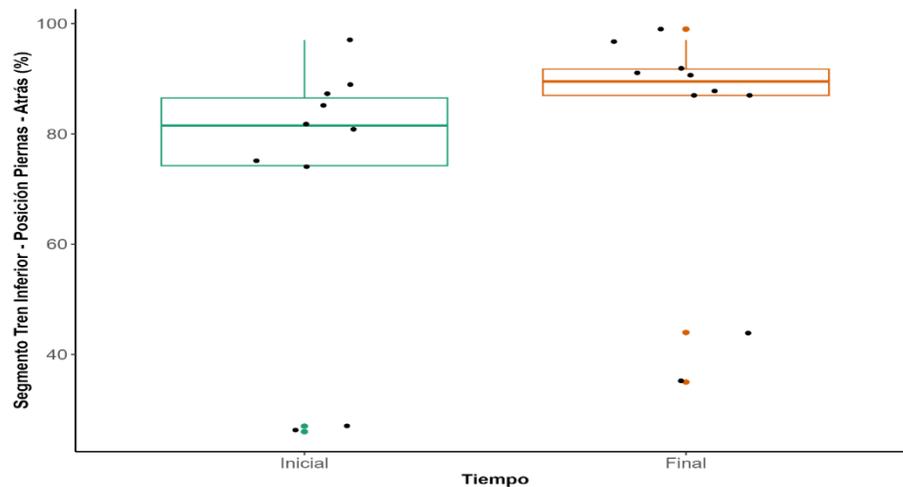
Estadística	Inicial	Final
Media	72.30000	81.10000
Desviación Estándar	25.03797	22.37782
Mínimo	26.00000	35.00000
Primer Cuartil	74.25000	87.00000
Mediana	81.50000	89.50000
Terce Cuartil	86.50000	91.75000
Máximo	97.00000	99.00000

Nota. Elaboración propia.

En la tabla anterior se presentan la media, la desviación estándar, los valores extremos (mínimos y máximos), junto con los cuartiles de las diferentes etapas y tiempos de intervención, tanto a nivel inicial como final. Estos resultados muestran variaciones sustanciales en el segmento del tren inferior (posición de piernas atrás), enfocado en la técnica de carrera, donde los valores más cercanos al 100% reflejan un acercamiento a la categoría "Okay" o superior.

Figura 8

Variable Tren inferior – Posición piernas- Atrás



Nota. Elaboración propia.

Variable tiempo de vuelo en segundos (s) expresada correspondiente al tiempo inicial o pre y final o post intervención

En la variable "tiempo de vuelo", expresada en segundos (s), se observa que, a diferencia de las variables anteriores evaluadas mediante la aplicación OCHY, esta no presenta una categorización específica dentro de la interpretación de la propia aplicación. Los tiempos de vuelo varían según el individuo analizado, lo que implica que la interpretación es más subjetiva y depende de las características de cada persona. Sin embargo, en el campo del deporte y las ciencias aplicadas, como la biomecánica, se entiende que, durante la técnica de carrera, un menor tiempo de vuelo indica un mejor desempeño, ya que se relaciona con una mayor proyección de la velocidad en la carrera. Por lo tanto, este principio se considera al realizar el análisis de la variable "tiempo de vuelo" en segundos. Además, esta variable puede correlacionarse con otras, como la frecuencia de pasos por minuto y el tiempo de contacto con el suelo, que también se expresan en segundos y fueron tomadas en cuenta para la presente investigación.

En la Tabla 9, referente al tiempo de vuelo de los 10 atletas evaluados, se observan diferencias significativas entre el periodo inicial y el final de la intervención. El promedio en el tiempo de vuelo pasó de 0,349 segundos en el inicio a 0,320 segundos al final, lo que representa una disminución de 0,029 segundos, reflejando una mejora en este aspecto clave del rendimiento. La desviación estándar también mostró cambios: inicialmente fue de 0,136 segundos, lo que indicaba una mayor dispersión de los tiempos respecto a la media, pero al final aumentó a 0,146 segundos, con una mayor dispersión hacia los valores extremos, reflejando una variabilidad mayor en los tiempos de vuelo. Los valores extremos para el periodo inicial fueron entre 0,00 segundos (caso de un atleta con amputación en los miembros inferiores clasificado como T62) y 0,478 segundos, mientras que en el periodo final los valores extremos fueron 0,00 y 0,500 segundos, mostrando un aumento en el tiempo de vuelo. Además, al analizar los cuartiles (Q1, Q2, Q3), se observa que en Q1, el tiempo de vuelo pasó de 0,316 segundos a 0,272 segundos, en Q2 (mediana) de 0,389 segundos a 0,305 segundos, y en Q3 de 0,415 segundos a 0,435 segundos, indicando una mejora en la mayoría de los atletas, aunque con un aumento en el tiempo de vuelo para el tercer cuartil.

En la gráfica de cajas y bigotes, correspondiente a la Figura 9, los datos de los dos periodos se ilustran en colores verde y naranja, respectivamente. La caja verde, correspondiente al periodo inicial, muestra una mayor dispersión en Q1, mientras que la caja naranja del periodo final muestra una disminución en Q1, lo que indica que los tiempos de vuelo de los atletas se acercaron más a la mediana, con un notable incremento en la proporción de atletas alcanzando tiempos más cercanos al Q3. En Q3, el aumento en el tiempo de vuelo se ve reflejado en la anchura de la caja, mostrando que un pequeño grupo de atletas experimentó una mejora considerable en su tiempo de vuelo.

Tabla 9

Variable tiempo de vuelo

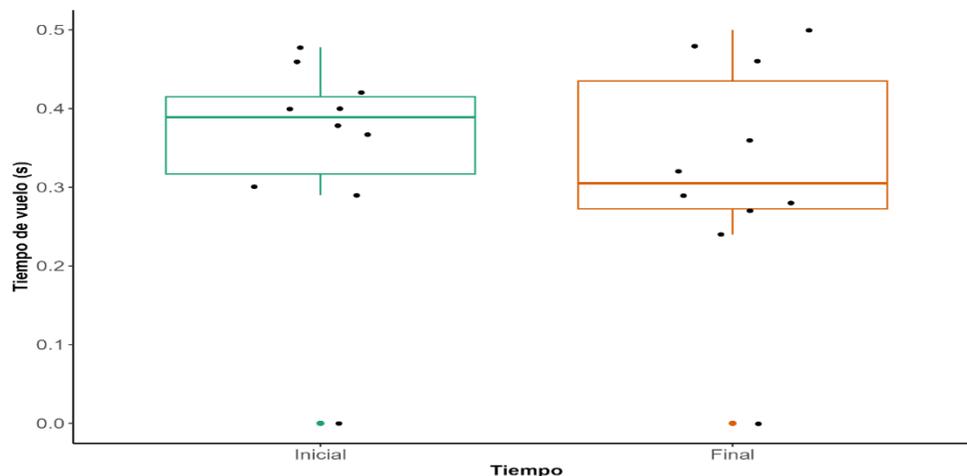
Estadística	Inicial	Final
Media	0.3493000	0.3200000
Desviación Estándar	0.1366472	0.1464392
Mínimo	0.0000000	0.0000000
Primer Cuartil	0.3167500	0.2725000
Mediana	0.3890000	0.3050000
Tercer Cuartil	0.4150000	0.4350000
Máximo	0.4780000	0.5000000

Nota. Elaboración propia.

En la tabla anterior se presentan la media, la desviación estándar, los valores extremos (mínimos y máximos), junto con los cuartiles de las diferentes etapas o tiempos de intervención, tanto a nivel inicial como final. Estos resultados reflejan una disminución en comparación con la media del periodo inicial frente al periodo final.

Figura 9

Variable tiempo de vuelo



Nota. Elaboración propia.

Variable tiempo de contacto con el suelo en segundos (s) correspondiente al tiempo inicial o pre y final o post intervención

De manera similar a la variable anterior, el tiempo de vuelo, la variable denominada 'tiempo de contacto con el suelo', expresada en segundos (s), presenta la misma característica en cuanto a su evaluación y análisis a través de la aplicación utilizada. Esta aplicación no ofrece una categorización específica para interpretar los resultados, ya que los tiempos de contacto varían dependiendo de la persona que se esté evaluando con este método de análisis de la técnica de carrera. Sin embargo, en el ámbito deportivo, se entiende que, durante la ejecución de la técnica de carrera, cuanto menor sea el tiempo de contacto con el suelo de un atleta o sujeto, mejor será su rendimiento en términos de velocidad. Por lo tanto, este factor se considera al analizar la variable 'tiempo de contacto con el suelo en segundos'. Además, esta variable se encuentra implícitamente relacionada con otras, como la frecuencia de pasos por minuto y el tiempo de vuelo en segundos, variables que también fueron parte de la presente investigación

En la Tabla 10. *Variable tiempo de contacto con el suelo*; se observa una ligera disminución en el tiempo de contacto promedio, pasando de 0,148 segundos en el periodo inicial a 0,147 segundos en el periodo final, con una reducción de 0,001 segundos. Esta mejora es pequeña, pero aún refleja un cambio positivo en la técnica de carrera de los atletas. La desviación estándar en el periodo inicial fue de 0,060 segundos, lo que indica que los atletas se alejaban más del promedio en comparación con el periodo final, donde la desviación estándar fue de 0,059 segundos, mostrando una ligera mejora en la consistencia de los tiempos de contacto. En cuanto a los valores extremos, en el periodo inicial, los tiempos de contacto fueron entre 0,00 segundos y 0,244 segundos, mientras que, en el periodo final, los valores extremos fueron 0,00 segundos y 0,230 segundos, mostrando una disminución en el tiempo de contacto. Es importante destacar que el valor de 0,00 segundos corresponde a un atleta clasificado como T62, con una amputación en ambas extremidades inferiores, lo que influye en la medición.

El análisis de los cuartiles (Q1, Q2, Q3) mostró los siguientes resultados: en Q1, el tiempo de contacto pasó de 0,133 segundos en el periodo inicial a 0,138 segundos en el final, mostrando un pequeño aumento de 0,008 segundos. En Q2 (mediana), el tiempo de contacto pasó de 0,161 segundos en el inicio a 0,150 segundos al final, reflejando una mejora. Finalmente, en Q3, el tiempo de contacto pasó de 0,167 segundos en el inicio a 0,177 segundos en el periodo final, mostrando un aumento.

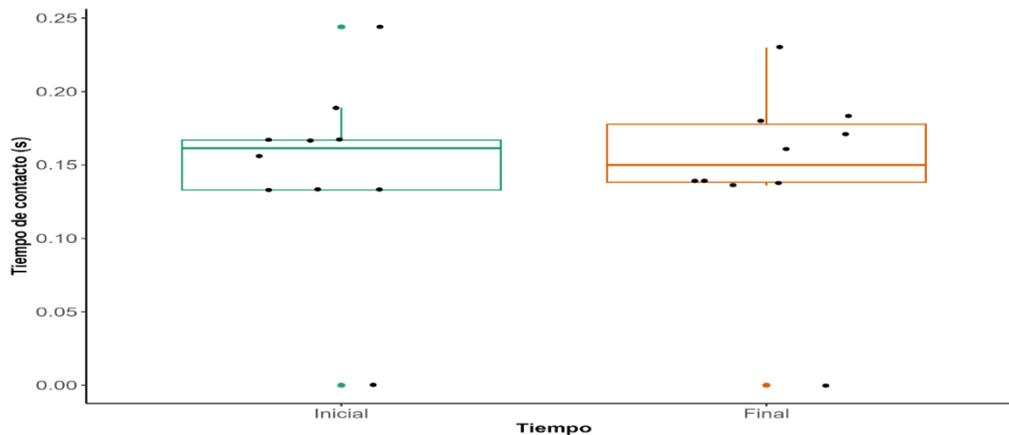
En la gráfica de cajas y bigotes, que se refiere a la Figura 10, se observa que la caja verde (periodo inicial) tiene una mayor dispersión en los valores de tiempo de contacto, especialmente en Q1, mientras que la caja naranja (periodo final) muestra una reducción en la dispersión, especialmente en Q1, lo que indica una mejora en la consistencia de los tiempos de los atletas. El aumento en el valor de Q3 refleja un cambio en los atletas de mejor rendimiento. Además, el punto atípico representado por el valor 0,00 segundos corresponde al atleta con amputación, cuya medición no fue registrada adecuadamente por la aplicación.

Tabla 10*Variable tiempo de contacto con el suelo*

Estadística	Inicial	Final
Media	0.14890000	0.14770000
Desviación Estándar	0.06201693	0.05960994
Mínimo	0.00000000	0.00000000
Primer Cuartil	0.13300000	0.13825000
Mediana	0.16150000	0.15000000
Tercer Cuartil	0.16700000	0.17775000
Máximo	0.24400000	0.23000000

Nota. Elaboración propia.

En la tabla anterior se presentan la media, la desviación estándar, los valores extremos (mínimos y máximos) y los cuartiles de las distintas etapas o tiempos de intervención, tanto a nivel inicial como final. Estos datos reflejan una disminución en la media al comparar el periodo inicial con el periodo final.

Figura 10*Variable tiempo de contacto con el suelo.**Nota.* Elaboración propia.

Variable frecuencia de pasos en minutos (min) correspondiente al tiempo inicial o pre y final o post intervención

Siguiendo lo mencionado anteriormente en relación con las variables tiempo de vuelo y tiempo de contacto con el suelo, la variable denominada 'frecuencia de pasos', expresada en minutos (min), presenta una caracterización similar en cuanto a su evaluación y análisis mediante la aplicación utilizada. Esta aplicación no ofrece una categorización específica para interpretar los resultados, ya que la frecuencia de pasos varía según la persona, sujeto o deportista que esté siendo evaluado con este método de análisis de la técnica de carrera. Sin embargo, desde el ámbito deportivo, se entiende que, en la técnica de carrera de un atleta, una mayor frecuencia de pasos contribuye a una mejor

cadencia y avance en su ejecución. Por lo tanto, este aspecto se tiene en cuenta al analizar la variable 'frecuencia de pasos en minutos'. Además, esta variable está implícitamente relacionada con otras, como el tiempo de vuelo y el tiempo de contacto con el suelo, ambos expresados en segundos, en el contexto de esta investigación

En la Tabla 11, relacionada con la variable de frecuencia de pasos por minuto, se observa una ligera disminución en la media, pasando de 184,7 pasos/min en el periodo inicial a 181,6 pasos/min en el periodo final, lo que refleja una reducción en la frecuencia de pasos. A pesar de esta disminución, se puede percibir una mejora en el control de la técnica de carrera de los atletas. La desviación estándar en el periodo inicial fue de 68,0 pasos/min, lo que muestra una mayor dispersión de los valores en comparación con el periodo final, donde la desviación estándar disminuyó a 66,1 pasos/min, indicando una mayor consistencia en los valores. Los valores extremos para el periodo inicial fueron 0,00 pasos/min y 240,0 pasos/min, mientras que, para el periodo final, los valores extremos fueron 0,00 pasos/min y 229,0 pasos/min, reflejando una disminución en la frecuencia de pasos. El valor de 0,00 pasos/min se debe a un atleta clasificado como T62, quien presenta una amputación en ambas extremidades inferiores, lo que afecta la medición.

En cuanto a los cuartiles (Q1, Q2, Q3), se presentaron los siguientes resultados: el Q1 pasó de 190,5 pasos/min en el periodo inicial a 188,0 pasos/min en el final, mostrando una pequeña disminución. En el Q2 (mediana), la frecuencia pasó de 199,5 pasos/min en el inicio a 203,0 pasos/min en el final, reflejando una mejora. Finalmente, en el Q3, la frecuencia de pasos pasó de 220,0 pasos/min en el inicio a 206,7 pasos/min en el final, mostrando una disminución significativa.

En la gráfica de cajas y bigotes, evidenciada en la Figura 11, se observa que la caja verde (periodo inicial) es más angosta en Q1, lo que indica que los valores estaban más cercanos entre sí, mientras que en el periodo final (caja naranja), el Q1 se ensancha, reflejando una mayor dispersión en los valores de frecuencia de pasos. En el Q2, la frecuencia de pasos aumentó de 199,5 pasos/min a 203,0 pasos/min, lo cual es un indicativo de mejora en la técnica. Por último, en el Q3, la disminución de 220,0 pasos/min a 206,7 pasos/min muestra un cambio significativo. Un punto atípico se representa por el valor 0,00 pasos/min, relacionado con el atleta clasificado como T62, cuya medición no fue correctamente registrada por la aplicación debido a su discapacidad.

Tabla 11

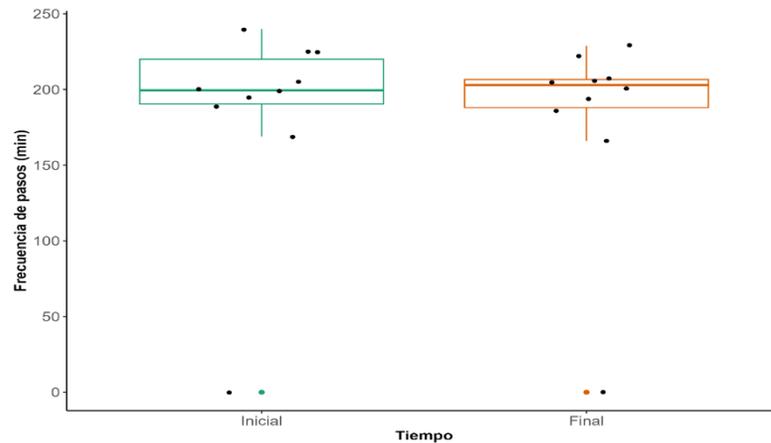
Variable frecuencia de pasos en minutos (min)

Estadística	Inicial	Final
Media	184.70000	181.60000
Desviación Estándar	68.02132	66.19701
Mínimo	0.00000	0.00000
Primer Cuartil	190.50000	188.00000
Mediana	199.50000	203.00000
Tercer Cuartil	220.00000	206.75000
Máximo	240.00000	229.00000

Nota. Elaboración propia.

En la tabla anterior se presentan la media, la desviación estándar, los valores extremos (mínimos y máximos) y los cuartiles de las distintas etapas o tiempos de intervención, tanto en el nivel inicial como en el nivel final. Estos datos muestran una disminución en la media al comparar el periodo inicial con el periodo final.

Figura 11
Variable frecuencia de pasos (min)



Nota. Elaboración propia.

4. DISCUSIÓN

En la actualidad, tras una revisión detallada, se han realizado múltiples estudios sobre la técnica de carrera, aunque muchos de ellos se enfocan en una única discapacidad. Un ejemplo es el trabajo de García (2019), quien evaluó a 7 atletas con diversidad funcional visual en comparación con un grupo control de 7 atletas convencionales. En su estudio se analizaron parámetros cinemáticos como el tiempo de carrera, número de pasos, velocidad media, longitud y frecuencia de zancada, tiempo de apoyo y tiempo de vuelo. Los resultados mostraron diferencias significativas entre ambos grupos, con el grupo control presentando valores más altos en la mayoría de los parámetros. En comparación con la presente investigación, se observa que se evaluaron métricas similares, destacando el tiempo de vuelo, que en cada grupo con discapacidad fue el siguiente: 0.26 para la discapacidad visual, 0.46 para la parálisis cerebral, 0.16 para la discapacidad física, 0.49 para la cognitiva y 0.32 para la auditiva. En el estudio de García, el tiempo de vuelo fue de 2.02, siendo mayor para el grupo control, lo que indica que los deportistas con discapacidad visual no logran elevar tanto su cuerpo durante la carrera ni entre zancadas.

En cuanto a la frecuencia de zancada, los atletas con diversidad funcional mostraron un valor ligeramente mayor (3.9) en comparación con el grupo control. Para esta investigación, la frecuencia de zancada fue la siguiente: 203 para la discapacidad auditiva, 194 para la cognitiva, 114 para la discapacidad física, 186 para la parálisis cerebral y 202 para la discapacidad visual, lo que indica que la frecuencia de zancada es mayor en la discapacidad visual, ya que realizan más zancadas y pasos durante la carrera.

Respecto al tiempo de contacto con el suelo, los valores para cada discapacidad fueron: 0.138 para la auditiva, 0.205 para la cognitiva, 0.085 para la física, 0.183 para la parálisis cerebral y 0.145

para la discapacidad visual. En el estudio de García, la media fue de 0.14, siendo mayor en los atletas con discapacidad visual. Esto sugiere que, debido a la limitación visual, los atletas apoyan el pie por más tiempo en el suelo, lo que proporciona una mayor sensación de seguridad en el movimiento.

Ambos trabajos evalúan aspectos biomecánicos relacionados con la técnica de carrera, lo que permite inferir que estos aspectos son cruciales para la técnica y que, de alguna manera, se ven afectados por la discapacidad visual. Cabe destacar que el análisis estadístico descriptivo e inferencial utilizado en ambos estudios proporcionó una comprensión detallada de las diferencias en la técnica de carrera, resaltando cómo la pérdida de visión impacta en la coordinación y eficiencia del desplazamiento. Este tipo de estudios es relevante para comprender cómo analizar y mejorar la técnica de carrera en personas con discapacidad.

Otro estudio relevante es el de Connick et al. (2015), quienes examinaron la influencia de la coordinación motriz y el rango de movimiento en el rendimiento de corredores paralímpicos. Este estudio, que incluyó a 41 corredores (13 con discapacidad cerebral y 28 sin discapacidad), encontró que los atletas con discapacidad cerebral presentaban un rango de movimiento más reducido y tiempos de movimiento más lentos en comparación con los corredores convencionales, lo que afectaba directamente su eficiencia en la técnica de carrera. Los resultados mostraron que los tiempos de movimiento de los corredores con discapacidad cerebral eran significativamente más lentos en todas las medidas (por ejemplo, $0,54 \text{ s} \pm 0,12 \text{ s}$ frente a $0,34 \text{ s} \pm 0,05 \text{ s}$). Además, los corredores con discapacidad cerebral tuvieron un rango de movimiento significativamente menor en cinco de diez medidas (por ejemplo, $25,9^\circ \pm 5,4^\circ$ frente a $37,0^\circ \pm 6,0^\circ$) y una aceleración más lenta.

En comparación con la presente investigación, también se empleó la coordinación motriz como factor potenciador para la técnica de carrera. Sin embargo, mientras que en el estudio de Connick y sus colegas se utilizó una batería de pruebas, en esta investigación se implementó un programa diseñado específicamente para la técnica de carrera y sus distintas necesidades. Los resultados mostraron que los atletas con discapacidad cognitiva y visual presentaron un mayor tiempo de contacto con el suelo y de frecuencia de zancada, lo que implica un mayor tiempo en el movimiento y una menor aceleración en comparación con otras discapacidades y el grupo control. En cuanto al tiempo de contacto con el suelo, se observó 0,205 segundos en el grupo con discapacidad cognitiva y 0,145 segundos en el grupo control, y en la frecuencia de zancada, 194 y 202 pasos por minuto, respectivamente. Mientras tanto, los atletas con otras discapacidades mostraron un mejor desempeño en las demás variables.

Relacionando las variables, se puede inferir que el trabajo coordinativo es importante para las distintas discapacidades, y que algunas requieren un enfoque más intensivo que otras. Los resultados subrayan la importancia de utilizar programas de entrenamiento específicos que optimicen tanto la coordinación como el control del rango de movimiento, así como todas las capacidades coordinativas, especialmente en atletas con discapacidades motrices y cognitivas

Adicionalmente, los autores Pipkin et al. (2016) destacan la utilidad del análisis de video como herramienta para evaluar detalladamente la técnica de carrera en paraatletas. En su estudio, realizaron un análisis con videos grabados de 15 personas (8 hombres y 7 mujeres) corriendo a un ritmo autoseleccionado ($3,17 \pm 0,40 \text{ m/s}$, $8:28 \pm 1:04 \text{ min/mi}$), utilizando una cámara de alta velocidad (120 cuadros por segundo). Para la presente investigación, se realizó un análisis de video con el software OCHY Running Form Analysis, en una prueba de 100 metros planos, entre los

metros 70 y 90, con el objetivo de evaluar la técnica de carrera en 11 para atletas. En la investigación de Pipkin et al., el análisis se realizó en planos frontal y sagital, y los movimientos fueron calificados en una escala categórica de 3 o 5 puntos en eventos específicos del ciclo de la marcha, como el contacto inicial y la mitad del apoyo. En contraste, en esta investigación se evaluaron métricas de carrera, tales como la frecuencia de zancada, el tiempo de vuelo y el tiempo de contacto con el suelo, a través de dos momentos de medición (pre test y post test) para conocer el desempeño de los para atletas al correr.

En ambos estudios, este tipo de análisis permite observar en profundidad aspectos como el tiempo de apoyo y la cadencia. Gracias al análisis de video, que queda guardado, se puede revisar en varias ocasiones, lo que facilita la identificación de áreas de mejora en todo el gesto técnico del cuerpo, desde la coordinación motriz hasta la amplitud de movimiento. La evaluación mediante video, combinada con el análisis estadístico descriptivo e inferencial, proporciona datos específicos en tiempo real, lo que permite diseñar programas de entrenamiento adaptados a las necesidades de los para atletas o atletas convencionales. Esto facilita una intervención efectiva para optimizar su rendimiento.

En conjunto, estos estudios respaldan la metodología del trabajo al integrar herramientas como el análisis de video y el análisis estadístico, considerándolas una ruta óptima para la evaluación de la técnica de carrera en para atletas. Esta combinación permite una monitorización y seguimiento objetivos de los avances en el gesto técnico, lo que a su vez respalda intervenciones de entrenamiento adaptadas. De este modo, se contribuye significativamente a la mejora en la práctica deportiva y a todo el proceso que esta demanda.

5. CONCLUSIONES

La presente investigación logró consolidar el análisis de la técnica de carrera en el pre test y post test, donde se evaluaron cada una de las variables, denotando un efecto positivo en la técnica en los para atletas al final de la intervención. De igual manera, fue óptima la propuesta al emplear un mismo programa con cinco discapacidades y sus adaptaciones para cada una. Los resultados muestran avances significativos en el tren superior, tiempo de vuelo, tiempo de contacto con el suelo y frecuencia de pasos, siendo los aspectos en los que más se buscó impactar desde el programa de entrenamiento, lo que sugiere que la intervención optimizó la eficiencia biomecánica y la precisión técnica de los atletas en la ejecución de la carrera.

Dada la variabilidad en el nivel técnico de cada atleta para la parte inicial, se determinó el contenido para el programa de entrenamiento, desde lo general a lo específico, lo cual permitió atender de manera precisa las necesidades para cada discapacidad, por ello se encuentra relevante hacer una caracterización de cada deportista, teniendo en cuenta que todos se desenvuelven de forma diferente al correr.

Un aspecto destacado del programa de entrenamiento basado en el modelo integrado es que rompió con el esquema tradicional de planificación deportiva (como el modelo ATR o el tradicional), abriendo la puerta a que futuras investigaciones se atrevan a explorar otros modelos y métodos para el deporte paralímpico. Además, al ser un modelo individualizado, se buscó modificar la planificación colectiva para empezar a abordar de manera específica las necesidades particulares derivadas de las discapacidades y sus características

Se recomienda el análisis de la técnica de carrera mediante video, ya que la tecnología actual permite acceder a nuevos softwares y aplicaciones cada vez más sencillos y, a la vez, eficientes. Estos recursos no solo contribuyen al proceso evaluativo de un atleta, sino que también pueden emplearse de manera cotidiana.

Es de conocimiento general que, en la actualidad, la población con discapacidad suele no estar vinculada al deporte, ya sea por desconocimiento o por falta de oportunidades, lo que se traduce en una baja participación en el deporte de rendimiento. Sin embargo, queda la posibilidad de ampliar la inclusión de esta población, accediendo a más ciudades y regiones, con el fin de impactar a un mayor número de personas en las distintas disciplinas que ofrece el deporte paralímpico y así obtener una muestra más significativa

En general, se puede concluir que el programa cumplió con los objetivos propuestos, lo que se reflejó en un rendimiento técnico superior y una mejora en la coordinación motriz de los atletas. Este logro aporta, desde la pedagogía del entrenamiento, nuevas metodologías que podrían aplicarse en futuros proyectos y perspectivas.

6. REFERENCIAS

- Bejarano, M., Urrego, J. D. y Dueñas, J. (2021). *Los deportes paralímpicos con enfoque de ética del cuidado: una experiencia de sensibilización hacia la población con discapacidad en el colegio Enrique Olaya Herrera IED* [Trabajo de pregrado, Universidad Pedagógica Nacional]. <http://hdl.handle.net/20.500.12209/16943>
- Connick, M. J., Beckman, E. M., Spathis, J. G., Deuble, R. y Tweedy, S. M. (2015). How Much Do Range of Movement and Coordination Affect Paralympic Sprint Performance? *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 47(10), 2216–2223.
- García, M. (2019). *Cinemática de la técnica de carrera en atletas con diversidad funcional visual: un análisis comparativo* [Trabajo de pregrado, Universidad de Sevilla]. <https://idus.us.es/handle/11441/91099>
- Infante-Ojeta, A., Flores-Labrada, Y. y Fuentes-Varona, D. (2017). Los fundamentos técnicos de las carreras de fondo y medio fondo. *OLIMPIA. Revista de la facultad de cultura física de la Universidad de Granma*, 14(42), 109-118. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6210632>
- Lorenzo, F. (2006). Marco Teórico sobre la Coordinación motriz. *Lecturas: Educación física y deportes*, (93). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1433002>
- Monje, C. (2011). *Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa - Guía didáctica*. <https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.pdf>

- Moya, R. y García-Carrillo, E. (2023). *Para atletismo: introducción y conceptos básicos*. 1a ed. Ministerio del Deporte y el Comité Paralímpico de Chile. <https://academic.e.unavarra.es/handle/2454/44980>
- Pipkin, A., Kotecki, K., Hetzel, S. y Heiderscheit, A. (2016). Reliability of a Qualitative Video Analysis for Running Technique. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 46(7), 556-561. <https://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2016.6280>
- Seirul-lo, F. (1987). La Técnica y su Entrenamiento. *Apunts Medicina de l'Esport*, 24(93), 189-199. <http://www.motricidadhumana.com/art-tecnicaentenseirul-lo.htm>
- Soares, W. (2012). Biomecánica aplicada al deporte: contribuciones, perspectivas y desafíos. *EFDeportes.com, Revista Digital*, (170), <https://www.efdeportes.com/efd170/biomecanica-aplicada-al-deporte.htm>
- Viera, L. (2018). *El atletismo adaptado en el rendimiento competitivo* [Trabajo de maestría, Universidad Técnica de Ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec/items/4fb726ac-dc0c-496c-8291-9db5369ca14b>