

EFFECTOS DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO A TRAVÉS DE LA COORDINACIÓN MOTRIZ PARA LA TÉCNICA DE CARRERA EN LOS PARAATLETAS E LA SELECCIÓN BOGOTÁ

EFFECTS OF A MOTOR COORDINATION TRAINING PROGRAM FOR RUNNING TECHNIQUE IN PARA-ATHLETES OF THE BOGOTÁ NATIONAL TEAM

Autores: González Ospina Samantha 1, Rodríguez Castañeda Romario Ronaldiño 2, Sanabria Rodríguez Juan José 3, Tambo Alonso Alejandra4, Vera Rivera Diana Andrea5.

1 Facultad de Educación Física, Universidad Pedagógica Nacional, Calle 72 No. 11-86, Bogotá, Colombia; sgonzalezo@upn.edu.co ; 2Facultad de Educación Física, Universidad Pedagógica Nacional, Calle 72 No. 11-86, Bogotá, Colombia, rrodriguez@upn.edu.co , 3 Facultad de Educación Física, Universidad Pedagógica Nacional, Calle 72 No. 11-86, Bogotá, Colombia, jjsanabrar@upn.edu.co ; 4 Facultad de Educación Física, Universidad Pedagógica Nacional, Calle 72 No. 11-86, Bogotá, Colombia; atambo@upn.edu.co ; 5Facultad de Educación Física, Universidad Pedagógica Nacional, Calle 72 No. 11-86, Bogotá, Colombia, daverar@pedagogica.edu.co

Recibido:20.11.2025

Aceptado: 05.06.2025

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 podemos identificar dependiendo del escenario (T) Track o pista y lanzamientos (F) Field o campo.

Este proyecto 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 braceo, 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.

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 este proyecto es diseñar un programa de entrenamiento centrado en la coordinación motriz para la técnica de carrera.

Para entender y hacer una contextualización se presentan algunos términos que están inmersos en esta investigación para iniciar es pertinente hablar del concepto más grande que es el Deporte paralímpico, definido por Moya, R. (2023), como aquellos deportes reglamentados y regidos por la ley, en los cuales participan personas con discapacidad, posteriormente tenemos el siguiente concepto que es el Deporte de rendimiento el cual los autores Martin y Lehnertz. (2001), Lo definen como un proceso de entrenamiento físico, técnico, táctico y cognitivo, se pone a prueba en un contexto competitivo, también tenemos el concepto de Para atletismo que tomando nuevamente a Moya, R. (2023), lo sustentan como el deporte paralímpico más grande o más amplio, esto teniendo en cuenta las diferentes modalidades y la gran cantidad de clasificaciones funcionales y discapacidades que abarca. El siguiente

concepto es Técnica de carrera, en donde teniendo en cuenta a Infante y a Flórez, (2017), se puede definir como ese gesto técnico ideal referente a la acción de correr teniendo en cuenta la individualidad de la persona. Según Seirulo, F. (1987) se puede afirmar que "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 en atletas con discapacidad ha tenido poca trascendencia, aun sabiendo que este cumple un papel fundamental en la correcta ejecución en cualquier acción motriz que en este caso es 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 o gestos 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 ser atletas con algún tipo de discapacidad física, se debe hacer la adaptación necesaria de cada uno de estos gestos según las necesidades propias y específicas de cada uno de estos atletas.

El siguiente término es la Biomecánica que tomando a Werlayne (2012), la expone como la ciencia que estudia el movimiento corporal en acciones en concreto del ser humano. Y por último el término de Coordinación en donde Lorenzo-Camirero (2006), la argumenta como la capacidad de realizar movimientos voluntarios de una manera rápida, eficiente y ordenada.

Los hallazgos obtenidos por la revisión documental conllevan a hablar de tres líneas importantes, desglosando cada división tenemos que por el lado local se ha investigado más desde la percepción de los atletas en cuanto al entrenamiento y han sido más estudios de la caracterización deportiva y de relatos de vida, desde la línea de evaluación y control se ha investigado sobre análisis del movimiento y procesos de seguimiento en los deportes paralímpicos (baloncesto en silla de ruedas, atletismo en silla de ruedas goalbal); Urrego; et., al (2021) en su trabajo realizado en la UPN que tiene por nombre "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" reconoce que el deporte es un medio para eliminar barreras físicas sociales y actitudinales, y poder incrementar la interdependencia para las personas con discapacidad.

por el lado nacional el panorama no es más extenso, pero sí significativo, identificando un estudio e resalta el siguiente estudio: titulado: Atletismo adaptado para personas ciegas, elaborado por Mocha Bonilla, Julio Alfonso Viera Rojas, Luis Miguel de la Universidad Técnica de Ambato, es un trabajo el cual expone como es la planificación de dichos entrenamientos en un club de para atletismo y así mismo exponen nuevos métodos y metodologías de entrenamiento innovadoras para cubrir las necesidades de todos los atletas.

por último, en el soporte internacional que ha tenido un bagaje más amplio y estudiado, pero que aun así se queda corto con la necesidad de esta población se expone el siguiente artículo donde García (2019) realiza una comparativa bastante interesante en su trabajo llamado "Cinemática de la técnica de carrera en atletas con diversidad funcional visual: un análisis comparativo" hace una comparación en la técnica de carrera usando dos grupos, uno de atletas convencionales y otro con diversidad funcional visual, analizar si hay alguna diferencia entre el rendimiento y de ser así, cuáles son las razones de dichas diferencias.

Método

Se determino para este proyecto el diseño de la investigación es cuasiexperimental de grupo intacto según Monje, C. (2011) Dada la naturaleza de este proyecto, se orientó a partir de un enfoque cuantitativo el que permitió manejar una hipótesis probatoria con la cual buscamos dar precisión en cuanto a los resultados ya que son numéricos, evaluativos y medibles, los cuales se obtuvieron por medio del proceso de control y evaluación entendido como pre y post test, empleado con la aplicación ya mencionada la cual se encarga de hacer una valoraciones a nivel cuantitativo y cualitativo, facilitando el análisis de la técnica de carrera, expresando a nivel cuantitativo por medio de porcentajes cada uno de los segmentos corporales que mide (cabeza, tronco, brazos, pierna que va al frente y pierna posterior) y ya hablando del nivel cualitativo evalúa los mismos segmentos

corporales mediante calificaciones cualitativas como lo son Bad (malo) Good) bueno y Okay (regular); abarcando así una consideración completa del movimiento, además de medir el tiempo de vuelo, el tiempo de contacto con el suelo y la frecuencia del mismo durante la carrera.

Este proyecto de investigación propone un programa de entrenamiento de 14 semanas incluidas el de evaluación (2 semanas) fue basado en el modelo de planificación creado en 1984 por Bondarchuk, el cual le permite adaptar tres fases específicas dentro de este modelo de planificación (Fase de desarrollo, Fase de mantenimiento y Fase de descanso) y de las cuales permiten suplir las fases de la planificación clásica de adquisición, mantenimiento y pérdida, este modelo por sus características especiales, las cuales se enfocan en la adaptación individual del deportista o atleta, permitiéndole la integración de los diferentes aspectos que lo determinan dentro de su preparación deportiva, en función de las propias características del individuo y/o deportista, ha brindado la organización con la cual se adaptó e integro los contenidos fundamentales en la coordinación motriz para hacer una intervención pertinente para la población dadas sus necesidades y con ello dar más especialidad a cada una de las discapacidades.

Resultados

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 tabulo 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.

Figuras

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 con 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 estos 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 ultimo 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 gráfica, 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%

En la tabla anterior se visualiza de manera organizada y tabulada las diferentes categorías representando las discapacidades que participaron en la investigación, por consiguiente se visualiza la frecuencia absoluta representando el valor numérico por categoría de atletas, de manera consecutiva la frecuencia absoluta acumulada, frecuencia relativa representada en porcentaje (%) y por último la frecuencia relativa acumulativa interpretando la suma del total en porcentajes (%) del total general de las categorías.

Figura 1.

Variable por discapacidad frente al tiempo de intervención

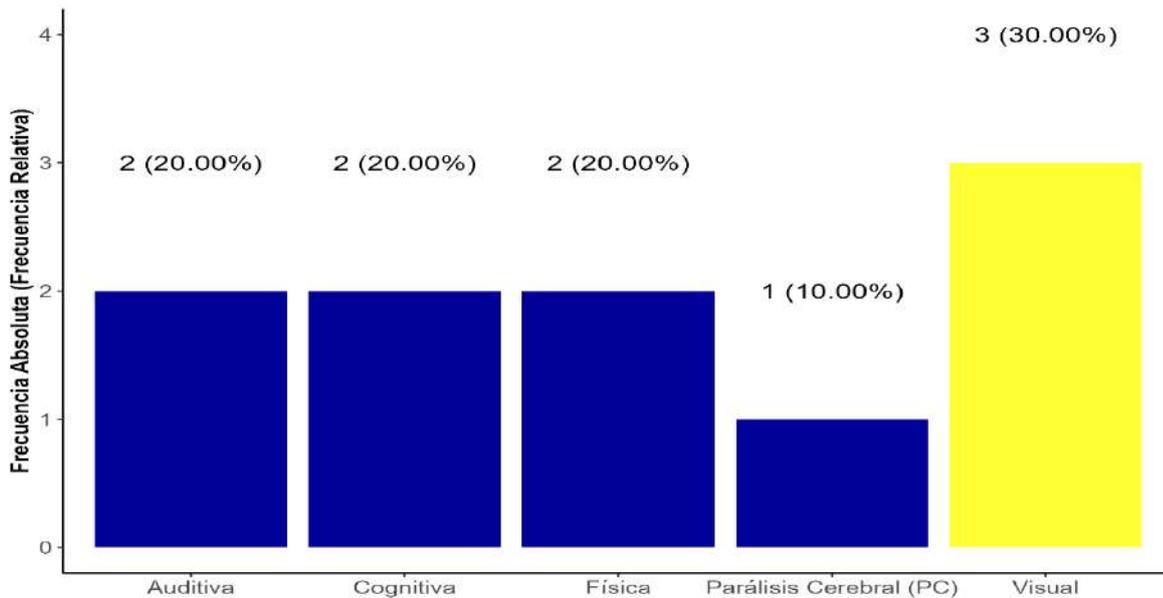


Figura 1. Variable por discapacidad frente al tiempo de intervención

Fuente: Elaboración Propia.

Variable Edad de los atletas:

En la variable edad, la cual se direccionaba en la edad cronológica en la que los deportistas presentaban su desarrollo biológico se llevó a cabo un análisis a nivel inicial o pre intervención y final o post intervención de la investigación en donde se presentaron una análisis estadístico de tipo cuantitativo por medio de una descripción de 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.

Según la Tabla 2. Variable edad de los atletas; que presenta la variable edad de los deportistas, en la etapa inicial o pre-intervención, el promedio de edad fue de 25,1 años. Al finalizar la intervención, debido al corto período de tiempo, no se observó cambio en este promedio, que permaneció igual en 25,1 años para los 10 deportistas evaluados. La desviación estándar fue de 6,1 años, lo que indica que los atletas se alejaban en promedio 6,1 años del valor medio, con edades que oscilaban entre los 18 y 36 años. Los valores extremos fueron 18 años, como el valor mínimo, y 36 años, como el valor máximo. En cuanto a los cuartiles, el Q1 (25% de los atletas) tenía un valor de 21,2 años, el Q2 o mediana (50% de los atletas) presentó un valor de 23,5 años, y el Q3 (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
Terce Cuartil	26.750000	26.750000
Máximo	36.000000	36.000000

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, el cual no presenta una diferenciación alguna, ya que el tiempo de intervención fue corto lo cual los cambios en edad no fueron sustanciales.

Figura 2.

Variable edad de los deportistas

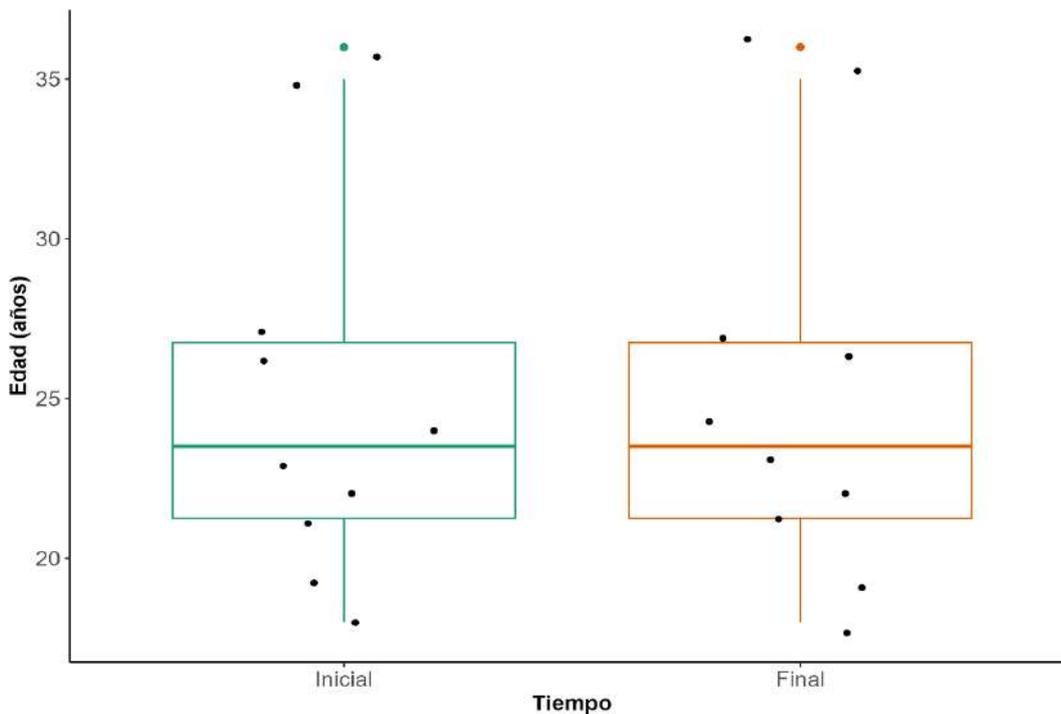


Figura 2. Variable edad de los deportistas

Fuente: Elaboración Propia.

Variable Tiempo en selección:

En la variable tiempo en selección, la cual se direcciona en el tiempo que los atletas llevan conformando la selección Bogotá se llevó a cabo un análisis a nivel inicial o pre intervención y final o post intervención de la investigación los cuales presentan una similitud en los visualizado en la Tabla 2, Variable edad de los deportistas, por lo cual en la variable tiempo en selección no genera una diferenciación sustancial ya que por el corto periodo de tiempo de intervención no logra ser objeto para generar diferencias en esta variable en los periodos inicial y final.

Según la Tabla 3. Variable tiempo en selección, se presenta un análisis donde la media o promedio de tiempo de permanencia en la selección fue de 3,9 años, y 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 el tiempo de permanencia en la selección. Esto muestra una variabilidad en el tiempo de los deportistas, con atletas que rondaban los 5 a 6 años, y otros entre 1 y 2 años, partiendo del valor promedio. Como valores extremos, se presentó un valor mínimo de 1 año, con un atleta que tenía este tiempo de permanencia, y un valor 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 anterior, 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 gráfica corresponde a los datos de la tabla anterior, 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
Terce Cuartil	5.750000	5.750000
Máximo	9.000000	9.000000

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, el cual no presenta una diferenciación alguna, ya que el tiempo de intervención fue corto lo cual los cambios en edad no fueron sustanciales.

Figura 3.

Variable tiempo en selección.

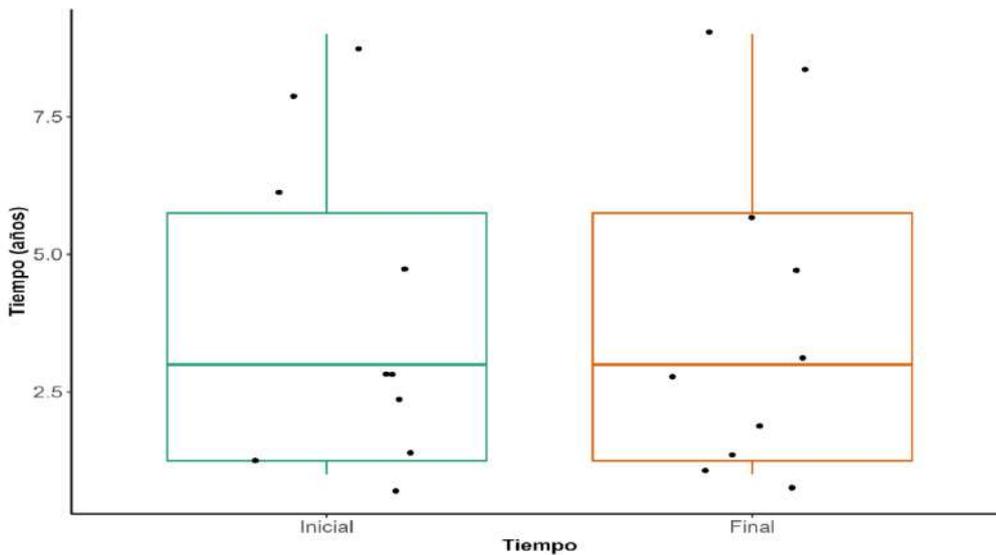


Figura 3. Variable tiempo en selección.

Fuente: Elaboración Propia.

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

Dentro de la variable segmento de cabeza, se parte desde el uso de la aplicación OCHY como medio de evaluación inicial donde esta expresa mediante porcentajes de 0 a 100%, siendo el 100% el porcentaje más alto o de mayor numeración entorno a un valor positivo donde fragmenta por diferentes segmentos del cuerpo con el fin de evaluar y analizar la técnica de carrera por el cual a partir de estos valores cuantitativos en porcentajes nos da una valoración cualitativa en categorías abarcando Bad, Good y Okay, categorizando los valores arrojados durante el análisis en categorías, siendo Bad el más bajo y Okay el más alto, desde allí parte la aplicación del pre y post test, así mismo estos valores tabulados fueron analizados por el software R en su versión 4.1.0 de los cual nos arroja el siguiente análisis estadístico, dividiéndolo en el periodo o nivel inicial y final.

Según 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
Terce Cuartil	71.50000	83.50000
Máximo	76.00000	88.00000

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, lo cual presentan aumentos sustanciales frente al segmento de cabeza enfocado en la técnica de carrera donde el valor más cercano a 100% genera un acercamiento a la categoría Okay o superior.

Figura 4.

Variable segmento cabeza

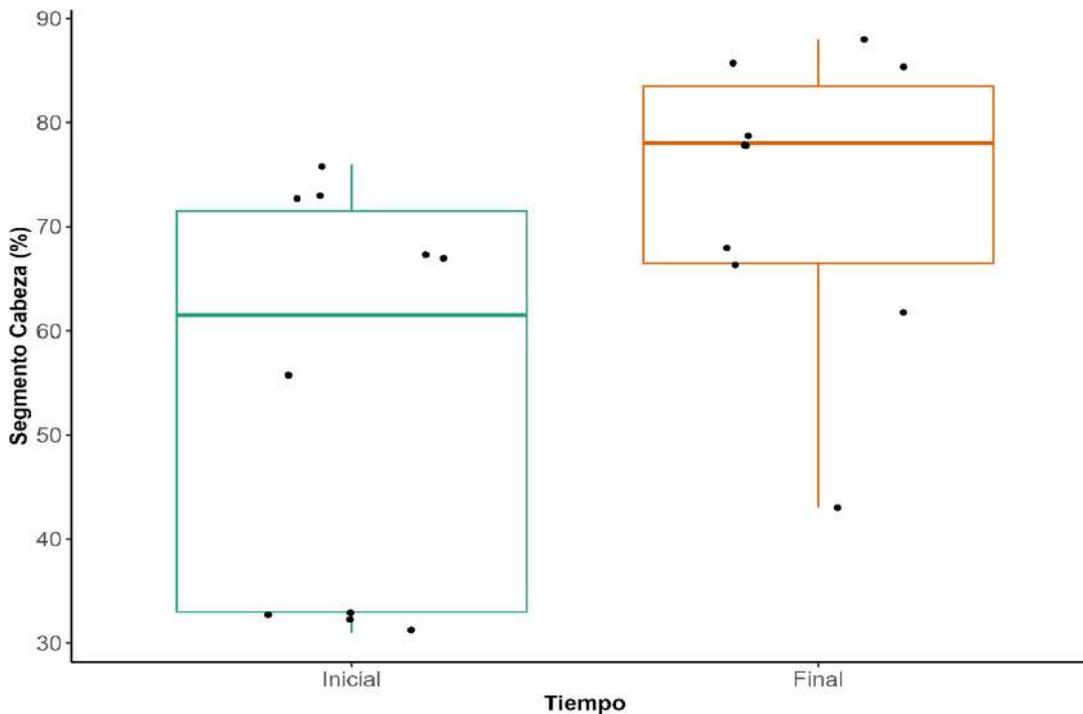


Figura 4. Variable segmento cabeza.

Fuente: Elaboración Propia.

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

Según 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 busca 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

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, lo cual presentan aumentos sustanciales frente al segmento del tren superior-brazos enfocado en la técnica de carrera donde el valor más cercano a 100% genera un acercamiento a la categoría Okay o superior.

Figura 5.

Variable Segmento Tren superior-brazos

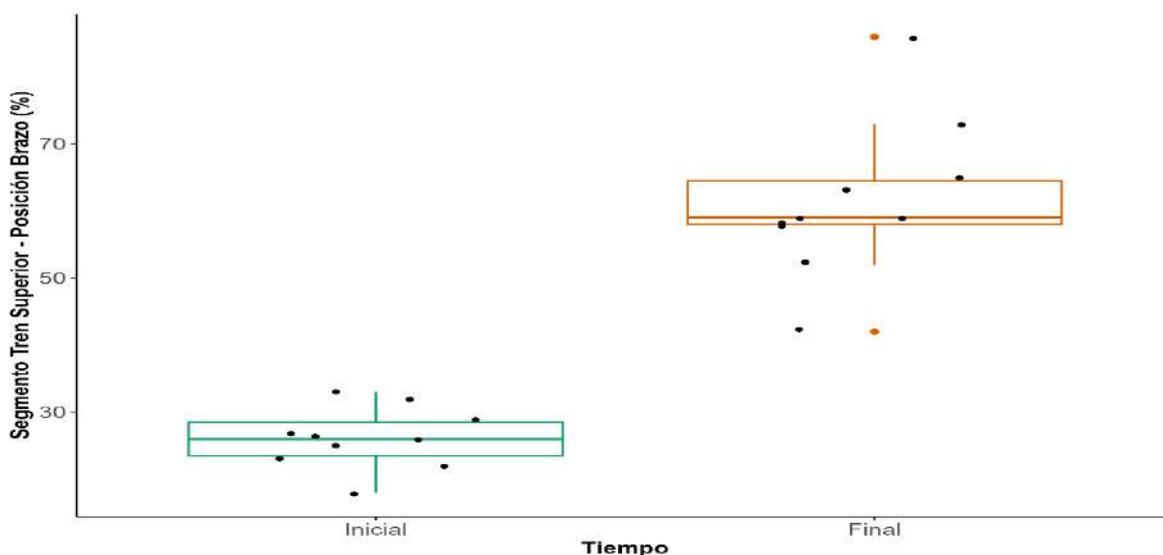


Figura 5. Variable Segmento Tren superior-brazos

Fuente: 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

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, lo cual presentan aumentos sustanciales frente al segmento del tren superior-Espalda enfocado en la técnica de carrera donde el valor más cercano a 100% genera un acercamiento a la categoría Okay o superior.

Figura 6.

Variable Segmento Tren superior-Espalda.

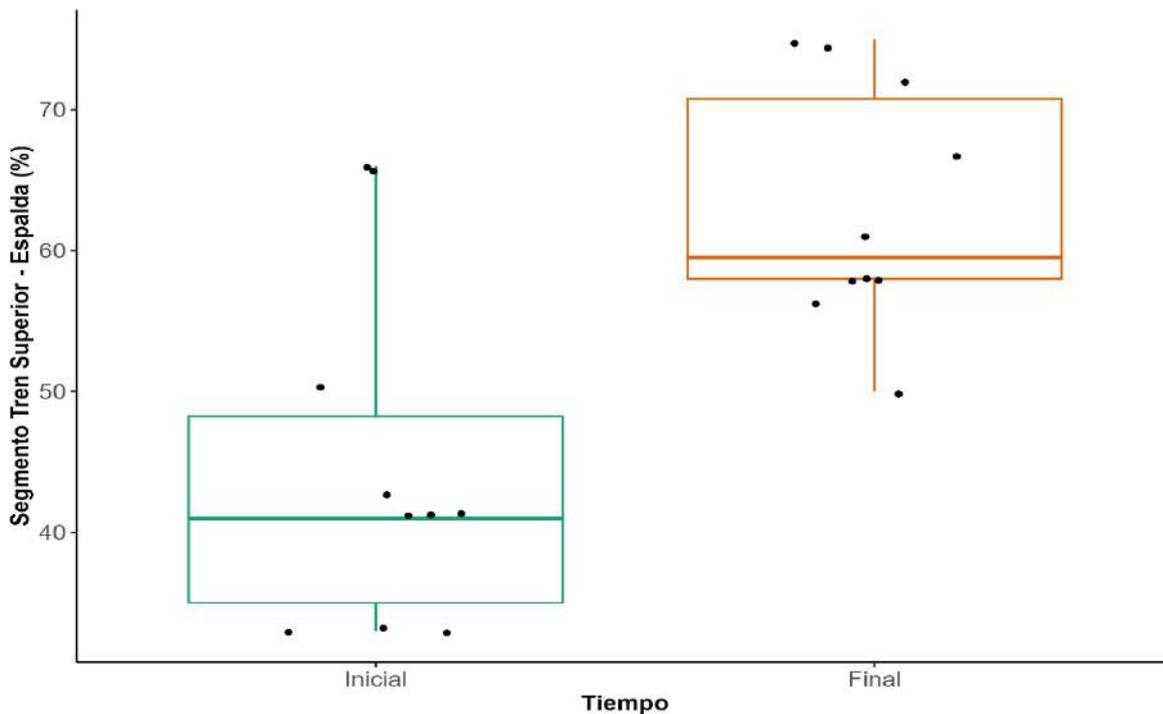


Figura 6. Variable Segmento Tren superior-Espalda.

Fuente: Elaboración Propia.

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

Según 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
Terce Cuartil	84.75000	92.00000
Máximo	87.00000	93.00000

En la tabla anterior se expresa la media, la desviación estándar los extremos mínimos y máximos, junto a los cuartiles de las diferentes etapas y tiempos de intervención a nivel inicial y nivel final, lo cual presentan variables sustanciales frente al segmento del tren inferior-posición de piernas al frente enfocado en la técnica de carrera donde el valor más cercano a 100% genera un acercamiento a la categoría Okay o superior.

Figura 7.

Variable Tren inferior – Posición piernas- Al frente

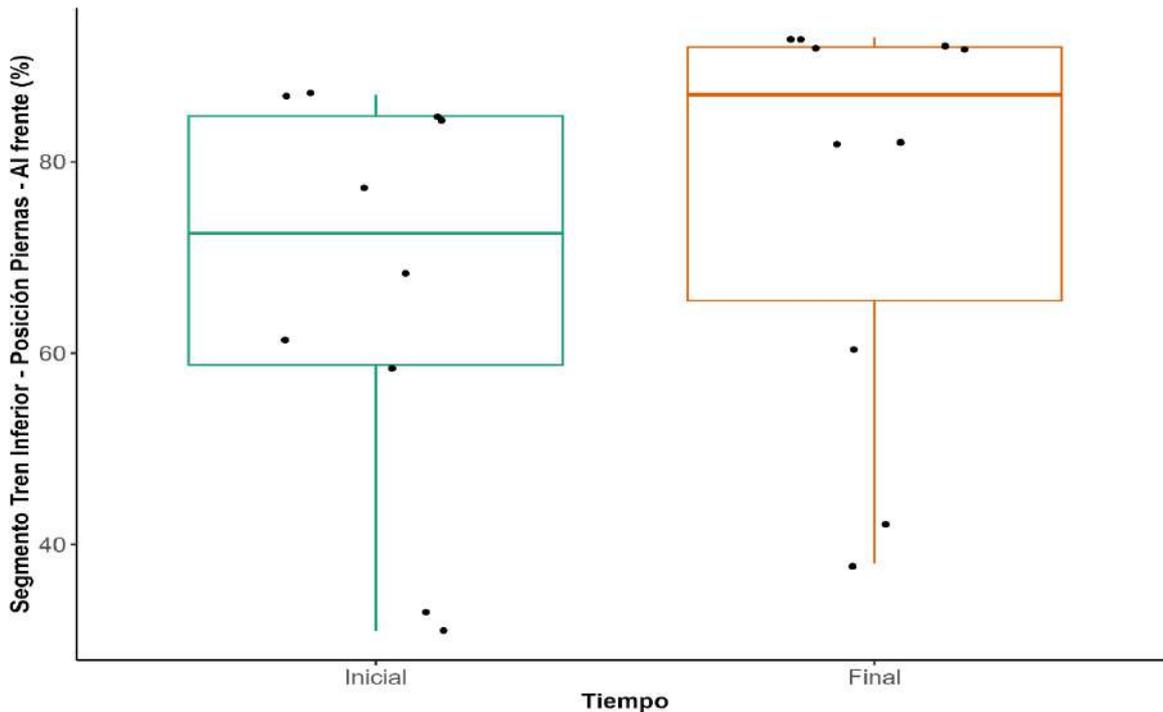


Figura 7. Variable Tren inferior – Posición piernas- Al frente

Fuente: 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 en 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

En la tabla anterior se expresa la media, la desviación estándar los extremos mínimos y máximos, junto a los cuartiles de las diferentes etapas y tiempos de intervención a nivel inicial y nivel final, lo cual presentan variables sustanciales frente al segmento del tren inferior-posición de piernas atrás enfocado en la técnica de carrera donde el valor más cercano a 100% genera un acercamiento a la categoría Okay o superior.

Figura 8.

Variable Tren inferior – Posición piernas- Atrás

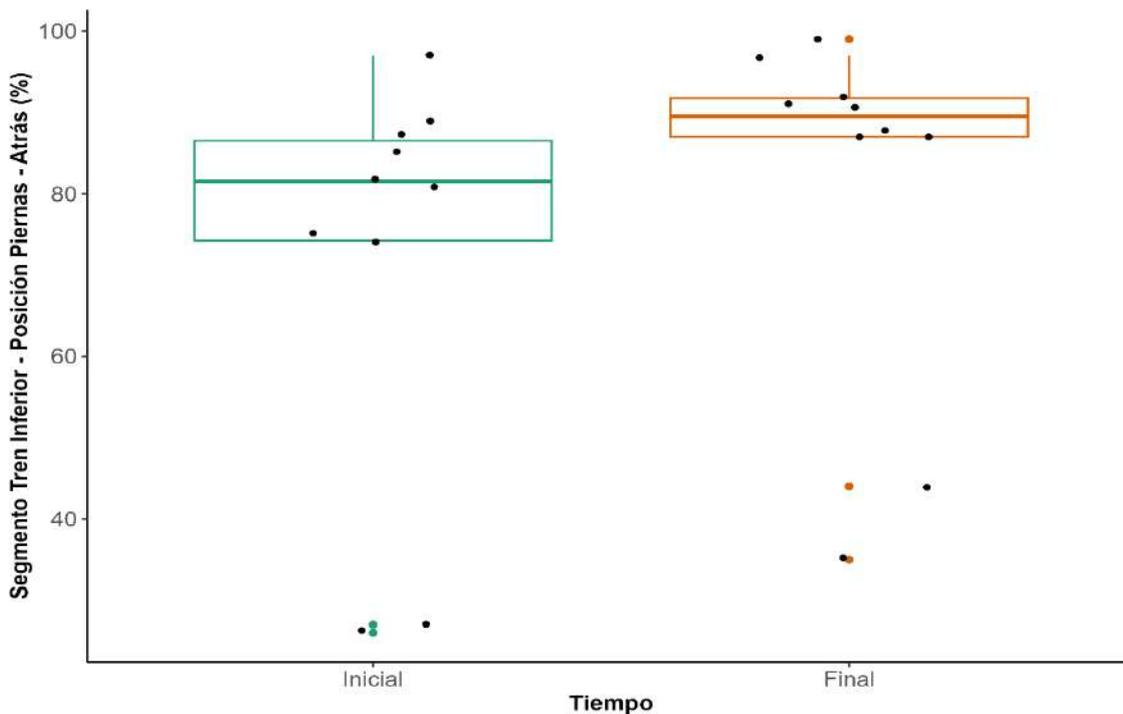


Figura 8. Variable Tren inferior – Posición piernas- Atrás

Fuente: Elaboración Propia.

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

Dentro de la variable tiempo de vuelo expresada en segundos (s), en comparación de las variables anteriores desde el uso de la aplicación OCHY como medio de evaluación esta no presenta una categorización específica dentro de la interpretación valorativa de la misma aplicación ya que los tiempos de vuelo varían dependiendo de la persona en específico que se esté llevando el análisis mediante este método de evaluación de la técnica de carrera, sin embargo desde el campo del deporte y las ciencias aplicadas al deporte como la biomecánica, se tiene entendimiento que durante la técnica de la carrera en un atleta o sujeto entre menor tiempo de vuelo ejecute mejor es el resultado en su proyección de la velocidad frente a la carrera, de esta manera previamente mencionado se tiene en cuenta para generar el análisis de la variable tiempo de vuelo en segundos así como también se puede ver implícita en las variables como lo son la frecuencia de pasos por minuto y el tiempo de contacto expresado en segundos para el caso de lo que fue esta 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
Terce Cuartil	0.4150000	0.4350000
Máximo	0.4780000	0.5000000

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, lo cual representa una disminución frente a la media entorno al periodo inicial y el periodo final.

Figura 9.

Variable tiempo de vuelo

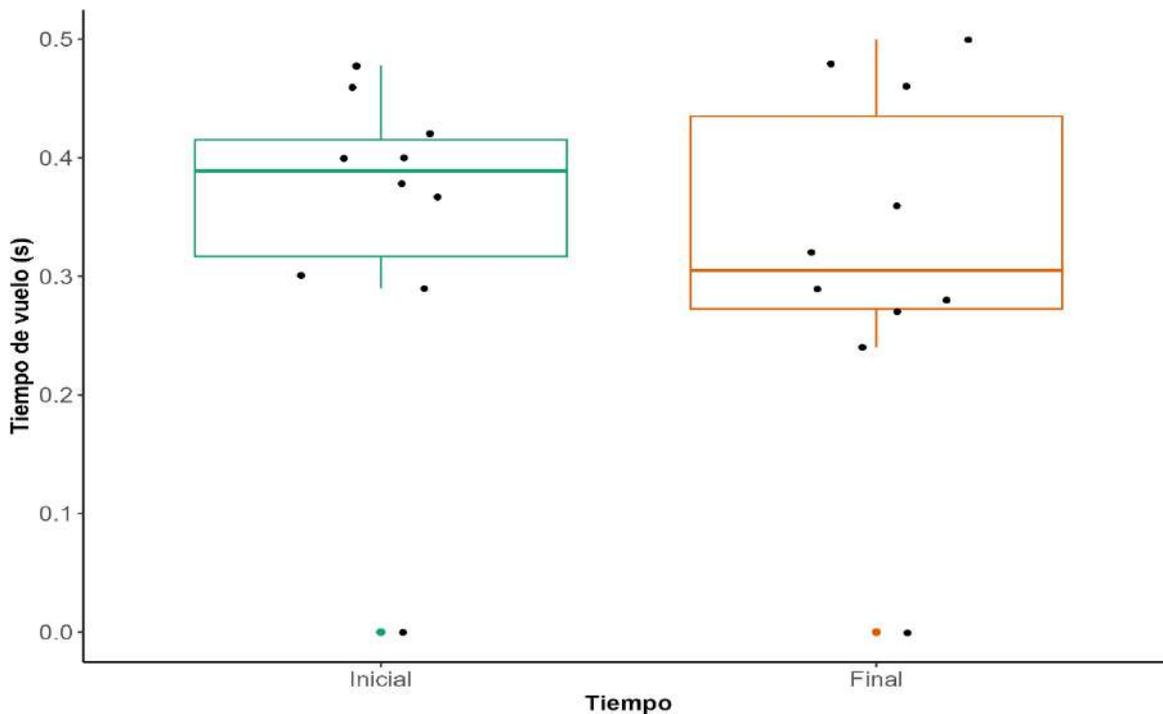


Figura 9. Variable tiempo de vuelo.

Fuente: Elaboración Propia.

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

En similitud de la variable anterior tiempo de vuelo y que para esta variable denominada tiempo de contacto con el suelo expresada en segundos (s), presenta la misma caracterización frente a su estado de evaluación y análisis por medio de la aplicación la cual no presenta una categorización específica dentro de la interpretación valorativa de la misma aplicación ya que los tiempos de contacto varían dependiendo de la persona en específico que se esté llevando el análisis mediante este método de evaluación de la técnica de carrera, sin embargo desde el campo del deporte, se tiene entendimiento que durante la técnica de la carrera en un atleta o sujeto entre menos tiempo de contacto con el suelo presente, ejecutara un mejor resultado en su proyección de la velocidad frente a la carrera, de esta manera previamente mencionado se tiene en cuenta para generar el análisis de la variable tiempo de contacto con el suelo en segundos, así como también se puede ver implícita en las variables como lo son la frecuencia de pasos por minuto y el tiempo de vuelo expresado en segundos para el caso de lo que fue esta 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

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, lo cual representa una disminución frente a la media entorno al periodo inicial y el periodo final.

Figura 10.

Variable tiempo de contacto con el suelo.

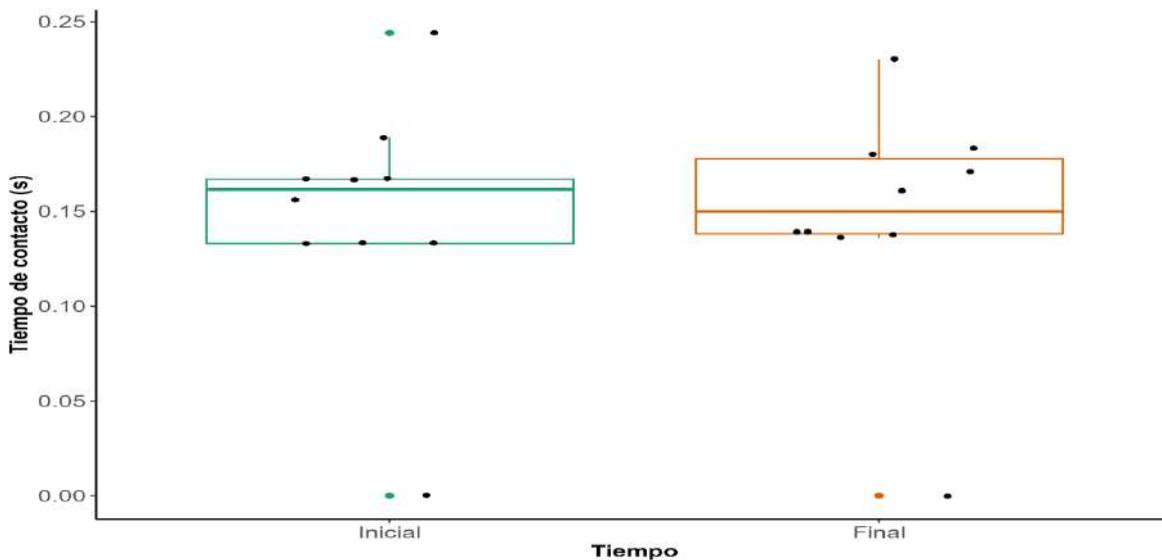


Figura 10. Variable tiempo de contacto con el suelo.

Fuente: Elaboración Propia.

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

De acuerdo con lo anterior mencionado en las variables de tiempo de vuelo y tiempo de contacto con el suelo, que para esta variable denominada frecuencia de pasos expresada en minutos (min), presenta la misma caracterización frente a su estado de evaluación y análisis por medio de la aplicación la cual no presenta una categorización específica dentro de la interpretación valorativa de la misma aplicación, ya que la frecuencia de los pasos varían dependiendo de la persona, sujeto o deportista en específico que se esté llevando el análisis mediante este método de evaluación de la técnica de carrera, sin embargo desde el campo del deporte, se tiene entendimiento que durante la técnica de la carrera en un atleta o sujeto entre más frecuencia de pasos generara una mejor cadencia de avance frente a su técnica de carrera de esta manera a lo previamente mencionado, se tiene en cuenta para generar el análisis de la variable frecuencia de pasos en minutos, así como también se puede ver implícita en las variables como lo son la tiempo de vuelo y tiempo de contacto con el suelo expresado en segundos para el caso de lo que fue 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

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, lo cual representa una disminución frente a la media entorno al periodo inicial y el periodo final.

Figura 11.

Variable frecuencia de pasos (min).

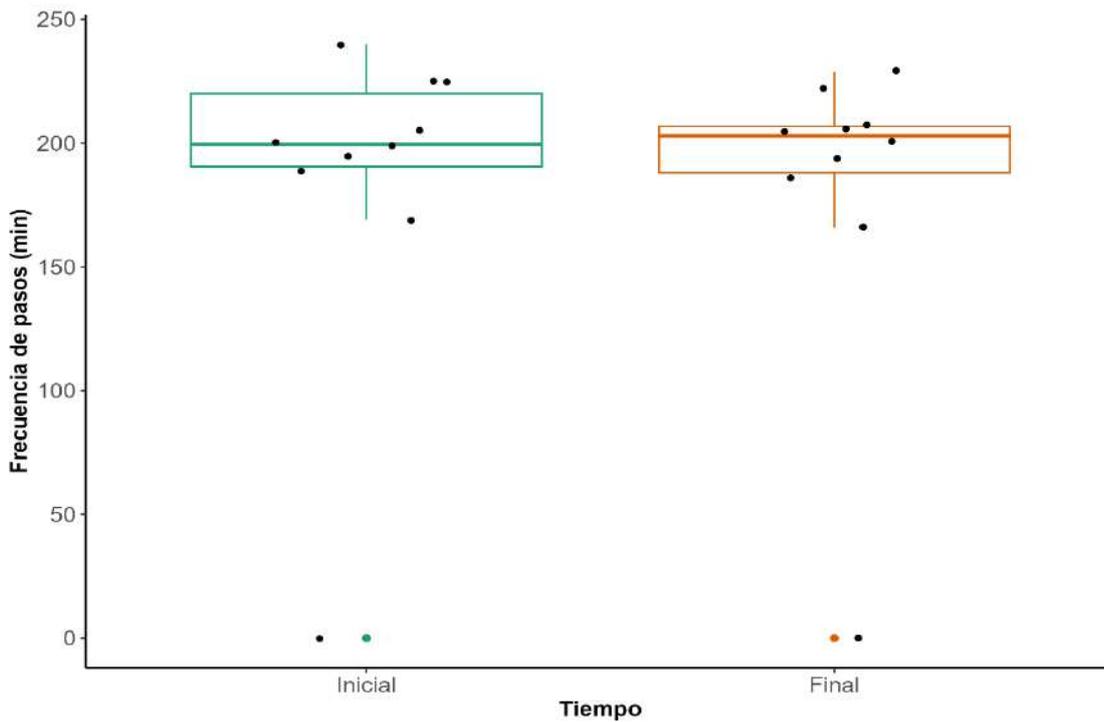


Figura 11. Variable frecuencia de pasos (min).

Fuente: Elaboración Propia.

Discusión

En la actualidad y tras una revisión dedicada, se han realizado múltiples estudios que hablan de la técnica de carrera, aunque cabe resaltar que muchos de ellos se enfocan en una única discapacidad. Para empezar el trabajo de (García,2019), quien evaluó a 7 atletas con diversidad funcional visual en comparación con un grupo control de 7 atletas convencionales, 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. Este estudio encontró diferencias significativas entre ambos grupos, con el grupo control mostrando valores mayores en la mayoría de los parámetros. Comparado con el presente proyecto se puede distinguir que se evaluó algunas métricas en cada proyecto teniendo en común el tiempo de vuelo que para cada discapacidad fue de 0.26 para la visual, 0.46 para la parálisis cerebral, 0.16 para la discapacidad física, 0.49 para la cognitiva y por último la auditiva con 0.32 mientras en el proyecto de García fue de 2,02 siendo mayor para el grupo control, denotando que los deportistas con discapacidad visual no elevan tanto su cuerpo durante la carrera ni entre zancadas; para la variable frecuencia de zancada fue ligeramente mayor a los atletas del grupo control con un valor de 3,9 para los atletas con diversidad

funcional, al tanto para este proyecto se tiene una frecuencia de zancada para cada discapacidad en la auditiva con 203, en la cognitiva 194, en la física con 114, en la parálisis cerebral con 186 y en la visual con 202, denotando que la frecuencia para la discapacidad visual es mayor dado que hace mas la zancada y los pasos durante la carrera, la otra variable es el tiempo de contacto con el suelo para lo cual se tiene que para las distintas discapacidades se tiene auditiva 0.138, para la cognitiva 0,205, la física 0.085, parálisis cerebral 0.183 y por último la discapacidad visual 0.145 y para el proyecto de García se tiene un media de 0.14 siendo mayor para los atletas con deficiencia visual, lo que demuestra que al tener una limitación visual el atleta apoya por más tiempo el pie en el suelo significando un poco de seguridad en el movimiento; ambos proyectos evalúan aspectos biomecánicos en cuanto a la métrica, por lo cual se puede inferir que si son aspectos importantes para la técnica y que de alguna manera si se ven afectados por la discapacidad visual. Cabe resaltar que el análisis estadístico descriptivo e inferencial empleado proporcionó una comprensión detallada de las diferencias en la técnica de carrera, resaltando cómo la pérdida de visión impacta en la coordinación y eficiencia en el desplazamiento denotando la relevancia en estudios afines con la discapacidad y la técnica buscando como analizarla y potenciarla.

Otro estudio relevante es el de (Connick, Beckman, Spathis, Deuble y Tweedy,2015), que examinó 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), los hallazgos indicaron que los atletas con discapacidad cerebral tenían 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. para lo cual encontraron en sus resultados que si hubo una diferencia en tiempos de movimiento medios significativamente más lentos en comparación con los corredores convencionales en todas las medidas (p. ej., $0,54 \text{ s} \pm 0,12 \text{ s}$ frente a $0,34 \text{ s} \pm 0,05 \text{ s}$). Los corredores con deterioro cerebral tuvieron un rango de movimiento significativamente menor en cinco de diez medidas (p. ej., $25,9^\circ \pm 5,4^\circ$ frente a $37,0^\circ \pm 6,0^\circ$) y tuvieron una aceleración significativamente más lenta. En comparación con el presente proyecto también se empleó la coordinación motriz como potenciador para la técnica de carrera, en relación con Connick y sus colegas con una batería mientras en este proyecto se utilizó un programa diseñado para la técnica y sus distintas necesidades encontrando que en las 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 sin la misma aceleración en cuanto a las otras discapacidades y los atletas de un grupo control, ya que tienen en contacto con el suelo 0.205 y 0.145, y en la frecuencia de pasos 194 y 202, mientras que las otras presentan un mayor desempeño en las otras variables; así que relacionando las variables se puede inferir que si es importante el trabajo coordinativo para las distintas discapacidades y unas requieren más que otras, los resultados subrayan la trascendencia en el rendimiento deportivos el uso de programas de entrenamiento específicos que optimicen tanto la coordinación como el control del rango de movimiento, y todas las capacidades coordinativas especialmente en atletas con discapacidades motrices y cognitivas.

Adicionalmente se presentan los autores (Folkowski y Brogniez; 2023) quienes resaltan la utilidad del análisis de video como herramienta para evaluar detalladamente la técnica de carrera en para atletas. Para ello hicieron un análisis con videos grabados de 15 personas (8 hombres, 7 mujeres) corriendo a un ritmo autoseleccionado ($3,17 \pm 0,40 \text{ m/s}$, $8:28 \pm 1:04 \text{ min/mi}$) usando una cámara de alta velocidad (120 cuadros por segundo), para el presente proyecto se hizo un análisis de video realizado con el software OCHY running form analysis tomado en una prueba de 100 metros planos entre en metro 70 y 90 con el fin de evaluar la técnica de carrera en 11 para atletas, en la investigación de Folkowski se examinó en un plano frontal y sagital calificado en una escala categórica de 3 o 5 puntos en eventos específicos del ciclo de la marcha, incluyendo el contacto inicial y la mitad del apoyo, mientras en el proyecto se evaluó la métrica de carrera entendida entre la frecuencia de zancada, el tiempo de vuelo, tiempo

de contacto con el suelo, hecha en dos momentos (pre test y post test) con el fin de conocer el nivel desempeñado a la hora de correr. En ambos proyectos 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 más de una ocasión y con ello identificar áreas de mejora en todo el gesto técnico del cuerpo, desde la coordinación motriz y la amplitud de movimiento. La evaluación por medio de video en conjunto con el análisis estadístico descriptivo e inferencial, proporciona datos específicos en tiempo real que permiten diseñar programas de entrenamiento adaptados a las necesidades de los para atletas o atletas convencionales facilitando una intervención efectiva para optimizar su rendimiento.

En conjunto, estos estudios reafirman la metodología de nuestro trabajo, al integrar herramientas como el análisis en video y el análisis estadístico como ruta optima en la evaluación de la técnica de carrera en para atletas, pues esta combinación permite una monitorización y seguimiento objetivos de los progresos en el gesto técnico y respalda intervenciones de entrenamiento adaptadas, contribuyendo a la práctica deportiva y todo el proceso que esta demanda.

Conclusiones

El presente proyecto logro consolidar el análisis de la técnica de carrera en el pre test y post test donde se pudieron evaluar 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 optima 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 cada 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 a destacar del programa de entrenamiento basado en el modelo integrado es que rompió con el esquema de planificación deportiva que regularmente se emplea (por ejemplo ATR o tradicional), dejando pie a qué en futuras investigaciones se arriesguen a usar otros modelos y métodos para el deporte paralímpico, así mismo al ser un modelo individual se pretendió cambiar la forma de planear de manera colectiva para empezar a especificar en cada necesidad requerida por las discapacidades y sus características.

Se establece como recomendación el análisis de la técnica de carrera mediante video, pues la tecnología permite acceder a nuevos softwares y aplicativos cada vez más sencillos y de igual modo eficientes que coadyuvan en el proceso evaluativo no solo de un atleta sino pueden emplearse de forma cotidiana.

Es de conocimiento general que en la actualidad la población con discapacidad usualmente no se vincula al deporte ya sea por desconocimiento o por falta de oportunidades y por ende la baja participación de esta en el deporte de rendimiento, sin embargo, si queda para observar que se pueda ampliar la población accediendo a más ciudades o regiones para llegar a impactar a más personas en las distintas disciplinas que ofrece el deporte paralímpico y poder tener una muestra más significativa.

En general, podemos concluir que el programa logró cumplir los objetivos propuestos, reflejándose en un rendimiento técnico superior y una mejor coordinación motriz en los atletas, aportando desde la pedagogía del entrenamiento nuevas metodologías de entrenamiento para próximos proyectos y perspectivas.

Referencias Bibliográficas

Alzate Salazar, D. A., Ayala Zuluaga, C. F., & Castaño Marín, J. C. (2020). *Capacidades coordinativas: enseñanzas y desarrollo*. Editorial Kinesis.

Arthur M. Whitehill, I. (1955). *Personnel Relations*. Nueva York: McGraw-Hill.

Barrantes, B et al. (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*. [Tesis de investigación]. Repositorio institucional UPN.

Bautista, A et al. (2021). *Patrón biomecánico de la primera fase de la carrera de 100 metros para velocistas juveniles*. *Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física*. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1996-24522021000300809&script=sci_arttext

Beckman, E et al. (2015). *¿En qué medida afectan la amplitud de movimiento y la coordinación el rendimiento en el sprint paralímpico?*. *Pubmed*. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25706295/>

Beckman, E et al. (2016). *¿Cuánto afecta la fuerza de la parte inferior del cuerpo al rendimiento de la carrera paralímpica?*. *Pubmed*. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27339377/>

Beckman, E, Fiorese, B. (2020). *Biomecánica de la salida, el sprint y la carrera submáxima en atletas con deterioro cerebral: una revisión sistemática*. *Pubmed*. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32507448/>

Bohorquez, M. Et al. (2017). *Rendimientos deportivos auto y heteropercebidos y cohesión grupal: un estudio exploratorio*. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*. <https://www.redalyc.org/pdf/3457/345750049019.pdf>

Bompa. (1993). *Theory and Methodology of Training the to athletics Performance*. Publishing Company.

Bonilla, M. Viera, J. Miguel, L. (2018). *El atletismo adaptado en el rendimiento competitivo*. Repositorio Universidad Técnica de Ambato

Brito, M. (2021). *Atletismo paralímpico no Brasil : origem, evolução e contexto social*. Biblioteca Digital TCCs. <https://monografias.ufop.br/handle/35400000/2995>

Cabo, J. (2018). *El deporte paralímpico: una puerta de entrada a la inclusión social*. <https://blogs.iadb.org/igualdad/es/el-deporte-parlimpico-una-puerta-de-entrada-a-la-inclusion-social/>

Caminero, F.L. (2002). *Diseño y estudio científico para la validación de un test motor original, que mida la coordinación motriz en alumnos/as de educación secundaria obligatoria*. Tesis Doctoral, Universidad de Granada, Facultad de Ciencias de la Educación, España.

Carmen, R. Montenegro, G. Gaspar, A. (2019). *PLAN DE DEPORTE ADAPTADO E INCLUSIVO DE TENERIFE*. La Asociación Científico-Cultural de Investigación y Docencia en Actividad Físicas y Deportes (ACCAFIDE).
<https://www.accionmotriz.com/index.php/accionmotriz/article/view/139>

Chiavenato, Idalberto. (1992) *Administración de Recursos Humanos*. México, McGraw-Hill.

Comité paralímpico colombiano. (2022). *Para Atletismo*. <https://cpc.org.co/>

Connick, M. J., Beckman, E. M., Spathis, J. G., Deuble, R., & Tweedy, S. M. (2015). *Sprint performance in athletes with cerebral palsy: An investigation of the effect of impaired motor coordination and range of motion*. *Disability and Rehabilitation*, 37(3), 208–215. <https://doi.org/10.3109/09638288.2014.915349>

Cortes, F. Cuero, Y. Eduardo, J. (2019). *Viabilidad y efectividad de un modelo en vídeo desde un análisis biomecánico de la técnica de carrera en semifondo aplicado a un deportista juvenil*. Universidad de Cundinamarca.
<https://repositorio.ucundinamarca.edu.co/handle/20.500.12558/2177>

Douglas Bates, Martin Maechler, Ben Bolker, Steve Walker (2015). *Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4*. *Journal of Statistical Software*, 67(1), 1-48. doi:10.18637/jss.v067.i01.

Federación Canaria de triatlón. (2021). <https://www.fecantri.org/>

Ferro, A (1997) *Análisis biomecánico de la técnica de carrera en deportistas ciegos paralímpicos*. [Tesis doctoral] Chrome extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/6646/Article14.pdf>

Folkowski, P., & Brogniez, A. (2023). *Reliability of a Qualitative Video Analysis for Running Technique*. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 53(2), 158–164.

García Tomás, M. (2019). *Cinemática de la técnica de carrera en atletas con diversidad funcional visual: un análisis comparativo*. (Trabajo Fin de Grado Inédito). Universidad de Sevilla, Sevilla. <https://idus.us.es/handle/11441/91099>

García-Ramos, A., Feriche, B., Pérez-Castilla, A., Padial, P., & Jaric, S. (2018). *Assessment of the mechanical properties of the lower limbs in athletes: Correlation between the two-legged squat and the force-velocity relationship obtained from the squat jump*. *Journal of Sports Sciences*, 36(14), 1589–1596. <https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1484069>

Gómez, B et al. (2020). *Análisis del patrón de carrera sobre superficie artificial y natural en futbolistas adolescentes*. Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7397357.pdf>

Grosser. (1982). *Técnicas de entrenamiento*

H. Wickham. *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. Springer-Verlag New York, 2016.

Infante, A. Flore, Y. (2017). *Los fundamentos técnicos de las carreras de fondo y medio fondo*. Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6210632>

Lorenzo, F. (2006). *Marco Teórico sobre la Coordinación motriz*. *Revista Digital*.
<http://www.efdeportes.com/efd93/coord.htm>.

Manso, G et al. (1996). *BASES TEÓRICAS DEL ENTRENAMIENTO DEPORTIVO*. GYMNOS.

Matvéev. L.P. (1983). *Fundamentos del entrenamiento deportivo*. Moscú: Editorial Ráduga.

Miguel de Arruda. (2020). *Classificação em esporte paralímpico baseada em evidencia*. UNICAMP.
https://bdt.d.ibict.br/vufind/Record/UNICAMP-30_da21959ca9f953088d0a827fbc35a518

Mocha, J et al. (2018) *El atletismo adaptado en el rendimiento competitivo*. [Tesis de pregrado] Universidad Técnica de Ambato.

Monje, C. (2011). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CUANTITATIVA Y CUALITATIVA Guía didáctica*. [Tesis de investigación].

Monteiro, D. (2018). *Motivación autodeterminada, satisfacción vital e integración social de deportistas de deportes adaptados en la modalidad de atletismo*. Repositorio Científico del Instituto Politécnico de Castelo Branco.

Montoro, R. De la Paz, L. (2015). *Razonamientos sobre el rendimiento deportivo. Sus principales indicadores en corredores de 400 metros planos*.

https://www.researchgate.net/publication/327890807_Razonamientos_sobre_el_rendimiento_deportivo_Sus_principales_indicadores_en_corredores_de_400_metros_planos_Lic_Raynier_Montoro_Bombu

Moya, R. García, E. (2023). *Para atletismo: introducción y conceptos básicos*. Universidad Pública de Navarra.
<https://academica-e.unavarra.es/handle/2454/44980>

Obed, E. Alberto, M. Soriano, P. (2023). *Análisis Biomecánico de la carrera en curva y línea recta: Efectos del radio sobre los impactos de aceleración*. RODERIC. <https://roderic.uv.es/handle/10550/85465>

Oliveros, D. (1985). *QUE ES LA BIOMECANICA Y ES LA BIOMECANICA Y ES LA BIOMECANICA Y SU INCIDENCIA PEDAGOGICA SU INCIDENCIA PEDAGOGICA EN LA EDUCACION FISICA?*. Dialnet. https://www.google.com/search?q=biomecanica+segun+oliveros&rlz=1C5CHFA_enCO1057CO1057&oq=biomecanica+segun+oliveros+&gs_lcrp=EgZjaHJvbWUyBggAEEUYOTIHCAEQIRigATIHCAlQIRigAdIBCTEwODQ3ajBqN6gCCLACAQ&sourceid=chrome&ie=UTF-8#:~:text=Comentarios-,QUE%20ES%20LA%20BIOMECANICA,https%3A//dialnet.unirioja.es%20%E2%80%BA%20descarga%20%E2%80%BA%20articulo,-PDF

Páez, A. Paspuel, S. Caicedo, G. (2021). *Test de rendimiento físico adaptados de atletismo y natación para sordolímpicos*. Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7927022.pdf>

Palencia, Z et al. (2022). *Facilitadores en el deporte paralímpico motivos de práctica deportiva en jugadores con discapacidad física y visual*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8104619>

Pardo, J. (2010). *Las claves del rendimiento deportivo*. <http://www.psinergika.com> Consultado 2-2-2015

Pérez Soriano, P. (2023). *Análisis de la carrera en distintas superficies y la fatiga sobre la respuesta biomecánica en atletas recreacionales*. Roderic. <https://roderic.uv.es/handle/10550/90049>

R Core Team (2021). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

Ramos, C (2020). LOS ALCANCES DE UNA INVESTIGACIÓN [Tesis de investigación]. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Rodríguez, M. Giménez, F. Tomas, M. (2022). El proceso de entrenamiento deportivo de los paraatletas: una revisión sistemática. *Revista Internacional de Investigación Ambiental y Salud Pública*. <https://www.mdpi.com/1660-4601/19/12/7242>

Rodríguez, R. (2018). O paratleta na mídia: um estudo do Esporte Espetacular nas Paraolimpíadas do Rio. *Revista Brasileira de Ensino de Jornalismo*.
<https://paradesporto.unifesp.br/repositorio/trabalhos/2029d18e48a4cb32c00a20ed1aa1533a21db8.pdf>

Rojas, A, Fernando Johan. (2019). Entrenamiento en alto rendimiento deportivo : desde las percepciones de los atletas paralímpicos. [Tesis de investigación]. Repositorio institucional UPN.

Rosa, C et al. (2021). PROJETO DE EXTENSÃO DE ATLETISMO ADAPTADO UFSC: UM RELATO SOBRE OS DESAFIOS DA PRÁTICA DURANTE A PANDEMIA. *Revista profissional da SoBAMA*.
<https://revista.fct.unesp.br/index.php/adapta/article/view/7875>

Rozo, K. (2022). Mujer, deporte y discapacidad. *Relatos de vida de jugadoras de la selección Colombia de tenis de mesa adaptado*. [Tesis de investigación]. Repositorio institucional UPN.
<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/LP/article/view/16995>

Santos, D et al. (2020). Paixão, Motivação e Bem-estar dos Atletas de Elite de Desporto Adaptado. *Centro de Pesquisa e Desenvolvimento Desportivo*. http://formacao.comiteolimpicoportugal.pt/PremiosCOP/COP_PFO_TS/file079.pdf

Seirul-lo Vargas, F. (1987). La Técnica y su Entrenamiento. *Universidad de Barcelona Instituto Nacional de Educación Física de Catalunya, Barcelona*. [http://www.motricidadhumana.com/art-tecnicaentreseirul-lo.htm#:~:text=Grosser%20\(1982\)%20define%20la%20t%C3%A9cnica,relativo%20a%20la%20disciplina%20deportiva%22](http://www.motricidadhumana.com/art-tecnicaentreseirul-lo.htm#:~:text=Grosser%20(1982)%20define%20la%20t%C3%A9cnica,relativo%20a%20la%20disciplina%20deportiva%22).

Silva, A. Catarim, L. Dei Tos, D. (2022). Incidência de lesões osteomioarticulares em atletas amputados. *Centro Universitario Ingá (UNINGÁ)*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8766235>

Silva, L et al. (2023). El deporte adaptado, inclusivo y paralímpico una ruptura de estereotipos discriminatorios contra la diversidad funcional. *Dialnet*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8632829>

Suarez, F. Antonio, J. (2022). Análisis de diferencias en la biomecánica de carrera de los dos segmentos de carrera a pie de un duatlón sprint simulado en deportistas amateurs. *Repositorio Comillas*.
<https://repositorio.comillas.edu/xmlui/handle/11531/81244>

Tolosa, R. Sipamoncha, J. Fabian, A. (2023). DESARROLLO DE LAS DIMENSIONES: COORDINATIVA, COGNITIVA Y EMOCIONAL EN NIÑOS DE 6 A 8 AÑOS DURANTE LA INICIACIÓN DEPORTIVA: PROPUESTA DIDÁCTICA. [Tesis de investigación]. Repositorio institucional UPN

Torralba, M. Braz, M. Rubio, M. (2017). Motivos de la práctica deportiva de atletas paralímpicos españoles. *Revista de Psicología del Deporte*. <https://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/119456/1/663747.pdf>

Trigo Da Silveira, Jacques, M. (2021). *Design aplicado ao desenvolvimento de interfaces paraatletas deficientes visuais e atletas-guias*. RUNA - Repositório Universitário da Ânima.
<https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/13734>

Universidad Internacional de Valencia. (2022). *Biomecánica deportiva: métodos y funciones*.
<https://www.universidadviu.com/es/actualidad/nuestros-expertos/biomecanica-deportiva-metodos-y-funciones>

Van Schie, P et al. (2022). *El impacto de la carrera de cuadros en la calidad de vida de los atletas jóvenes con limitaciones de movilidad*. Pubmed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35498527/>

Vidarte-Carlos, J., Velez-Álvarez, C., Parra-Sánchez, J. (2018). *Coordinación motriz e índice de masa corporal en escolares de seis ciudades colombianas*. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales. *Actividad y Divulgación Científica*, 21(1), 15-22.

Warwick M. Bayly B.V.Sc., M.S. (1985). *Programas de formación*.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0749073917307526>

Werlayne. (2012). *Biomecánica aplicada al deporte: contribuciones, perspectivas y desafíos*. EFDeportes.com, Revista Digital. <https://www.efdeportes.com/efd170/biomecanica-aplicada-al-deporte.htm>

Zumba Tipan, I. R. ., & Aguilar Morocho, E. K. . (2022). *Evaluación de la técnica de carrera y el rendimiento físico en corredores de medio fondo*. SPORT TK-Revista EuroAmericana de Ciencias del Deporte.
<https://doi.org/10.6018/sportk.523831>