



UNIVERSIDAD
SANTO TOMÁS
TUNJA
VIGILADA MINEDUCACIÓN - UNIV. 1732

FORMATO DE PRESENTACIÓN DE PROYECTOS PARA SER SOMETIDOS ANTE EL COMITÉ DE ÉTICA INSTITUCIONAL DE INVESTIGACIÓN.

(Los anteproyectos que se someten para aprobación ante el Comité de ética Institucional de Investigación deberán entregar la propuesta de acuerdo con el formato que se indica a continuación. El cuerpo del documento no debe exceder las 20 páginas sin incluir los anexos y la bibliografía. Debe presentarse en fuente Times New Roman 12 y espacio 1,15.)

Título

EFFECTO DE UN PLAN DE ENTRENAMIENTO DE LA TÉCNICA PARA LA BIOMECA MICA DE CARRERA, EN UN ATLETA DE MEDIO-FONDO DE PAIPA, BOYACÁ (ESTUDIO DE CASO)

Nombres y apellidos de los investigadores

(Indicar si es estudiante pregrado/posgrado, docente tutor o docente investigador).

Esteban Alfonso González Castro Estudiante de Pregrado

Laura Daniela Hernández Becerra Estudiante de Pregrado

Mg. Luis Andrés Téllez Tinjacá Docente Investigador Tutor

Mg. Fernando Alberto Bohórquez Campos Docente Tutor

Tipo de proyecto (FODEIN, tesis de pregrado, tesis de posgrado)

Resumen

El atletismo es uno de los deportes más populares a nivel mundial, tanto a nivel profesional como recreativo. Para optimizar el rendimiento de los atletas en carreras de media y larga distancia, se deben considerar diversos factores, como la planificación estructurada del entrenamiento, la intensidad, la distancia a correr, el terreno, las condiciones climáticas, la alimentación, la indumentaria, el calzado, los suplementos y la economía de carrera, entre otros (González, 2018).

En este contexto, la biomecánica se presenta como una herramienta esencial para analizar la técnica de los atletas, permitiendo una perspectiva detallada y analítica. Sin embargo, no todos

USTATUNJA.EDU.CO

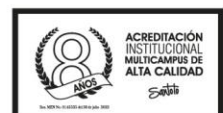
NIT: 860.012.357-6 - PBX: (60 8) 744 0404 - Tunja, Boyacá - Colombia

Campus Centro Histórico - Cll. 19 N° 11 - 64

Campus Avenida Universitaria
Edificio Fray Giordano Bruno O.P.: Av. Universitaria - Cll. 48 No. 1-235 este
Edificio Santo Domingo de Guzmán - Av. Universitaria No. 45 - 202

Santoto Store - Centro Comercial Unicentro Tunja, Local 1-106

más ALA
de tus límites
22-25



los atletas tienen acceso a estudios detallados de biomecánica, lo que puede llevar a problemas en la ejecución técnica y dificultades en aspectos como coordinación, frecuencia, cadencia y postura.

El objetivo de este proyecto es determinar el efecto de un plan de entrenamiento técnico para la biomecánica de carrera en un atleta de medio fondo en Paipa, Boyacá. Para ello, se seleccionó un atleta varón de 18 años, afiliado al club Inter Golden Paipa, quien realiza entrenamientos frecuentes e intensos de 3 a 5 horas diarias.

La metodología incluye una prueba en la que el atleta dará su máximo esfuerzo, severamente en sus capacidades físicas individuales. La prueba se realizará en una cinta, siguiendo los protocolos de incremento continuo de carga (ACIP, Blake)

El plan de entrenamiento técnico tiene como resultado esperado adaptaciones positivas a nivel del sistema locomotor, nivel hormonal y molecular y a nivel cardiovascular. Este proyecto tiene como objetivo proporcionar una visión más completa y detallada de la biomecánica de carrera en un atleta de medio fondo, con la esperanza de mejorar su rendimiento y promover el desarrollo de estrategias efectivas de entrenamiento en atletismo.

Palabras clave

(Entre 3 a 5 palabras claves)

Entrenamiento Técnico

Biomecánica de carrera

Atletas de medio fondo

Introducción

En el mundo del deporte, el atletismo se destaca como una disciplina ampliamente practicada tanto a nivel profesional como recreativo. El auge de carreras y competencias atléticas de media y larga distancia, que se realizan en diferentes partes del mundo, ha impulsado la participación masiva de corredores, convirtiéndolo en un deporte sumamente atractivo. En este

USTATUNJA.EDU.CO

NIT: 860.012.357-6 - PBX: (60 8) 744 0404 - Tunja, Boyacá - Colombia

Campus Centro Histórico - Cll. 19 N° 11 - 64

Campus Avenida Universitaria
Edificio Fray Giordano Bruno O.P.: Av. Universitaria - Cll. 48 No. 1-235 este
Edificio Santo Domingo de Guzmán - Av. Universitaria No. 45 - 202

Santoto Store - Centro Comercial Unicentro Tunja, Local 1-106

más ALA
de tus límites
22-25



contexto, la práctica responsable y efectiva del atletismo es esencial para lograr un progreso constante en el rendimiento de los corredores.

Para competir en pruebas de media y larga distancia, es crucial considerar diversos factores como la planificación estructurada, intensidad, terreno, clima, equipamiento y, especialmente, la biomecánica de carrera. La biomecánica de carrera, que se refiere a la eficiencia energética a una velocidad determinada de carrera, es un elemento clave en el atletismo, especialmente en distancias más largas. Una biomecánica de carrera óptima está relacionada con un mayor rendimiento y una menor demanda energética, lo que puede marcar la diferencia en las competencias.

Sin embargo, muchas veces se pasa por alto la importancia de la biomecánica de carrera en los planes de entrenamiento y en la formación de atletas. Esto ha llevado a la presencia de deficiencias en la técnica de carrera y a la prevalencia de lesiones en corredores tanto profesionales como aficionados. Mejorar la biomecánica de carrera se convierte en un objetivo crucial para optimizar el rendimiento y reducir el riesgo de lesiones en pruebas de media y larga distancia. Este proyecto se enfoca en abordar esta problemática al desarrollar un plan de entrenamiento específico para la mejora de la técnica de carrera y, por ende, la biomecánica de carrera en un atleta de medio fondo en Paipa, Boyacá. El objetivo general es determinar el efecto de este plan de entrenamiento técnico en la biomecánica de carrera de los atletas, con objetivos específicos que abarcan la evaluación inicial, la definición del plan de entrenamiento y la comparación de los cambios después de su aplicación.

La justificación radica en la importancia de la biomecánica de carrera en el atletismo de medio fondo y fondo, así como en los beneficios potenciales de mejorar la economía de carrera. La metodología incluye la evaluación inicial del estado físico y técnico del atleta, la aplicación de prueba de esfuerzo y análisis biomecánico, y la implementación de un plan de entrenamiento específico. Este proyecto busca proporcionar herramientas actualizadas y estrategias técnicas que contribuyan a la mejora del rendimiento y la prevención de lesiones en atletas de medio fondo y fondo; debido a que, en deportes como el atletismo, se utiliza alrededor de 70 % de los músculos;

las herramientas de medición biomecánica son los aparatos mejor calificados para dar una perspectiva central y analítica de la técnica de un atleta, sin embargo, no todos los atletas tienen la posibilidad de un estudio detallado y en la mayoría de casos se ven problemas en el gesto técnico de las fases de carrea de media y larga distancia, además, de dificultades en coordinación, frecuencia, cadencia y postura.

Planteamiento del problema y pregunta de investigación.

(Debe estar en cohesión y coherencia con el título, los objetivos, la justificación y la metodología propuesta).

Actualmente el atletismo es uno de los deportes más practicados a nivel mundial tanto a nivel profesional como recreativo. Para correr las pruebas de media y larga distancia se deben tener en cuenta factores primordiales como la planificación estructurada, volúmenes de intensidad, distancias a correr, terreno, condiciones climáticas, altimetría, indumentaria, calzado, suplementos y economía de carrera. Esta última es un aspecto esencial para optimizar la técnica de carrera, capacidad física del atleta y los diferentes factores biomecánicos que son importantes para la realización de entrenamientos, test y/o competencias de media y larga duración. Siendo la economía de carrera uno de los factores que ayudan a predecir el rendimiento en este tipo de carreras (González, 2018).

En carreras de media y larga distancia, manejar una economía de carrera optima ofrece que los corredores más experimentados puedan alcanzar mayores velocidades, y por consiguiente mejores tiempos de carrera. Sin embargo, este aspecto es desapercibido y no entrenado debidamente en los campos que ofrece la economía de carrera.

Siendo esta problemática se muestra a nivel mundial, y es evidente que un porcentaje de corredores profesionales y amateur presentan falencias relacionadas con la economía de carrera, derivado a factores como el vo_{2max} , fuerza muscular, potencia, gesto técnico, rangos de movimiento y problemas de estiramiento.

El vo2max es uno de los aspectos en los cuales se evalúa con mayor frecuencia los atletas de alto rendimiento, sin embargo, es uno de los factores que intervienen en la economía de carrera; los valores de vo2max suelen ser superiores a 70 ml/kg/min en los atletas elites, mientras que para los atletas amateurs los valores se encuentran alrededor de 40 ml/kg/min y 50 ml/kg/min. Está claro que, al tener una mayor economía de carrera, se podrán alcanzar mayores velocidades, por lo que esto será uno de los valores que ayudarán a tener un mejor vo2max. No obstante, se ha observado que la economía de carrera puede variar en un 30% entre corredores entrenados con un vo2maz similar (Barnes, 2015).

Entendemos la fuerza muscular como la capacidad del sistema muscular para vencer o soportar una carga externa. A su vez, se muestra como el eje central, siendo una capacidad única y fundamental, involucrando a la velocidad y resistencia, como capacidades dependientes de la fuerza muscular, de igual manera la flexibilidad y coordinación se interpretan como coadyuvantes (Flores, 2020). Sin embargo, debido a la cantidad y variedad de tipos de fuerza se muestra complejo apuntar o caracterizar un método efectivo para mejorar la economía de carrera y centrarla en atletas que se desempeñan en las modalidades de media y larga distancia.

Junto a esto, es de resaltar que los atletas que no presentan una adecuada economía de carrera, tienden a ser propensos a generar lesiones, principalmente en la primera fase de la técnica de carrera, conocida como el primer contacto con el suelo. En esta se evidencia que aproximadamente el 80% de los corredores lo hace con el talón, factor que afecta de manera directa la biomecánica de su movimiento, conllevando a un mayor riesgo de lesión e impacto negativo en su economía de carrera. El choque generado al momento del apoyo con el talón, requiere un exceso de fuerzas para la activación de los músculos que se contraen al apoyar, contemplando el riesgo del desarrollo de diversas patologías principalmente en las extremidades inferiores, como tendinopatías, periostitis, fracturas por fatiga, desgarros, entre otros, producidas durante el trascurso de su preparación física y/o competencias de media y larga distancia.

Según el diario el tiempo (2022) cita lo siguiente respecto al porcentaje de lesionado por correr:

“Del Valle Soto afirma que los porcentajes de lesionados oscilan mucho de un estudio a otro, unos hablan de 80 por ciento y otros de 20 por ciento, mientras que sostiene que el promedio es 70 por ciento (se estima entre 6 y 50 lesionados por cada 1000 horas de entrenamiento”

Las pruebas de media distancia involucran en un mayor aspecto la biomecánica y la técnica, estando implícita la economía de carrera debido a la combinación de velocidad y eficiencia, en consecuencia, la técnica de estos atletas se manifiesta como un híbrido de la mecánica de carreras de velocidad y carreras de larga distancia (Trowell, 2021) pero así mismo, son en estas distancias que los atletas no aprovechan en su totalidad la economía de carrera lo que marca una diferencia notable frente a los corredores que enfatizan y aprovechan la economía de carrera.

Las herramientas de medición biomecánica son los aparatos mejor calificados para dar una perspectiva central y analítica de la técnica respecto a la economía de carrera de un atleta, sin embargo, no todos los atletas tienen la posibilidad de un estudio detallado y en la mayoría de casos se ven problemas en el gesto técnico de las fases de carrea de media y larga distancia, además, de dificultades en coordinación, frecuencia, cadencia y postura.

Diversos estudios han presentado el entrenamiento de la fuerza, haciendo énfasis en la proporción de un efecto beneficioso; esto se debe a que este tipo de entrenamiento permite generar una resistencia muscular, proporcionando el fortalecimiento de diversas zonas musculares las cuales permiten observar cierta mejoría en el rango de movimiento, lo que favorecerá la realización de los distintos gestos técnicos en determinado momento de la carrera. Esto sin duda, impacta de forma positiva la economía de carrera, puesto que los gestos técnicos serán realizados con mayor fluidez y eficacia, generando que el desgaste físico que realiza el atleta se reduzca.

Dentro de la estrategia de sostenibilidad para 2020 – 2030 la world athletics (órgano rector del atletismo mundial) abarca alrededor de 214 federaciones teniendo un alcance importante en todo el mundo y aproximadamente 621 millones de personas corren las distancias de media y larga distancia (Prieto, 2023). Además, a nivel panamericano se encuentran vinculados 33 federaciones nacionales que promueven el deporte de atletismo según Panam sports. Dentro del contexto de Sudamérica, 13 federaciones se encuentran vinculadas a la confederación sudamericana de atletismo (CONSUDATLE) entre estas la federación colombiana de atletismo (FECODATLE). Esta cuenta con 32 ligas departamentales que representan el atletismo a nivel nacional. La liga de atletismo de Boyacá (LIDABOY) cuenta con más de 20 clubes afiliados de los cuales la mayoría se enfocan en las pruebas de media y larga distancia. Paipa cuenta con cinco clubes que oficiales de atletismo, teniendo un aproximado de 70 atletas que se desempeñan en las pruebas de media y larga duración. El club Inter Golden Paipa cuenta con un total de 20 atletas, de los cuales 10 atletas se encuentran en la ciudad de Paipa y a sus alrededores y que en su totalidad se especializan en las pruebas de media y larga distancia.

En estas poblaciones se puede observar, con mayor frecuencia una economía de carrera deficiente, puesto que la mayoría de entrenadores pasan por alto la importancia que tiene la economía de carrera en el rendimiento del atleta, inhibiendo la relevancia de las prácticas y los diversos enfoques a implementar dentro del plan de entrenamiento; por lo que convierte esto en una problemática habitual y permanente específicamente en las pruebas de medio fondo y fondo, en donde se ve involucrado, en mayor proporción la economía de carrera en el deporte de atletismo.

Justificación de la investigación.

(Debe estar en cohesión y coherencia con el título, el problema, los objetivos y la metodología propuesta. - 8 párrafos de 7-8 renglones)

La biomecánica de carrera en el atletismo de medio fondo y fondo es un factor crítico que puede influir significativamente en el rendimiento y los resultados de un atleta, en especial los atletas de élite o alto rendimiento. La capacidad de correr de manera eficiente y sostenible durante largas distancias es esencial para los atletas de medio fondo y fondo, y la técnica de carrera es uno de los aspectos más importantes que pueden mejorar un deportista para lograr un mejor desempeño.

USTATUNJA.EDU.CO

NIT: 860.012.357-6 - PBX: (60 8) 744 0404 - Tunja, Boyacá - Colombia

Campus Centro Histórico - Cll. 19 N° 11 - 64

Campus Avenida Universitaria
Edificio Fray Giordano Bruno O.P.: Av. Universitaria - Cll. 48 No. 1-235 este
Edificio Santo Domingo de Guzmán - Av. Universitaria No. 45 - 202

Santoto Store - Centro Comercial Unicentro Tunja, Local 1-106

más ALA
de tus límites
22-25



En este proyecto, de manera introductoria y para dar hincapié a las razones que justifican un modelo de entrenamiento de la técnica para la biomecánica de carrera se discutirá por qué es importante mejorar la técnica de carrera en el atletismo de medio fondo y fondo.

En una gran variedad de atletas de medio fondo y fondo a nivel mundial, es común encontrar deficiencias en la economía de carrera, desaprovechando en su totalidad los beneficios que se puedan llegar a generar, siendo un factor que afecta de manera directa el rendimiento en el transcurso de las competencias y/o entrenamientos, provocando que el esfuerzo producido por el atleta que presenta esta falencia sea mayor, mientras que aquel que presenta una mejor economía de carrera, realizará un esfuerzo menor, promoviendo la obtención de una mayor eficiencia y mejora en el rendimiento. Por lo que aprovechar o no la economía de carrera, marca una diferencia notable entre los competidores de carreras de media y larga distancia.

(Barnes, 2015) menciona lo siguiente sobre el perfil de economía de carrera en dos corredores de igual VO2 MAX:

“Los corredores con buena economía de carrera, utilizan menos oxígeno que los corredores con mala economía de carrera, a la misma velocidad de estado estable. Se ha informado que la economía de carrera puede variar hasta en un 30% entre corredores entrenados con un VO2max similar. También se ha demostrado que la economía de carrera es un predictor útil del rendimiento de carrera de resistencia, especialmente en atletas que son homogéneos con respecto al VO2max”.

“La economía de carrera representa una interacción compleja de factores fisiológicos y biomecánicos que normalmente se definen como la demanda de carrera submaxima y se expresa como el consumo (VO2) a una velocidad de carrera determinada” (Barnes, 2015). Lo que permite entender que, la economía de carrera se ve afectada por diversos factores, entre esos se encuentra el aspecto técnico, evaluado y expresado por medio de la biomecánica de carrera, siendo aquel que favorece la fluidez, eficiencia y eficacia de cada zancada, durante el transcurso de la carrera, así

mismo, la fuerza influye de manera directa sobre esta, generando una resistencia muscular óptima para soportar las diversas cargas a las que cada atleta se somete, junto al impacto que se genera de manera cíclica contra el suelo, durante los entrenamientos y/o competencias.

Este proyecto permite desarrollar estrategias técnicas que favorezcan la biomecánica de carrera, ofreciendo una perspectiva actualizada respecto a las variables y/o características, que intervienen en el adecuado proceso físico técnico en atletas que practican las pruebas de medio fondo y fondo.

Como primera razón se busca mejorar la eficiencia energética, una técnica de carrera eficiente puede reducir el gasto de energía durante la carrera, lo que significa que los atletas pueden correr más rápido y durante más tiempo, debido a que no sentirán de manera directa el impacto del gasto energético y por ende el cansancio. Los atletas de medio fondo y fondo necesitan una gran cantidad de energía para mantener el ritmo y resistir la fatiga durante una carrera. La técnica de carrera adecuada puede ayudar a reducir el esfuerzo físico y aumentar la eficiencia energética al minimizar el esfuerzo necesario para cada paso.

La mejora en la economía de carrera, proporciona al atleta diferentes beneficios, por lo que este proyecto busca traer beneficios en las diferentes variables que componen la técnica, reforzando los rangos adecuados de cadencia, logrando que el atleta genere que el ciclo de su zancada se produzca de una manera óptima, interviniendo en que pueda mejorar la cantidad de pasos en un tiempo determinado, correspondiente a un minuto, favoreciendo el tiempo de contacto con el suelo. Esto ayudará que el pie que impacta en primera instancia con el suelo pueda llegar a ejecutar su acción en un tiempo más corto, determinado por milisegundos (ms), junto a esto, se quiere determinar el rango óptimo para realizar la longitud de zancada; puesto que, en pruebas de larga distancia, se evidencia una mayor eficiencia al desarrollar una longitud de zancada más corta, mientras que, en una prueba de media distancia, es beneficioso el desarrollo de una longitud de zancada más amplia, para alcanzar mayores distancias y velocidades con un menor desgaste físico. Así mismo, cabe resaltar que es de gran importancia llevar un desplazamiento óptimo, esto

involucra directamente la oscilación vertical como un factor determinante a trabajar, teniendo en cuenta que, para atletas experimentados de media distancia, el rango adecuado debe ser inferior a 5 cm, proporcionando que la distribución de la fuerza aplicada en cada ciclo de zancada sea apropiada respecto a las distancias y exigencias físicas del atleta.

En los corredores de distancias de medio fondo y fondo “las lesiones suelen ser muy frecuentes debido a que el correr es una actividad donde la cantidad de impactos es elevada y la técnica en muchos de los casos no es la más idónea posible” (González, 2018) Por ejemplo, los corredores de fondo que sobrecargan sus músculos y articulaciones pueden terminar fatigados antes de terminar una carrera, mientras que aquellos que han mejorado su técnica de carrera corren con menos esfuerzo y pueden resistir la fatiga por más tiempo. Mejorar la técnica de carrera puede ayudar a reducir la fatiga, lo que significa que los atletas pueden llegar a correr más rápido y durante más tiempo, lo que resulta en un mejor rendimiento y mejores resultados. Además, previene y reduce lesiones, pues una técnica de carrera deficiente puede ser una de las principales causas de lesiones en el atletismo de medio fondo y fondo. Las lesiones son comunes en los atletas de fondo debido al estrés repetitivo que se coloca en las articulaciones y músculos durante una carrera, como el acto biomecánico de la pisada y su impacto en el talón generando inflamación en la fascia de la planta del pie “fascitis plantar”. Si un atleta no tiene una técnica de carrera adecuada, puede poner más estrés en ciertas partes del cuerpo, lo que aumenta el riesgo de lesiones. Por lo que es importante tener en cuenta que, “si los entrenamientos de resistencia y las competiciones se asientan sobre un trabajo de fuerza correctamente ejecutado muchas de las lesiones, independientemente del tipo que sean, se podrían evitar” (González, 2018). Dando a entender que, una técnica de carrera adecuada puede reducir la tensión en las articulaciones y los músculos, lo que puede ayudar a prevenir lesiones. Por lo tanto, correr con la técnica adecuada puede reducir la tensión en las rodillas y los tobillos, lo que puede prevenir lesiones comunes en los corredores, como la tendinitis rotuliana y el espolón calcáneo, entre otras.

Crear un plan de entrenamiento de técnica para la mejora de la economía de carrera ofrece estrategias dirigidas al entrenador, para determinar el estado físico en que cada atleta se encuentra

y poder planificar un entrenamiento óptimo que permita la obtención de las metas propuestas, respetando la dosificación de las cargas, proporcionándolas de forma progresiva, evitando llegar a los excesos que puedan generar un sobre entrenamiento. “Cuando hablamos de técnica de carrera, se habla de querer mejorar y ahí aparece el rendimiento deportivo y la periodización, que es uno de las bases fundamentales para llevar al deportista de manera planificada al conseguimiento del logro” (Tipán, 2022).

El entrenamiento para la mejora de la biomecánica de carrera, es útil al momento de obtener una mejora de la velocidad, pues un modelo de entrenamiento para una adecuada técnica de carrera puede tener un gran impacto en la velocidad del corredor. Una técnica de carrera adecuada puede mejorar la velocidad de un atleta, mientras que una técnica deficiente puede ralentizarlo.

Con base a este proyecto se puede aportar herramientas actualizadas, de apoyo a las diferentes personas que intervienen en el atletismo, enfocadas en el atletismo de medio fondo y fondo, por medio de un plan de entrenamiento de la técnica con énfasis en la mejora de la economía de carrera, prometiendo ser una herramienta innovadora, basando sus datos en las diversas características que componen la economía de carrera, impactando de manera directa y positiva el fortalecimiento del rendimiento deportivo de un grupo, impulsando a la consecución de logros por medio de una preparación idónea. Así mismo, ofrece rangos y estándares apropiados para los atletas que practican el atletismo en pruebas de media y larga duración. Cabe resaltar, que este proyecto trabaja con datos generales a nivel de género, en el atletismo de alto rendimiento.

La economía de carrera es una estrategia que se ha venido implementando en los últimos años, abarcando grandes campos de acción, los cuales se han venido reforzando y apoyando en base a los estudios que se realizan actualmente. Esto proporciona que la economía de carrera, sea un aspecto de actualización constante y un fenómeno que busca ser perfeccionado a lo largo de los años, en pruebas de media y larga distancia en el deporte de atletismo.

Trabajar con base a este proyecto permite al profesional de Cultura Física Deporte y Recreación, aplicar habilidades de innovación en el marco del deporte de atletismo enfocado en las pruebas de media y larga duración, para atletas que practican este deporte de forma profesional, ofreciendo herramientas que ayuden a potencializar su rendimiento, obtener estrategias útiles y válidas para que sean entrenadas y fortalecidas en su proceso deportivo, en miras a la obtención de grandes logros. Esto interviene de manera favorable en la trayectoria de los atletas de Paipa Boyacá, permitiendo que se alcance un nivel competitivo óptimo a nivel local, departamental, nacional e internacional, creando una mayor competencia en este deporte, que genera una mayor visibilidad y participación en los diferentes rangos de edad.

Basado en la ley 181 de 1995 de Colombia y el decreto 2845 del 84 con vigencia renovada en el artículo 46 del decreto 1228 del 95 se contempla que este proyecto da cumplimiento al objetivo de “estimular la investigación científica de las ciencias aplicadas al deporte, para el mejoramiento de sus técnicas y modernización de los deportes” dando a entender que genera una perspectiva de fortaleciendo en los espacios de investigación, en los determinantes físicos y técnicos del atletismo, siendo un tema de indagación y búsqueda amplia de la información en el contexto deportivo, en búsqueda de mejorar las habilidades de los atletas proyectados a la obtención de logros y marcas representativas a nivel individual.

Objetivos

General

Determinar el efecto de un plan de entrenamiento técnico para la biomecánica de carrera en un atleta de medio fondo en Paipa-Boyacá

Específicos

(Debe contener el objetivo general y los 3 específicos, debe estar en cohesión y coherencia con el título, el problema, la metodología y la justificación planteada).

- Evaluar la biomecánica de carrera en un atleta de medio fondo de Paipa-Boyacá, mediante la aplicación de una prueba de esfuerzo in situ.

USTATUNJA.EDU.CO

NIT: 860.012.357-6 - PBX: (60 8) 744 0404 - Tunja, Boyacá - Colombia

Campus Centro Histórico - Cll. 19 N° 11 - 64

Campus Avenida Universitaria
Edificio Fray Giordano Bruno O.P.: Av. Universitaria - Cll. 48 No. 1-235 este
Edificio Santo Domingo de Guzmán - Av. Universitaria No. 45 - 202

Santoto Store - Centro Comercial Unicentro Tunja, Local 1-106

más ALA
de tus límites
22-25



- Definir el plan de entrenamiento de acuerdo a las características físicas del atleta.
- Comparar los cambios en la biomecánica de carrera después de aplicar el plan de entrenamiento.

Marco Teórico

(Debe presentar los conceptos teóricos que se utilizaron para el planteamiento del problema y la descripción general de la propuesta.)

El atletismo según la Secretaría de Cultura, Recreación y Deporte, es un deporte que contiene un conjunto de disciplinas agrupadas en carreras, saltos, lanzamientos, pruebas combinadas y marcha; según (Ojeda, 2017) menciona lo siguiente sobre las pruebas de medio fondo y fondo en el atletismo:

“Entre la diversidad de disciplinas que conforman al Atletismo, se encuentran las pruebas de resistencia, fondo o de larga distancia. En función de las distancias a recorrer, se dividen en pruebas de medio fondo, donde los deportistas recorren distancias entre los 800 y 3000 m y las pruebas de fondo como los 5000 m, 10000 m, media maratón y maratón (42.195 km). En la actualidad son también muy practicadas las carreras de ultra fondo de más de 42.195 km.”

El medio fondo es una disciplina deportiva que requiere un equilibrio entre resistencia y velocidad. Para mejorar el rendimiento y prevenir lesiones en los atletas de medio fondo, es fundamental comprender la biomecánica de carrera y la técnica de carrera eficiente. Este marco teórico examinará los conceptos clave relacionados con la biomecánica de carrera, la técnica de carrera y las características de los atletas de medio fondo, con el objetivo de proporcionar una base teórica sólida para el desarrollo y la optimización del rendimiento en esta disciplina.

La biomecánica de carrera se centra en el estudio de los factores mecánicos y cinéticos que influyen en el movimiento humano al momento de la carrera. Algunos aspectos importantes a considerar incluyen la posición del cuerpo, la alineación de las articulaciones, la distribución de

fuerzas y la cinemática del movimiento. Según Barnes (2015), comprender la biomecánica de carrera es esencial para optimizar el rendimiento y prevenir lesiones en los corredores. Barnes también destaca la importancia de analizar aspectos específicos, como la cadencia, tiempo de contacto con el suelo, oscilación vertical y longitud de zancada.

La técnica de carrera se refiere al patrón de movimiento y la ejecución biomecánica utilizada por los corredores. Una técnica eficiente de carrera no solo mejora el rendimiento, sino que también ayuda a reducir el riesgo de lesiones. Según González (2015), las bases neuromusculares desempeñan un papel fundamental en la técnica de carrera de los atletas de medio fondo. González destaca la importancia de aspectos clave como la posición del tronco, la oscilación de brazos, la flexión de rodillas, la frecuencia de zancada y el punto de apoyo. Estos ejercicios de técnica de carrera pueden incluir drills, estiramientos dinámicos y trabajo de coordinación.

Los ejercicios de técnica de carrera son actividades para mejorar aspectos específicos de la técnica de carrera en los atletas de medio fondo. Estos ejercicios se centran en desarrollar la coordinación, la fuerza, la flexibilidad y la economía de carrera. Algunos ejemplos de ejercicios de técnica de carrera incluyen saltar, correr en escaleras, carrera de talones, trabajo de pies rápidos y ejercicios de cambios de ritmo. La incorporación regular de estos ejercicios en el programa de entrenamiento puede ayudar a los atletas de medio fondo a perfeccionar su técnica y optimizar su rendimiento.

Los atletas de medio fondo se caracterizan por su capacidad para competir en distancias que van desde los 800 metros hasta los 5000 metros. Además de los aspectos técnicos, es importante comprender las características físicas y fisiológicas que influyen en el rendimiento de estos atletas, como es el caso de la contracción muscular cíclica presente en la ejecución de la técnica de carrera. Según Mayoralas (2018), un perfil antropométrico y fisiológico específico es relevante en los atletas de medio fondo. Mayoralas destaca que estos atletas suelen tener un equilibrio entre la resistencia aeróbica y la capacidad anaeróbica, junto con características antropométricas favorables, como una masa muscular adecuada y una relación peso-altura óptima.

En conclusión, la biomecánica de carrera, la técnica de carrera y las características de los atletas de medio fondo son aspectos fundamentales a considerar para mejorar el rendimiento en el atletismo en el medio fondo. El estudio de la biomecánica de carrera, según Barnes (2015), proporciona una comprensión profunda de los factores biomecánicos que influyen en el rendimiento y la prevención de lesiones en los corredores. Además, la técnica de carrera, según González (2018), desempeña un papel crucial en la optimización de la economía de carrera y la eficiencia energética en las atletas de medio fondo. Asimismo, Mayoralas (2018) destaca la importancia de un perfil antropométrico y fisiológico específico en los atletas de medio fondo.

Metodología

(Debe contener: Debe estar en cohesión y coherencia con el título, el problema, la justificación y los objetivos planteados. Plan de acción, pasos de la investigación, o estrategia clara. Forma de recolección de muestras y/o información. Criterios de inclusión de participantes, o toma de muestras. Cronograma.)

Diseño de Investigación.

Población y Muestra

Este estudio de caso está dirigido a la población de deportistas amateur y élite en el atletismo de medio fondo y fondo y como muestra a un integrante del grupo Inter Golden Paipa-Boyacá, con un tipo de muestreo probabilístico por conveniencia.

Materiales y métodos

Se puede evidenciar que un gran porcentaje de corredores profesionales presentan falencias relacionadas con la biomecánica de carrera, derivado de factores como el VO₂max, fuerza muscular, fuerza potencia, gesto técnico, rangos de movimiento y problemas de estiramiento (Mayoralas, 2018). En el estudio participo voluntariamente un sujeto varón de 18 años, este deportista está afiliado al club Inter Golden Paipa el cual pertenece a la Liga de atletismo de Boyacá; el sujeto presenta un peso de 57 kg y una talla de 1.75 cm; este sujeto desarrolla sus entrenamientos con frecuencia e intensidad de 3 a 5 horas por día.

El deportista seleccionado presenta un estilo de vida saludable, condiciones físicas buenas, que le permite ser apto para las diferentes pruebas y valoraciones a realizar. El sujeto al ser atleta profesional, tiene la capacidad de soportar las diferentes cargas y/o exigencias físicas propuestas para la realización de un plan de entrenamiento de la biomecánica en pro de la mejora de la economía de carrera.

Evaluación preliminar: Se realizará valoración médica deportiva “con el propósito de examinar a los deportistas” (Yáñez, 2012), siendo un método usado de manera frecuente por medicina deportiva, en el que se puede evidenciar aspectos que evidencien características físicas generales del atleta, necesarias para la realización de actividades que requieran una exigencia física.

Aplicación de método: Antes de realizar el protocolo de VO2max y análisis biomecánico se le explicará al deportista, las variaciones de intensidad que se encuentran presentes en el desarrollo de la prueba, junto a la familiarización con los diferentes aparatos tecnológicos que servirán para la medición de variables y análisis de resultado. Además, se expondrán las indicaciones pertinentes en el transcurso de la prueba, para disminuir riesgos.

Fase I: se llevará a cabo la realización de protocolo de una prueba de VO2max “es un parámetro fisiológico para determinar la cantidad de oxígeno que utiliza el organismo para mantener funciones vitales constantes y se define como la cantidad máxima de oxígeno” (García, Ramos et al 2015), siendo un coadyuvante al momento de determinar la incidencia de la pérdida parcial de la técnica, en la economía de carrera del atleta.

De igual manera, se realizará un análisis biomecánico en conjunto a la aplicación del protocolo de prueba de VO2max, que permita determinar los variables cambiantes en la técnica de carrera, es decir, encontrar las diferentes falencias presentadas al momento del atleta realizar el gesto técnico. “La biomecánica es la que analiza la práctica deportiva para mejorar su rendimiento,

desarrollar técnicas de entrenamiento y diseñar complementos, materiales y equipamiento de altas prestaciones” (Franco Cortes, 2019).

Fase II: Teniendo como referencia los resultados iniciales de la valoración médica deportiva, junto al protocolo de aplicación de VO2max y el análisis biomecánico, aplicados al atleta. Se procede a la estructuración de un plan de entrenamiento enfocado al trabajo de fuerza con énfasis en la técnica de carrera. Puesto que se puede evidenciar que “el entrenamiento de fuerza máxima, hipertrofia, rápida, explosiva en el tiempo corto de la zancada, resistencia y en el core, muestra una efectividad del 9,47% en la mejora del rendimiento deportivo” (Molina Poveda, 2018). Junto a esto, se planteará una serie de ejercicios técnicos correspondientes a la técnica de carrera, básica, expuestos por Gillamón 2016:

- “Desplazamiento con apoyo de las puntas de los pies (Apoyo del antepié).
- Desplazamiento con apoyo de los talones (Apoyo del retropié).
- Desplazamiento en carrera lateral con elevación de brazos.
- Desplazamiento con zancada corta elevando una sola rodilla. Ídem con la otra pierna.
- Desplazamiento en salto a la pata coja con braceo. Ídem con la otra pierna.
- Ídem al anterior elevando una rodilla alternativamente en cada zancada.
- “Skipping talón glúteo” con braceo opuesto a la elevación de talones.
- “Skipping frontal” con braceo opuesto a la elevación de rodillas.
- “Skipping frontal” con media elevación de rodilla con movimiento alternativo de brazos.
- Desplazamiento en carrera con apoyo de la punta de los pies y movimiento alternativo de brazos.”

Fase III: la aplicación del protocolo de prueba de VO2max, junto al análisis biomecánico, serán aplicados al finalizar la fase II, para observar los cambios presentes en cada uno de los atletas, y posteriormente comparar con los resultados obtenidos en la fase I.

Intensidad de aplicación VO2max: El objetivo de esta prueba consiste en que el atleta logre llegar a realizar su máximo esfuerzo, en referencia a sus capacidades físicas individuales y la duración de la prueba dependerá de la misma. La prueba es realizada sobre una cinta, respecto a los protocolos de incremento continuo de carga (ACIP, Blake), que provocan un incremento gradual de la carga cada 1 a 2 minutos, lo cual permite una mejor adaptación al esfuerzo y una estimación más precisa de la capacidad funcional.

Materiales de medición biomecánica: Los diferentes instrumentos de medición requeridos son “Ordenador portátil, software (kinovea) para análisis biomecánico y GPS Garmin” (Gillamon, 2016) además de, una cinta para correr y un ergoespirómetro portátil K5.

Presupuesto

No aplica.

Consideraciones éticas y Esta reflexión que debe incluir como mínimo los siguientes aspectos:

*(Las consideraciones éticas deben ser una reflexión personal sobre los conflictos éticos que cada investigación en particular pueda plantear y las maneras de minimizarlos. Esta reflexión debe tener como marco de referencia la resolución 8430 de 1993, puesto que es la ley que rige para nuestro país en investigación que involucre seres humanos. Igualmente, cuando se trate de ensayos clínicos, el marco de referencia de la reflexión debe ser el documento de “Buenas Prácticas clínicas” (Resolución 2378 de 2008). Sin embargo, la fundamentación bioética sobre investigación con seres humanos es amplia y pueden utilizarse otros documentos. Declaración de Helsinki, Pautas CIOM etc. **De ninguna manera este capítulo puede ser una copia de tales documentos.**)*

- **Calificación de riesgo inherente a la investigación de acuerdo con lo establecida en el artículo 11 y siguientes de la Resolución 008430 de 1993, del Ministerio de Salud. Incluyen riesgos físicos, psicológicos y comunitarios.**
- Los dilemas éticos inherentes a la investigación y las acciones o procedimientos que se realizarán para intentar resolverlos (cuando la investigación lo amerite).
- **Procedimiento para la toma del consentimiento informado (cuando la investigación lo amerite).**
- **Establecer de manera clara los procedimientos que se adoptaran para la protección de la privacidad de los sujetos de investigación y la confidencialidad de la información. Protocolos de manejos de datos (confidencialidad).**
- Texto completo del formulario del consentimiento informado con toda la información requerida en el artículo 15 y siguientes de la Resolución 008430 de 1993 del Ministerio de Salud (cuando la investigación lo amerite).
- Condiciones de bioseguridad y declaración de riesgos ambientales y planes de manejo (cuando la investigación lo amerite).
- Protocolos de manejo de sustancias peligrosas (químicas, restos animales, muestras, etc.), si aplica.
- Declaración de la existencia de conflictos de interés derivados de la investigación y procedimiento propuesto para resolverlos (cuando la investigación lo amerite).

USTATUNJA.EDU.CO

NIT: 860.012.357-6 - PBX: (60 8) 744 0404 - Tunja, Boyacá - Colombia

Campus Centro Histórico - Cll. 19 N° 11 - 64

Campus Avenida Universitaria
Edificio Fray Giordano Bruno O.P.: Av. Universitaria - Cll. 48 No. 1-235 este
Edificio Santo Domingo de Guzmán - Av. Universitaria No. 45 - 202

Santoto Store - Centro Comercial Unicentro Tunja, Local 1-106

más ALA
de tus límites
22-25



- En caso de investigaciones con riesgo mayor del mínimo y ensayos clínicos, el protocolo debe aclarar que cumple con el artículo 13 de la Resolución 008430 de 1993, del Ministerio de Salud.
- Consideraciones especiales si se investiga con población vulnerable o de especial protección.
- Indicar la pertinencia, valor social, o impacto de la investigación.
- Incluir los beneficios para los participantes.
- Incluir la devolución de la información.
- Almacenamiento de muestras (cuando la investigación lo amerite).

Trayendo a colación el artículo 7mo de la resolución 2378 del 27 de junio del 2008 y artículo 2 de la resolución 8430 del 4 de octubre de 1993, dentro de lo que compete a este proyecto, teniendo en cuenta el marco de referencia del documento de Política Nacional de Ciencias, Tecnología, e Innovación de COLCIENCIAS, titulado “Política de Ética de la Investigación, Bioética e Integridad Científica” aprobada en Bogotá., D.C en febrero de 2018, la resolución 8430 del 4 de octubre 1993, la resolución 2378 del 27 de junio del 2008, las pautas CIOMS y la Declaración de Helsinki de la AMM, se cumplen a cabalidad lo siguiente:

Los 4 principios de la Bioética:

- Se respeta el principio de autonomía el cual es el respeto a la capacidad de las personas para tomar decisiones frente a su vida, su salud y su bienestar.
- Se respeta el principio de no maleficencia, en el cual se sostiene que los profesionales de salud e investigadores se abstienen de causar daño físico y psicológico a los participantes y pacientes.
- Se respeta el principio de beneficencia, el cual se refiere a la obligación de promover la calidad de vida de los pacientes que participan en esta investigación.

- Se respeta el principio de la justicia, el cual se centra en la igualdad y la equidad de la distribución de recursos, oportunidades, herramientas y acceso a beneficios en la investigación.

Respetando así la dignidad, protección de los derechos y bienestar del sujeto de estudio.

Formato de Consentimiento Informado: Se define según el artículo 14 de la resolución 8430 del 93 como el “Acuerdo por escrito, mediante el cual el sujeto de investigación o en su caso, su representante legal, autoriza su participación en la investigación, con pleno conocimiento de la naturaleza de los procedimientos, beneficios y riesgos a que se someterá, con la capacidad de libre elección y sin coacción alguna”, en él se aclara todos los riesgos (investigación de riesgos mínimos) y datos de inclusión o exclusión, así mismo se informa que cualquier duda con respecto al proyecto, se responderá de la mejor forma y en el instante, además se dará cumplimiento a lo estipulado por la CIOMS que dicta lo siguiente: “Las Pautas consideran que la investigación en seres humanos no debe violar ningún estándar ético universalmente aplicable, pero reconocen que, en aspectos no sustantivos, la aplicación de los principios éticos, en relación con la autonomía individual y con el consentimiento informado- debe tomar en cuenta los valores culturales y, al mismo tiempo, respetar absolutamente los estándares éticos, acatando el artículo 7 del Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos, donde establece que "Nadie será sometido a torturas ni a penas o tratos crueles, inhumanos o degradantes. En particular, nadie será sometido sin su libre consentimiento a experimentos médicos o científicos” y la pauta 25 que aclara que “La participación de personas capaces de dar su consentimiento informado en la investigación médica debe ser voluntaria. Aunque puede ser apropiado consultar a familiares o líderes de la comunidad, ninguna persona capaz de dar su consentimiento informado debe ser incluida en un estudio, a menos que ella acepte libremente”. Así mismo damos respuesta a las pautas 1-2-4-5-6-8 y 26_32 declaradas por la Declaración de Helsinki.

Privacidad y Confidencialidad: Según el artículo 8 de la resolución 8430 del 93 y pauta 18 de la CIOMS “El investigador debe establecer protecciones seguras de la confidencialidad de

los datos de investigación de los sujetos. Se debe informar a los sujetos de las limitaciones, legales o de otra índole, en la capacidad del investigador para proteger la confidencialidad de los datos y las posibles consecuencias de su quebrantamiento”, y la pauta 24 que dicta que “Deben tomarse toda clase de precauciones para resguardar la intimidad de la persona que participa en la investigación y la confidencialidad de su información personal. Por ende se protegerá la confidencialidad y/o privacidad completa del individuo (sujeto de investigación) y solo se hablará o mencionará de él cuando los resultados lo ameriten o el individuo lo autorice.

Clasificación de Riesgos, Beneficios, perjuicio e indemnización: Según el artículo 11 de la resolución 8430 del 93, el proyecto presente se clasifica como RIESGO MINIMO, el cual se define como “: Son estudios prospectivos que emplean el registro de datos a través de procedimientos comunes consistentes en: exámenes físicos o sicológicos de diagnóstico o tratamientos rutinarios, entre los que se consideran: pesar al sujeto, electrocardiogramas, pruebas de agudeza auditiva, termografías, colección de excretas y secreciones externas, obtención de placenta durante el parto, recolección de líquido amniótico al romperse las membranas, obtención de saliva, dientes deciduales y dientes permanentes extraídos por indicación terapéutica, placa dental y cálculos removidos por procedimientos profilácticos no invasores, corte de pelo y uñas sin causar desfiguración, extracción de sangre por punción venosa en adultos en buen estado de salud, con frecuencia máxima de dos veces a la semana y volumen máximo de 450 ml en dos meses excepto durante el embarazo, ejercicio moderado en voluntarios sanos, pruebas sicológicas a grupos o individuos en los que no se manipulará la conducta del sujeto, investigación con medicamentos de uso común, amplio margen terapéutico y registrados en este Ministerio o su autoridad delegada, empleando las indicaciones, dosis y vías de administración establecidas y que no sean los medicamentos que se definen en el artículo 55 de esta resolución”, teniendo en cuenta lo anterior y según la pauta 19 de la CIOMS “Los investigadores debieran garantizar que los sujetos de investigación que sufran algún perjuicio como resultado de su participación en una investigación tengan derecho a tratamiento médico gratuito por tal perjuicio y a apoyo económico o de otro tipo que pueda compensarlos equitativamente por cualquier menoscabo, discapacidad o minusvalía

resultante. En caso de muerte como resultado de su participación, sus dependientes tienen derecho a compensación. No debe pedirse a los sujetos renunciar al derecho a compensación”.

Inscripción y publicación de la Investigación y Difusión de Resultados: Según el principio 35 de la Declaración de Helsinki “Todo estudio de investigación con seres humanos debe ser inscrito en una base de datos disponible al público antes de aceptar a la primera persona”, al igual que la pauta 36 que dicta que “Los investigadores, autores, auspiciadores, directores y editores todos tienen obligaciones éticas con respecto a la publicación y difusión de los resultados de su investigación. Los investigadores tienen el deber de tener a la disposición del público los resultados de su investigación en seres humanos y son responsables de la integridad y exactitud de sus informes. Todas las partes deben aceptar las normas éticas de entrega de información. Se deben publicar tanto los resultados negativos e inconclusos como los positivos o de lo contrario deben estar a la disposición del público. En la publicación se debe citar la fuente de financiamiento, afiliaciones institucionales y conflictos de intereses. Los informes sobre investigaciones que no se ciñan a los principios descritos en esta Declaración no deben ser aceptados para su publicación”.

Anexos

- Hojas de vida de los investigadores, según el formato dispuesto.
- Evaluación por otros comités de ética, si aplica.
- Cartas de aval de las instituciones donde se realiza la investigación o donde se recogen datos/muestras, si aplica.
- Formato de consentimiento informado y/o asentimiento (cuando la investigación lo amerite).
- El consentimiento informado debe contener:
 - Riesgos esperados (incluyen riesgos para la salud física, psicológica, y comunitaria).
 - Beneficios (para las personas implicadas, o para la comunidad en general).
 - Indemnización cuando aplique
 - Aclaración que los gastos adicionales corren por cuenta de los investigadores (cuando la investigación lo amerite).
 - Respuesta a preguntas (incluye un contacto de los investigadores, mail o teléfono).
 - Libertad de retirarse.
 - Testigos.
 - Entrega de duplicado del consentimiento.
 - Contacto en caso de emergencia del participante.
 - Formato para menores de 18 años (autorización de los padres).
 - Confidencialidad, y los límites de la misma.
 - Apartado de Autorización para el tratamiento de Datos personales de los participantes en investigaciones.

USTATUNJA.EDU.CO

NIT: 860.012.357-6 - PBX: (60 8) 744 0404 - Tunja, Boyacá - Colombia

Campus Centro Histórico - Cll. 19 N° 11 - 64

Campus Avenida Universitaria
Edificio Fray Giordano Bruno O.P.: Av. Universitaria - Cll. 48 No. 1-235 este
Edificio Santo Domingo de Guzmán - Av. Universitaria No. 45 - 202

Santoto Store - Centro Comercial Unicentro Tunja, Local 1-106

más ALA
de tus límites
22-25



- Instrumentos que aplicarán (Encuestas, entrevistas, etc)
- Declaración de conflicto de interés con firma de los investigadores.
- Protocolo de manejo de datos (Confidencialidad)
- Protocolo Habeas Data

Referencias/Bibliografía

(actuales y pertinentes).

- Parte, I., Colón, C. A. G., & Rico, P. Métodos de entrenamiento para medio fondistas (800-1500m).
- Cuaical Quelal, J. A. (2019). Desarrollo de las capacidades condicionales y su influencia en las pruebas de medio fondo en los deportistas prejuveniles de la Unidad Educativa “Libertad” Cantón Espejo, Parroquia La Libertad en el año 2018 (Bachelor's thesis).
- Tipan, I. R. Z., & Morocho, E. K. A. (2022). Evaluación de la técnica de carrera y el rendimiento físico en corredores de medio fondo. SPORT TK-Revista EuroAmericana de Ciencias del Deporte, 41-41.
- Santos Alfageme, P. (2020). Prevención de lesiones en atletas de fondo y mediofondo.
- Lozano, H. R., & Méndez, O. A. N. (2019). FACTORES DE RIESGO DE LESIÓN Y LA PLANIFICACIÓN DEL ENTRENAMIENTO EN ATLETAS DE FONDO Y SEMIFONDO. ACTIVIDAD FÍSICA Y CIENCIAS/PHYSICAL ACTIVITY AND SCIENCE.
- Ruiz Alías, S. A. (2019). Planificación del entrenamiento de un grupo de atletas de medio fondo de nivel nacional mediante la utilización de WEARABLES.
- Narváez Estepa, C. F. (2022). Entrenamiento de intervalos de alta intensidad (HIIT) como medio para la mejora de la resistencia de deportistas en diferentes modalidades una revisión bibliográfica.
- Ruiz Alías, S. A. (2019). Planificación del entrenamiento de un grupo de atletas de medio fondo de nivel nacional mediante la utilización de WEARABLES.
- Parte, I. I., Colón, C. A. G., & en Salinas, A. O. Método de Fartlek.
- Mauricio, C. L. D., Andrés, C. P. E., Alexander, P. P. F., & del Carmen, B. C. J. (2020). Proceso enseñanza de la técnica de carrera en atletas de la categoría 10 a 11 años. ConcienciaDigital, 3(1.2), 123-136.

Mayoralas, F. G. M., Díaz, J. F. J., Santos-García, D. J., Castellanos, R. B., Yustres, I., & González-Ravé, J. M. (2018). Economía de carrera y rendimiento. Esfuerzos de alta y baja intensidad en el entrenamiento y calentamiento. Revisión bibliográfica. Archivos de medicina del deporte: revista de la Federación Española de Medicina del Deporte y de la Confederación Iberoamericana de Medicina del Deporte, 184, 108-116.

Antuñano Aguiar, I. (2021). Análisis del rendimiento en la carrera a pie: VO₂max y economía de carrera.

González Orozco, D. Entrenamiento de la fuerza para la mejora de la economía de carrera en corredores amateur= Strength training to improve running economy in amateur runners.

Navarro, V. T. Título del trabajo en español Consumo de oxígeno, velocidad y economía de carrera en jóvenes atletas y triatletas Título del trabajo en inglés Oxygen consumption, speed and running economy in young athletes and triathletes (Doctoral dissertation, Universidad de Valencia).

Balsalobre-Fernández, C., Santos-Concejero, J., & Grivas, G. V. (2016). Efectos del Entrenamiento de la Fuerza Sobre la Economía de la Carrera en Corredores Altamente Entrenados: Revisión Sistemática con Metaanálisis de Estudios Controlados. Journal of Strength and Conditioning Research, 30(8), 2361-8.

Mayoralas, F. G. M. (2018). Esfuerzos de alta y baja intensidad y sus efectos agudos ya medio plazo en la economía de carrera de corredores de diferentes niveles de rendimiento (Doctoral dissertation, Universidad de Castilla-La Mancha).

Flores-Zamora, A. C. (2020). Referentes teóricos del entrenamiento combinado de resistencia y fuerza muscular en las carreras de distancias medias. Mundo Fesc, 10(S1), 27-38.

Zapata Ruiz, G. L. G. (2019). Las carreras de medio fondo y fondo.

Barnes, K. R., & Kilding, A. E. (2015). Running economy: measurement, norms, and determining factors. Sports medicine-open, 1(1), 1-15.

Barnes, K. R., & Kilding, A. E. (2015). Strategies to improve running economy. Sports medicine, 45, 37-56.

- Blagrove, R. C., Howatson, G., & Hayes, P. R. (2018). Effects of strength training on the physiological determinants of middle-and long-distance running performance: a systematic review. *Sports Medicine*, 48, 1117-1149.
- Moore, I. S. (2016). Is there an economical running technique? A review of modifiable biomechanical factors affecting running economy. *Sports medicine*, 46(6), 793-807.
- Trowell, D., Phillips, E., Saunders, P., & Bonacci, J. (2021). The relationship between performance and biomechanics in middle-distance runners. *Sports Biomechanics*, 20(8), 974-984.
- Van Oeveren, B. T., de Ruiter, C. J., Beek, P. J., & van Dieën, J. H. (2021). The biomechanics of running and running styles: a synthesis. *Sports biomechanics*, 1-39.
- Preece, S. J., Bramah, C., & Mason, D. (2019). The biomechanical characteristics of high-performance endurance running. *European Journal of Sport Science*, 19(6), 784-792.
- Lanz-Kessel, C. A., & Quintana-Díaz, A. (2018). Caracterización del comportamiento de la ejecución técnica de los corredores cubanos de 800 m planos en el ciclo olímpico 2013-16 con respecto a la elite mundial. *Acción*, 14.
- Ojeda, Á. I., Labrada, Y. F., & Varona, D. A. F. (2017). Los fundamentos técnicos de las carreras de fondo y medio fondo (revisión). *Revista científica Olimpia*, 14(42), 109-118.
- Lavalle, A., & Luna, P. S. (2020, October). Dispositivo para la medición de variables de flexión de la técnica de carrera y cálculo de parámetros para la cuantificación del entrenamiento. In *Memorias del Congreso Nacional de Ingeniería Biomédica* (Vol. 7, No. 1, pp. 295-302).
- R. Schmidt, “4 Errores técnicos más comunes al correr”, [Online] 2020. Available at: https://www.fmaa.mx/post/4-errores-técnicos-más-comunes-alcorrer?fbclid=IwAR2KOCR8rtGIEiskS2YnqL1fzhpojTsJuND3npmER2LX_UfmcAuuPFnR aEg. Accessed on: Oct 13, 2020
- Brigaud, F. (2015). *La carrera: postura, biomecánica y rendimiento..* Editorial Paidotribo. <https://elibro.net/es/ereader/udi/116259?page=19>
- Federación Colombiana de Atletismo. (2022, 20 septiembre). Federación Colombiana de Atletismo - Quiénes somos. Federación Colombiana de Atletismo. <https://www.fecodatle.com/quienes-somos/>

- Prieto, P. B. (2023, 21 febrero). Los 20 deportes más practicados del mundo (en cifras). <https://medicoplus.com/ciencia/deportes-mas-practicados-mundo>
- Strategic Plans and Reports | Official Documents. (s. f.). [worldathletics.org](https://www.worldathletics.org/about-iaaf/documents/strategic-plans-and-reports).
<https://www.worldathletics.org/about-iaaf/documents/strategic-plans-and-reports>
- Historia. (2022, 9 agosto). Panam Sports. <https://www.panamsports.org/es/sobre-nosotros/historia/>
- Europa Press. (2022b, septiembre 18). Así se pueden prevenir las lesiones más comunes del ‘running’. El Tiempo. <https://www.eltiempo.com/salud/running-lesiones-mas-frecuentes-al-correr-y-como-evitarlas-703077>
- B. (2023, 17 febrero). Federaciones - Atletismo Sudamericano 21/02/2023. Atletismo Sudamericano. <https://atletismosudamericano.org/federaciones/>
- Del deporte, P. el C. se D. D. P. el F., & Recreación, L. (s/f). Ley 181 de Enero 18 de 1995. Gov.co. Recuperado el 6 de marzo de 2023, de https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85919_archivo_pdf.pdf
- Fernando yáñez, D. (2012). Evaluación Médica Previa a La Práctica Deportiva Para Deportistas Aficionados y de Nivel Competitivo. Revista médica Clínica Las Condes, 23(3), 236–243. [https://doi.org/10.1016/s0716-8640\(12\)70306-1](https://doi.org/10.1016/s0716-8640(12)70306-1)
- Molina Poveda, A. L. (2019). Propuesta de entrenamiento de la fuerza para la mejora del rendimiento en los 5000 metros.
- Guillamón, A. R. (2016). Programa de entrenamiento para carreras de medio fondo. Lecturas: Educación Física y Deportes, 21(222).
- Casajús, J. A., Piedrafita, E., & Aragonés, M. T. (2009). Criterios de maximalidad en pruebas de esfuerzo. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte/International Journal of Medicine and Science of Physical Activity and Sport, 9(35), 217-231.
- Ojeda, Á. I., Labrada, Y. F., & Varona, D. A. F. (2017). Los fundamentos técnicos de las carreras de fondo y medio fondo (revisión). Olimpia: Publicación científica de la facultad de cultura física de la Universidad de Granma, 14(42), 109-118.

Nota: Si el documento no es presentado en las indicaciones mencionadas o no tiene claridad en sus apartados no será aceptado para revisión.

USTATUNJA.EDU.CO

NIT: 860.012.357-6 - PBX: (60 8) 744 0404 - Tunja, Boyacá - Colombia

Campus Centro Histórico - Cll. 19 N° 11 - 64

Campus Avenida Universitaria
Edificio Fray Giordano Bruno O.P.: Av. Universitaria - Cll. 48 No. 1-235 este
Edificio Santo Domingo de Guzmán - Av. Universitaria No. 45 - 202

Santoto Store - Centro Comercial Unicentro Tunja, Local 1-106

más ALA
de tus límites
22-25





UNIVERSIDAD
SANTO TOMÁS
TUNJA
VIGILADA MINEDUCACIÓN - SINIES 1732

USTATUNJA.EDU.CO

NIT: 860.012.357-6 - PBX: (60 8) 744 0404 - Tunja, Boyacá - Colombia

Campus Centro Histórico - Cll. 19 N° 11 - 64

Campus Avenida Universitaria
Edificio Fray Giordano Bruno O.P.: Av. Universitaria - Cll. 48 No. 1-235 este
Edificio Santo Domingo de Guzmán - Av. Universitaria No. 45 - 202

Santoto Store - Centro Comercial Unicentro Tunja, Local 1-106

más ALLÁ
de tus límites
22-25

