

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE CULTURA FÍSICA

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Licenciado en Cultura Física y Entrenamiento Deportivo

TRABAJO DE TITULACIÓN

Título del proyecto

**“EFECTO DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO FÍSICO EN EL
CONSUMO MAXIMO DE OXÍGENO EN LOS CICLISTAS PRE
JUVENILES DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DE CHIMBORAZO”**

AUTOR: CHÁVEZ CORONEL BRYAN ALEXANDER

TUTOR: Mgs. ISAAC PEREZ

RIOBAMBA – ECUADOR

AÑO 2018

Índice

| | |
|---|-------------------------------|
| REVISIÓN DEL TRIBUNAL | ¡Error! Marcador no definido. |
| APROBACIÓN DEL TRIBUNAL | ¡Error! Marcador no definido. |
| INFORME DEL TUTOR..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| DERECHO DE AUTOR | ¡Error! Marcador no definido. |
| DEDICATORIA..... | 7 |
| AGRADECIMIENTO | 8 |
| Resumen..... | 9 |
| Summary | ¡Error! Marcador no definido. |
| Introducción | 11 |
| Objetivos..... | 14 |
| Objetivo general..... | 14 |
| Objetivos específicos..... | 14 |
| Estado del arte relacionado a la temática | 15 |
| Nacimiento de la Vuelta a Ecuador | 15 |
| Programa de entrenamiento físico | 16 |
| Carrera continúa..... | 16 |
| Método interválico (Interval – Training)..... | 17 |
| Entrenamiento en circuito (Circuit training)..... | 18 |
| Entrenamiento de series y repeticiones..... | 19 |
| Caminatas y senderismo..... | 20 |
| Consumo máximo de oxígeno | 20 |
| Metodología..... | 22 |
| Diseño de la investigación..... | 22 |
| Determinación de la población | 22 |
| Tabla 1: Población y muestra total | 22 |
| Instrumentos | 22 |
| Procedimientos..... | 23 |
| Análisis de datos..... | 24 |
| Resultados y Discusión | 25 |
| Resultados..... | 25 |

| | |
|---|----|
| Tablas | 25 |
| Tabla 2: análisis estadístico Wilcoxon..... | 25 |
| Tabla 3: parámetros de evaluación. | 25 |
| Tabla 4: análisis de parámetros de evaluación del VO2max pre-intervención masculino..... | 26 |
| Tabla 5: análisis de parámetros de evaluación del VO2max post-intervención masculino. | 26 |
| Tabla 6: análisis de parámetros de evaluación del VO2max pre-intervención femenino. | 26 |
| Tabla 7: análisis de parámetros de evaluación del VO2max post-intervención femenino..... | 27 |
| Discusión | 27 |
| Conclusiones y Recomendaciones | 28 |
| Conclusiones | 28 |
| Recomendaciones | 29 |
| Bibliografía | 30 |
| Anexos | 31 |

REVISIÓN DEL TRIBUNAL

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE CULTURA FISICA Y ENTRENAMIENTO DEPORTIVO

Los miembros del Tribunal de Graduación del proyecto de Investigación de título:

“EFECTO DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO FÍSICO EN EL CONSUMO MAXIMO DE OXIGENO DE LOS CICLISTAS PRE JUVENILES DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DE CHIMBORAZO”.

Presentado por: Bryan Alexander Chávez Coronel y dirigido por: Mgs. Isaac Pérez. Una vez revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en la cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remito la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ciencias de la Salud Universidad Nacional de Chimborazo.

Para constancia de lo expuesto firman:

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

PhD. Edda Lorenzo

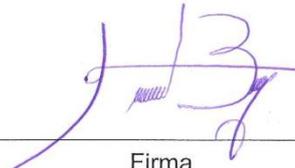
Presidente del Tribunal



Firma

Mgs. Fernando Bayas

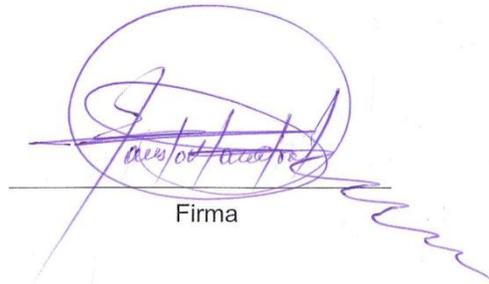
Miembro del Tribunal



Firma

Mgs. Vinicio Sandoval

Miembro del Tribunal



Firma

IV

El suscrito docente de la Carrera de Cultura Física de la Facultad de Ciencias de la Salud
de la Universidad Nacional de Chimborazo

CERTIFICA

Que el señor estudiante Bryan Alexander Chávez Coronel portador de la cédula de
identidad #0604259267, estudiante de la carrera de Cultura Física, después de haber
corregido el proyecto de investigación con el tema de tesis **Efecto de un programa de
entrenamiento físico en el consumo máximo de oxígeno en los ciclistas pre juveniles
de la Federación Deportiva de Chimborazo 2017 - 2018** , después de haber cumplido
las horas estipuladas, se encuentra apto para la defensa pública.

Riobamba, 08 de marzo del 2018.

Atentamente,



Mg. Isaac Pérez

TUTOR

DERECHO DE AUTOR

Yo, Bryan Alexander Chávez Coronel, soy responsable de las ideas, doctrinas, resultados y propuestas expuestas en el presente trabajo de investigación, y los derechos de autoría pertenecen a la Universidad Nacional de Chimborazo.



Bryan Alexander Chávez Coronel

C.I.060425926-7

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a mis padres Franklin Chávez y Alexandra Coronel, ya que todo lo que soy y todo lo que hago en mi vida es gracias a ellos por eso se merecen todo de mí, y todos mis logros que he obtenido en mi vida siempre he tenido el apoyo incondicional de mis padres.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi esposa quien es mi compañera de vida y compañera de esta linda carrera que compartimos durante 4 años y a la Universidad Nacional de Chimborazo, por haberme formado de la mejor manera y a todos mis maestros quienes pusieron su granito de arena para poder hacer de mí el mejor profesional.

Resumen

En esta investigación que tiene como título “Efecto de un programa de entrenamiento físico en el consumo máximo de oxígeno en los ciclistas pre-juveniles de la Federación Deportiva de Chimborazo” tiene como objetivo principal evaluar el VO₂max de los ciclista y ver el efecto que ha tenido el programa de entrenamiento físico aplicado a los deportistas en la etapa de preparación general (pre-temporada), que consto de algunos métodos de entrenamiento como la carrera continua, el método interválico, el entrenamiento en circuito, el método de series y repeticiones, la caminata y el senderismo, que va a tener una duración de 4 semanas.

Esta investigación es de carácter cuantitativo ya que se va a comparar los resultados del test de Course Navette que se aplicó antes y después de la intervención dándonos como resultados una mejora significativa en el valor de VO₂max de los deportistas.

Palabras claves:

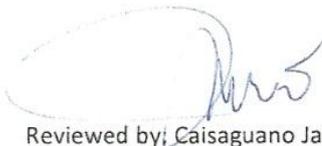
Programa de entrenamiento, consumo máximo de oxígeno, VO₂max, ciclismo.

Abstract

In this research with the title "Effect of a Physical Training Program about maximum oxygen consumption in pre-juvenile cyclists of Federation deportiva de Chimborazo" has as main objective to evaluate the VO₂max of cyclists and to see the effect the physical training program applied to athletes in the general preparation stage (pre-season) has had, which consisted of some training methods such as continuous running, intervalial method, circuit training, the series and repetitions method, the trekking and hiking, which will last for 4 weeks.

This research is of a quantitative nature since the results of the Course Navette test that was applied before and after the intervention will be compared, giving us as a result a significant improvement in the VO₂max value of the athletes.

Keywords: Training program, maximum oxygen consumption, VO₂max, cycling.



Reviewed by, Caisaguano Janneth



LANGUAGE CENTER TEACHER

Introducción

La fisiología deportiva trata de explicar los efectos metabólicos y las reacciones químicas que ocurren dentro de nuestro organismo durante la práctica del deporte. Uno de estos aspectos es el consumo máximo de oxígeno (VO_{2max}) que una persona puede lograr. El objeto de todo entrenamiento es aumentar esta capacidad para rendir lo máximo posible en la competición. (Lopez, 2014, págs. 1,2)

Existen diversos estudios realizados para poder conocer y comprender la fisiología humana en atletas y sobre todo en deportes de resistencia, los factores principales para medir el rendimiento en este tipo de deportes es el consumo máximo de oxígeno (VO_{2max}). Esta revisión se entra en lo que se sabe actualmente sobre como este factor puede predecir el rendimiento físico de un deportista. (Joyner & Coyle, 2008, págs. 35-44)

El ciclismo como es un deporte de resistencia, este parámetro es de gran importancia por lo cual está ampliamente estudiado. Existen multitud de estudios que analizan los valores del consumo máximo de oxígeno (VO_{2max}) en ciclistas profesionales. Sin embargo, son escasos los estudios donde demuestren específicamente el rendimiento físico que deben tener los ciclistas de las categorías inferiores y en otros países como Colombia, Costa Rica, México, Argentina, Brasil que están más desarrollados en el ámbito deportivo y tienen un progreso notable en lo que se refiere al rendimiento del ciclismo, ya que existen varios estudios realizados en su población sobre el rendimiento físico y en Ecuador existen también varias investigaciones pero son escasos los estudios sobre la condición física en ciclistas. Por eso se ha visto la necesidad de realizar esta investigación en los ciclistas de la provincia de Chimborazo en la categoría pre-juvenil ya existen jóvenes que tienen el talento para conseguir grandes logros y que mejor manera

que apoyarles dándoles una preparación más científica y un entrenamiento acorde a su condición física y así su mejora será progresivamente.

En muchos estudios aparece que el ciclismo es el deporte en donde los valores de VO₂max son muy elevados y es por tanto un factor relevante en la determinación del rendimiento de los ciclistas. No obstante, un VO₂max alto no es una garantía de rendimiento en ciclistas, sino un requisito mínimo. Por lo tanto se va a aplicar un programa de entrenamiento físico que va a constar de varios métodos de entrenamientos entre estos, la carrera continua, caminatas y senderismo, intervalos y circuitos. Con esto vamos a conseguir una preparación física general ya que este programa se lo va a aplicar en la fase de pre-temporada.

Es importante que el programa de entrenamiento sea óptimo porque:

Es conocido que el máximo rendimiento deportivo se manifiesta solo en momentos puntuales y no puede mantenerse durante periodos de tiempo prolongados. Por este motivo, la planificación del entrenamiento para obtener el rendimiento óptimo en los momentos esperados es un elemento clave en el proceso de entrenamiento. La planificación del entrenamiento en la actualidad adquiere mayor relevancia debido al incremento de número de competiciones. A partir de los principios y las leyes biológicas de adaptación que condicionan el desarrollo de los factores de rendimiento, y especialmente sobre la base de la experiencia práctica, los teóricos del entrenamiento han desarrollado distintos modelos de planificación con el fin de optimizar el nivel de prestación del deportista y reorientarlo según el calendario de competición. Para ello, estos modelos recurren a la utilización de diferentes estructuras organizativas, desde las más simples, como las sesiones de entrenamiento y el microciclo hasta las más complejas, como el mesociclo y el macrociclo. La adaptación de los modelos de planificación a las

características de cada modalidad deportiva, al deportista y al calendario de competición es esencial para la optimización del rendimiento deportivo. Los contenidos asociados al conocimiento científico y empírico de la planificación del proceso de entrenamiento son un elemento fundamental de la estructura de este manual. (Arrese, 2012, págs. 5-6)

“El entrenamiento deportivo es un proceso psicopedagógico y planificado que persigue la mejora del rendimiento deportivo mediante el desarrollo de factores condicionales, motores e informacionales de acuerdo con el conocimiento científico y empírico” (Arrese, 2012, pág. 12)

Objetivos

Objetivo general

- Determinar el efecto de un programa de entrenamiento físico en el consumo máximo de oxígeno de los ciclistas pre-juveniles de la Federación Deportiva de Chimborazo.

Objetivos específicos

- Evaluar el consumo máximo de oxígeno de los ciclistas pre-juveniles.
- Desarrollar un programa de entrenamiento físico en los ciclistas pre-juveniles de la Federación Deportiva de Chimborazo.
- Relacionar los resultados pre – post intervención del consumo máximo de oxígeno de los ciclistas pre-juveniles.

Estado del arte relacionado a la temática

Nacimiento de la Vuelta a Ecuador

Ecuador fue la sede de los V Juegos Bolivarianos a cumplirse en el año 1965 en las ciudades de Quito y Guayaquil.

Anselmo Zarienga, entrenador de la provincia de Tungurahua, en febrero de 1965 y a pocos días de ser nombrado entrenador nacional por el Comité Olímpico Ecuatoriano para preparar al equipo que representaría al Ecuador en los V Juegos Bolivarianos, le vino a la mente, la idea de planificar una pequeña vuelta ciclística al Ecuador.

Comenzó planeando una carrera de no más de cinco etapas, y que pasaría las ciudades de Quito, Latacunga, Ambato, Santo Domingo y Guayaquil.

En el puerto principal presento el proyecto al ingeniero Juvenal Sáenz Gil, presidente de la Federación Deportiva del Guayas, que acogió con beneplácito la idea, pero debido a los compromisos con los Juegos Bolivarianos, se acordó iniciar el próximo año, y que contara con su colaboración. Al siguiente año fue elegido presidente de la Federación deportiva del Guayas en señor Alberto Vallarino Benítez, quien brindo su apoyo incondicional para llevar a efecto la vuelta.

Ya en la práctica y con la autorización debida, este enamorado al ciclismo y pionero de las vueltas Anselmo Zarienga comenzó a efectuar cambios y a extender la ruta, tanto hacia Riobamba, como a la zona de Manta, Portoviejo y Jipijapa.

En Quito Zarlenga junto al señor Juvenal Sáenz solicitaron un premio al Capitán Luis Arias Guerra, Presidente de Concentración Deportiva de Pichincha de ese entonces y teniendo como testigo al doctor Patricio Romero, se presentó el proyecto y como no podía

ser de otra manera hubo la aceptación y el ofrecimiento para colaborar por parte de la matriz provincial a fin que este evento adquiriera importancia y jerarquía nacional.

La idea fue muy bien acogida, y se firmó un convenio entre C.D.P y Federación Deportiva del Guayas en el mes de febrero de 1966. (Caicedo, 2011, págs. 1-2)

Programa de entrenamiento físico

Programar y planificar es anticipar, prever una secuencia lógica y coherente del desarrollo de las tareas que nos llevan a alcanzar objetivos previamente definidos. La planificación es, pues, el proceso que el entrenador sigue para poder definir las líneas de orientación del entrenamiento, y el éxito de cualquier programación o planificación está determinado por el estudio que debe preceder a su elaboración, a su ejecución y a una permanente evaluación. Asimismo, requiere el correcto análisis de las condiciones de entrenamiento, una definición adecuada y realista de los objetivos de la temporada y una secuencia de las tareas para ser organizadas de forma lógica y coherente. Todo ello además de la determinación adecuada del valor de la carga de entrenamiento, expone de forma categórica la diferencia entre grandes resultados y frustraciones deportivas. (Raposo, 2005, págs. 19,20)

Carrera continúa

Es el método más utilizado a la hora de preparar un entrenamiento, que es básico en cualquier programa, nos ayuda a mejorar, mantener, o recuperar la forma física, según la variedad de sus ritmos que nos permitirá el no estancarnos en un determinado nivel de rendimiento (si este es nuestro principal objetivo), y también para no caer en la monotonía de entrenar siempre al mismo ritmo. (Beneyto, 2014, págs. 1,2)

La carrera continua se lleva a cabo mediante una serie de acciones repetidas y mantenidas a una velocidad uniforme o constante, sin pausa durante un determinado

periodo de tiempo establecido, con una intensidad moderada. Es una actividad que nos permite desarrollar la resistencia aeróbica y nos habilita para tomar conciencia de nuestras necesidades respiratorias y cardiacas, en otras palabras, al realizarla podemos percatarnos del trabajo que realiza nuestro corazón (ritmo cardiaco) y las necesidades de incrementar el consumo de oxígeno. La capacidad de resistencia es la base de la mayoría de las actividades que realizamos, es así que la carrera continua nos ayuda a fortalecer al corazón y el sistema respiratorio. Al realizar esta actividad el ritmo y la intensidad debe ser bajo pero constante sin cambios bruscos en la velocidad, mismo que podamos incrementar según lleguemos a sentir que podemos hacerlo. La actividad se realiza en un terreno con pocos desniveles y blando con pasto, hierva e incluso tierra. (Solar, 2009, págs. 1-2)

Método interválico (Interval – Training)

El método interválico consiste en la alternancia de fases de carga (estímulos) con fases de recuperación (descanso) dentro de la parte principal de un entrenamiento. Existen muchas formas de realizar el entrenamiento - interválico en función del objetivo del propio entrenamiento, por lo que también se han definido distintas clasificaciones de los métodos interválicos en función de sus características.

El objetivo del método interválico es lograr aumentar el volumen de entrenamiento a una intensidad determinada, que es complementario al entrenamiento continuo. De esta manera, al dividir el esfuerzo en fracciones más pequeñas e introducir pausas, podemos correr durante más tiempo a una intensidad alta. Esto produce unas mayores adaptaciones a nivel orgánico, sobre todo a nivel cardiovascular y metabólico. (Úbeda, 2013, págs. 3,4)

Los ciclistas reemplazaron aproximadamente 15% de su entrenamiento normal con uno de los programas de entrenamiento intervalado, completando seis sesiones de entrenamiento intervalado en tres semanas. Aunque los autores hipotetizaron que

intervalos más largos promoverían los mayores incrementos en el rendimiento, los dos programas que proveyeron las mayores ganancias en la velocidad de la prueba por tiempo fueron aquellos con series de trabajo de una duración de 30 segundos a 4 minutos. El principio de especificidad dicta que el cuerpo se va a adaptar a las demandas impuestas sobre él. Los intervalos de 4 minutos fueron llevados a cabo a un ritmo similar a aquel de la prueba de tiempo, y se esperaba que incrementara el rendimiento. Una prueba por tiempo de 40 km depende casi enteramente de la energía proporcionada por el sistema aeróbico. Las series de trabajo de 30 segundos de duración dependen principalmente de la energía anaeróbica, y no se esperó que mejoraran el rendimiento. (Finn, 2001, pág. 6)

Entrenamiento en circuito (Circuit training)

La primera variante de circuito fue propuesta por Morgan y Asamson (1959) de la Universidad de Leeds y se empleó como método de desarrollar la forma general. Inicialmente el circuito utilizaba varias estaciones dispuestas todas ellas en circuito, de ahí su nombre: entrenamiento en circuito. Los ejercicios se organizaban de forma que los grupos musculares empleados se alternaban constantemente de estación en estación. Existe una gran variedad de ejercicios para desarrollar un programa de circuitos, incluyendo aquellos que utilizan el propio peso corporal, como los fondos al suelo y las flexiones en barra, y aquellos otros que requieren peso adicional. (Bompa & Cornacchia, 2010, pág. 64)

“El entrenamiento en circuito es una de las metodologías más empleadas en el ámbito de la preparación física. El motivo radica en su versatilidad, ya que conociendo sus variantes y aplicando la imaginación, el entrenamiento en circuito puede aplicarse en cualquier momento, sin material específico para su realización.” (Bompa & Cornacchia, 2010)

Consiste en realizar una serie de ejercicios ordenados de manera que conformen un circuito en los cuales se realizan una serie de ejercicios de diferentes efectos con y sin implementos que se denomina estaciones. El profesor va indicando las diferentes rotaciones por las estaciones. En el año 1953 los Ingleses Morgan y Anderson desarrollaron en la Universidad de Sud (Inglaterra) un sistema de entrenamiento el que de acuerdo con su estructura forman un Circuit Training (entrenamiento en circuito). (Casajús & Rodríguez, 2011, págs. 24,25)

El entrenamiento de circuito involucra moverte de un ejercicio a otro rápidamente. Un circuito normalmente consiste de cinco a 10 ejercicios realizados por 30 a 90 segundos cada uno. Puede crear un circuito para lograr casi cualquier objetivo de ejercicio. Un entrenamiento de circuito te ayuda a darte velocidad al entrenamiento y desarrolla la resistencia ya que tiene un tiempo de descanso menor al de la actividad. Existen gran variedad de ejercicios que podemos emplear en los circuitos y que trabajan todos los grupos musculares por lo cual se le considera un entrenamiento completo. (Trunz, Freiwald, & Konrad, 2002)

Entrenamiento de series y repeticiones

Consisten en la alternación sistemática entre el estímulo (ejercicio) y el descanso, la característica básica es aplicar altas intensidades, superiores al 95%, en trabajos de corta duración por cada repetición, los intervalos de descanso, tanto en la micro pausas (descanso entre repeticiones) como en las macro pausas (descanso entre series) deben ser aproximadamente compensadores del sistema energético empleado que en estos métodos estará determinado por la utilización de los fosfágenos por vía anaerobia alactácida. (Bellido & Bellido, 2003, págs. 64,65)

El método de series y repeticiones son sin duda entrenamientos de alta intensidad (EAI), consiste en introducir cargas elevadas de entrenamiento cuyas series de trabajo se prolongan hasta obtener al menos una repetición fallida positiva. Muchos seguidores acérrimos del EAI afirman que se puede obtener la fuerza en 20 a 30 minutos y resistir entrenamientos de elevado volumen, lo cual lo cual es importante en pruebas de larga e ininterrumpida duración. Los programas de EAI no se organizan de acuerdo con el calendario de competición. En el caso de los deportes, la fuerza se periodiza según las necesidades fisiológicas de cada deporte en una fase dada y para una fecha en la que se debe alcanzarse el rendimiento pico. (Bompa, 2004, págs. 11,12)

Caminatas y senderismo

En el ciclismo en la etapa de preparación general (pre-temporada), en donde los ciclistas dejan a un lado la bicicleta, las caminatas y el senderismo es un entrenamiento en donde los ciclistas incrementan su resistencia y a su vez su fuerza, ya que al ser senderismo y caminatas por las montañas y caminos muy empinados se someten a un entrenamiento continuo con una intensidad del 60% al 80%.

Subir las montañas a pie también ayuda a que el cuerpo se desconecte del movimiento cíclico que tiene al estar encima de la bicicleta, al mismo tiempo que ayuda al deportista a adquirir fuerza en sus músculos, que va a necesitar cuando ya se encuentren en la preparación específica de ciclismo.

Consumo máximo de oxígeno

El consumo máximo de oxígeno mide la capacidad del cuerpo para transportar oxígeno desde el aire ambiental hasta los músculos que están trabajando, y es uno de los determinantes del rendimiento de resistencia. Los atletas de nivel internacional en deportes como el ciclismo, sus consumos máximos de oxígeno (con valores en ocasiones para los

varones hasta de 85-90 ml.kg⁻¹.min⁻¹) se hallan hasta cuatro o cinco desviaciones estándar por encima de la norma para un hombre joven sano (48 ± 8 ml.kg⁻¹.min⁻¹). En pruebas de 1 minuto de duración, hasta el 50% de las necesidades de energía del cuerpo pueden ser satisfechas mediante el metabolismo anaeróbico, pero si se prosigue con una actividad máxima durante 5 minutos, el 80% de la energía necesaria se deriva del metabolismo aeróbico, y con un de 60 minutos, el 98% del metabolismo en aeróbico. (Shephard & Astrand, 2007, pág. 204)

Metodología

Diseño de la investigación

La presente investigación tiene un modelo cuasi experimental con un corte transversal de carácter cuantitativo, ya que se va a evaluar pre y post intervención del programa de entrenamiento físico que va a tener una duración de 4 semanas y es cuantitativo ya que se va a analizar los valores de VO₂max que tienen los deportistas de ciclismo de la Federación Deportiva de Chimborazo de la categoría pre-juvenil.

Determinación de la población

La población para esta investigación serán los deportistas pre-juveniles de ciclismo de ruta comprendidas en las edades de 14-16 años, de la Federación Deportiva de Chimborazo, con un tipo de muestra no probabilístico ya que sabemos con cuales y cuantos deportistas vamos a trabajar para esta investigación.

Tabla 1: Población y muestra total

| SEXO | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|---------|------------|------------|
| Mujeres | 5 | 38,5% |
| Hombres | 7 | 61,5% |
| Total | 12 | 100% |

Realizado por: Bryan Chávez

Fuente: Universidad Nacional de Chimborazo

Instrumentos

Course Navette.- Es un test máximo y progresivo, a través del cual se mide la potencia aeróbica (PAM) y el consumo máximo de oxígeno (VO₂max), el cual se expresa en litros por minuto (l/m) o en mililitros por kilogramo por minuto (ml./kg./min.), siendo los valores que a continuación se detallan un referente para valorar la condición física del sujeto expresados en valores relativos.

Cuanto mayor sea este valor, mayor capacidad tendrá ese organismo para producir energía mediante el metabolismo aeróbico, menor necesidad de recurrir al metabolismo anaeróbico láctico y mayor capacidad de eliminación de ácido láctico en caso de haber sido producido.

| HOMBRES | | | | |
|----------------|---------|-------|-------|-----------|
| Baja | Regular | Media | Buena | Excelente |
| <25 | 25-33 | 34-42 | 43-52 | >52 |
| MUJERES | | | | |
| Baja | Regular | Media | Buena | Excelente |
| <24 | 24-30 | 31-37 | 38-48 | >48 |

Para llevarla a cabo, los sujetos deben desplazarse corriendo de una línea a otra separadas veinte metros al ritmo que marca una cinta magnetofónica. Este ritmo de carrera aumentará cada minuto. Los sujetos empiezan la prueba a una velocidad de ocho kilómetros y medio por hora y, a partir de aquí, cada minuto aumenta el ritmo medio kilómetro por hora. La prueba finaliza cuando no pueden seguir el ritmo marcado. Se toma la máxima velocidad a la que se ha conseguido desplazarse antes de pararse y se introduce este valor en la fórmula que a continuación detallamos para calcular el VO₂max.

$VO_{2max} = 31.025 + 3.238X - 3.248A + 0.1536 A X$, siendo X = velocidad a la que se paró el sujeto. A=edad. (Pernía & Andrés, 2010, págs. 26,27)

Procedimientos

Para realizar la presente investigación se obtuvo la autorización del entrenador de la Federación Deportiva de Chimborazo de la disciplina de ciclismo y los representantes de los deportistas firmaron el consentimiento informado para la realización del programa de entrenamiento físico, la cual dio inicio el 15 de Diciembre del 2017 y culminó el 15 de Enero del 2018, con una duración de 4 semanas.

Para el programa de entrenamiento se va a utilizar varios métodos de entrenamiento que se va a aplicar durante las 4 semanas organizadas en toda la semana. El horario de entrenamiento va hacer de 2 horas al día de 15h00 a 17h00, de lunes a viernes.

La evaluación del VO₂max se va a realizar pre y post intervención para realizar la comparación de los resultados.

Análisis de datos

Para la realización del análisis de los datos obtenidos en la presente investigación se utilizó el paquete estadístico SPSS 24 (IBM, USA), además de la utilización del libro estadístico Excel en donde se realizó la transcripción de los resultados adquiridos. En el análisis se pudo determinar que las variables de la investigación son de tipo no paramétricas; para las cuales se realizó el análisis pre-post intervención se realizó en análisis estadístico de Wilcoxon.

Resultados y Discusión

Resultados

Tablas

| Estadísticos de prueba ^a | | | | |
|---|-------------------------------------|-------------------------------|---|-----------------------------|
| | Tiempo_min_post - Tiempo_min_pre | Periodo_post - Periodo_pre | Velocidad_KM/H_post - Velocidad_KM/H_pre | VO2max_post - VO2max_pre |
| Z | -3,017 ^b | -3,017 ^b | -3,017 ^b | -2,970 ^b |
| Sig. asintótica (bilateral) | ,003 | ,003 | ,003 | ,003 |
| a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo | | | | |
| b. Se basa en rangos negativos. | | | | |

Tabla 2: análisis estadístico Wilcoxon

En esta tabla podemos observar que hubo un cambio significativo en lo que se refiere al valor de consumo máximo de oxígeno ya que el resultado fue de $p=0,003$, y podemos decir que el programa de entrenamiento físico aplicado dio un resultado positivo.

Según la investigación de Javier Basanta (2015), sobre la Valoración ergoespirométrica de los ciclistas de diferentes categorías, pudimos observar una referencia sobre unos parámetros de evaluación para el valor de VO2max de los deportistas representados en la siguiente tabla:

| VALOR VO2MAX HOMBRES | | |
|----------------------|---------|-----------|
| MALO | BUENO | EXCELENTE |
| < 55 | 51 - 60 | > 60 |
| ml/kg/min | | |
| VALOR VO2MAX MUJERES | | |
| MALO | BUENO | EXCELENTE |
| < 40 | 40 - 50 | > 50 |
| ml/kg/min | | |

Tabla 3: parámetros de evaluación.

| vo2max_masculino_pre | | | | |
|----------------------|--------|-------|------------|------------|
| Sexo_M1_F2 | | | Frecuencia | Porcentaje |
| 1 | Válido | Malo | 6 | 75,0 |
| | | Bueno | 2 | 25,0 |
| | | Total | 8 | 100,0 |

Tabla 4: análisis de parámetros de evaluación del VO2max pre-intervención masculino.

En esta tabla podemos observar los resultados del test pre intervención de varones obteniendo el 75% de deportistas en el parámetro de MALO y un 25% en BUENO.

| Vo2max_post_masculino | | | | |
|-----------------------|--------|-------|------------|------------|
| Sexo_M1_F2 | | | Frecuencia | Porcentaje |
| 1 | Válido | Malo | 5 | 62,5 |
| | | Bueno | 3 | 37,5 |
| | | Total | 8 | 100,0 |

Tabla 5: análisis de parámetros de evaluación del VO2max post-intervención masculino.

En esta tabla vamos a observar un cambio en los resultados del test post intervención de varones disminuyendo el porcentaje de MALO a un 62,5% y un aumento en BUENO a un 37,5%.

| VO2max_pre_femenino | | | | |
|---------------------|--------|-------|------------|------------|
| Sexo_M1_F2 | | | Frecuencia | Porcentaje |
| 2 | Válido | Malo | 1 | 20,0 |
| | | Bueno | 4 | 80,0 |
| | | Total | 5 | 100,0 |

Tabla 6: análisis de parámetros de evaluación del VO2max pre-intervención femenino.

En esta tabla tenemos los resultados del test pre intervención femenino dándonos un 20% de las deportistas en el parámetro de MALO y un 80% en BUENO.

| Vo2max_post_femenino | | | |
|----------------------|--------|------------|------------|
| Sexo | M1_F2 | | |
| | | Frecuencia | Porcentaje |
| 2 | Válido | Bueno | 3 |
| | | Excelente | 2 |
| | | Total | 5 |
| | | | 60,0 |
| | | | 40,0 |
| | | | 100,0 |

Tabla 7: análisis de parámetros de evaluación del VO2max post-intervención femenino.

En esta tabla observamos un cambio significativo en el resultado del test post intervención femenino ya que nadie obtuvo MALO en el resultado, ahora obtuvimos un 60% en BUENO y un 40% en EXCELENTE.

Discusión

El consumo máximo de oxígeno en el ciclismo son valores que van a revelar el estado físico de los deportistas, por lo cual esta investigación se centró en evaluar el VO2max de los ciclistas pre y post intervención para ver cuál era su evolución mediante un programa de entrenamiento físico en la etapa de preparación general.

Según los resultados obtenido y mediante el análisis estadístico de $P=0,003$ podemos decir que hubo una mejora significativa en lo que se refiere al VO2max de los deportistas tanto como el varones como en mujeres.

Según Javier Basanta (2015), en su investigación sobre la Valoración ergoespirométrica de los ciclistas de diferentes categorías, dice que en la categoría de pre-juveniles obtuvieron mediante el programa de entrenamiento aplicado en su investigación una mejora significativa de 0,005 en el análisis estadístico en lo que se refiere a la evaluación del VO2max, considerando también que su programa de entrenamiento constaba de más tiempo.

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

- Se ha evidenciado que el consumo máximo de oxígeno es un factor muy importante en ciclistas ya que determina la capacidad aeróbica y por ende el rendimiento físico de los ciclistas, por lo cual se evaluó el VO₂max de los deportistas, mediante el test de Course Navette que fue tomado antes de comenzar el programa de entrenamiento físico.
- Se elaboró un programa de entrenamiento según a las condiciones de los deportistas, aplicando varios métodos de entrenamiento como, la carrera continua, entrenamiento interválico, entrenamiento en circuito, caminatas y senderismo, con una duración de 4 semanas el cual dio un resultado positivo en el rendimiento físico.
- Según los resultados obtenidos pre y post intervención podemos decir que con el programa de entrenamiento que se aplicó dio unos resultados significativos en el aumento del VO₂max de los deportistas.

Recomendaciones

- Se recomienda que se realice test a los deportistas de la Federación Deportiva de Chimborazo periódicamente durante todo el año de competición, para estar más informado sobre su condición física.
- Se recomienda también mantener este programa de entrenamiento en el periodo de preparación general ya que los deportistas consiguieron aumentar su condición física.
- Se recomienda mantener a los entrenadores informados sobre los test que se puede realizar para conocer el estado físico de sus deportistas.

Bibliografía

- Arrese, A. L. (2012). *Manual de entrenamiento deportivo*. S.C: Paidotribo. Obtenido de <http://www.paidotribo.com/pdfs/1123/1123.0.pdf>
- Basanta, J. F. (2015). Valoración regoesporométrica de ciclistas de diferentes categorías. *Universidad de Leon*, 22,23.
- Bellido, D. C., & Bellido, D. C. (2003). *Fútbol cuadernos técnicos*. Sevilla: Deportiva Wanceulen S.L.
- Beneyto, F. (2014). Conceptos básicos de la carrera continua. *runner's world sports*, 1-2.
- Bompa, T. (2004). *Periodización de entrenamiento deportivo*. Barcelona: Paidotribo.
- Bompa, T., & Cornacchia, L. (2010). *Serious strength training*. Barcelona: Hispano Europea S.A.
- Caicedo, J. W. (15 de marzo de 2011). La historia del ciclismo Ecuatoriano. *La vida todo pedal*, 1-2.
- Casajús, J. A., & Rodríguez, G. V. (2011). *Ejercicio Físico y Salud*. Madrid: Jaime Narváez.
- Finn, C. (2001). Efectos del Entrenamiento Intermitente de Alta Intensidad sobre el Rendimiento de Resistencia. *sportsci.org*, 6.
- Joyner, M. J., & Coyle, E. F. (2008). Rendimiento del ejercicio de resistencia: la fisiología de los campeones. *Biblioteca Nacional de Medicina de EE UU*, 35-44.
- Lopez, J. F. (3 de enero de 2014). sportadictos. *sportadictos*, 1-2. Recuperado el 20 de febrero de 2018, de VO2max y su importancia deportiva: <http://www.sportadictos.com>
- Pernía, J. A., & Andrés, Ó. d. (2010). *LA VALORACIÓN DEL VO2 MAX. Y SU RELACION CON EL RIEGO CARDIOVASCULAR COMO MEDIO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE*. Sevilla: Cuadernos de psicología del deporte.
- Raposo, V. (2005). *Planificación y organización del entrenamiento deportivo*. Barcelona: Paidotribo.
- Shephard, R., & Astrand, P. (2007). *La resistencia en el deporte*. Barcelona: Paidotribo.
- Solar. (4 de enero de 2009). Carrera continua. *Educación física uno*, 1,2. Obtenido de La Carrera continua: <https://www.google.com.ec/search?q=carrera+continua+metodo+de+entrenamiento&oq=carrera+continua+%2B+metodo+de&aqs=chrome.1.69i57j0l4.11257j0j8&sourceid=chrome&ie=UTF-8>
- Trunz, E., Freiwald, J., & Konrad, P. (2002). *En forma mediante el entrenamiento muscular*. Barcelona: Paidotribo.
- Úbeda, V. (4 de Diciembre de 2013). El método de entrenamiento intervalico. *Vicente Úbeda*, 3,4. Obtenido de Vicente Úbeda: <http://www.vicenteubeda.com/el-metodo-de-entrenamiento-intervalico/>

Anexos

Sesión de entrenamiento

| NOMBRE: Bryan Chávez | | | | |
|---|---|-----------------------|------------------|---|
| DEPORTE: Ciclismo | | PRE-JUVENILES | | |
| OBJETIVO CAPACIDAD: Desarrollar la resistencia aeróbica. | | | | |
| OBJETIVO TÉCNICO: | | | | |
| PARTES | CONTENIDO | DOSIFICACIÓN | | INDICACIONES METODOLÓGICAS |
| | | T | R | |
| INICIAL | <ul style="list-style-type: none"> • Orientación *Presentación de objetivos • Calentamiento General *Lubricación articular • Calentamiento Específico | 2' | | <ul style="list-style-type: none"> • Determinación del espacio • Demostración • Corregir errores |
| PRINCIPAL | <ul style="list-style-type: none"> • Trote continuo a un ritmo moderado. • Abdominales • Flexiones de pecho | 90' 10' 10' | (3*30) (3*20) | <ul style="list-style-type: none"> • Demostración • Corregir errores |
| FINAL | <ul style="list-style-type: none"> • Recordar lo visto en la clase • Flexibilidad • Ejercicios de respiración • Despedida | 7' 10' 2' 1' | | |

ENTRENADOR



Sesión de entrenamiento

| NOMBRE: Bryan Chávez | | | | |
|--|---|-----------------------|-----------------------|---|
| DEPORTE: Ciclismo | | PRE-JUVENILES | | |
| OBJETIVO CAPACIDAD: Desarrollar la resistencia aeróbica. | | | | |
| OBJETIVO TÉCNICO: | | | | |
| PARTES | CONTENIDO | DOSIFICACIÓN | | INDICACIONES METODOLÓGICAS |
| | | T | R | |
| INICIAL | <ul style="list-style-type: none"> • Orientación *Presentación de objetivos • Calentamiento General *Lubricación articular • Calentamiento Específico | 2' 10' | | <ul style="list-style-type: none"> • Determinación del espacio • Demostración • Corregir errores |
| PRINCIPAL | <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo de intervalos 30' al 60% y 30' al 80%. • Abdominales • Flexiones de pecho | 60' 10' 10' | 2 (3*30) (3*20) | <ul style="list-style-type: none"> • Demostración • Corregir errores • Mantener el ritmo |
| FINAL | <ul style="list-style-type: none"> • Recordar lo visto en la clase • Flexibilidad • Ejercicios de respiración • Despedida | 7' 10' 2' 1' | | |

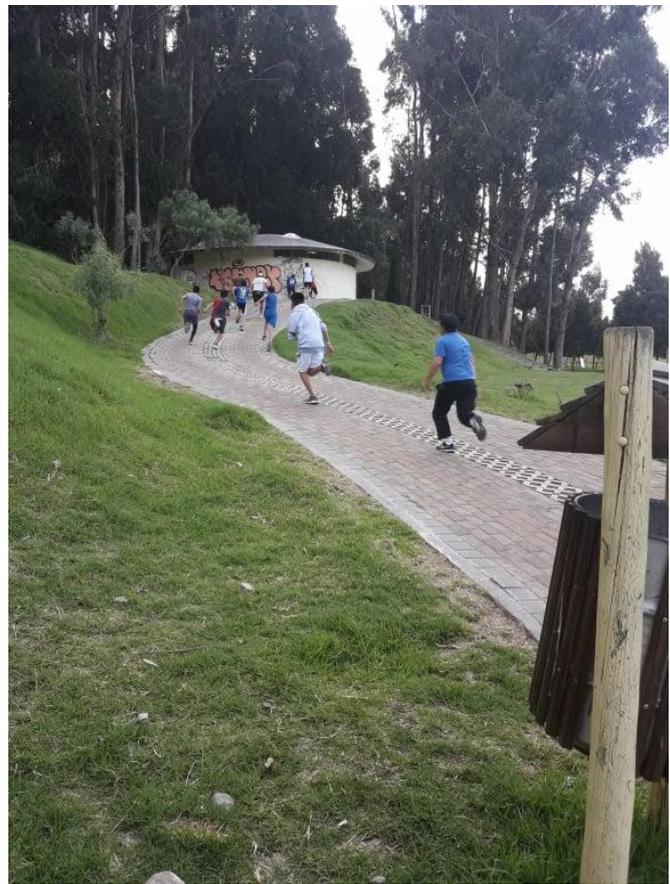
ENTRENADOR



Sesión de entrenamiento

| NOMBRE: Bryan Chávez | | | | |
|--|---|-----------------------|------------------------------|---|
| DEPORTE: Ciclismo | | PRE-JUVENILES | | |
| OBJETIVO CAPACIDAD: Desarrollar la resistencia aeróbica. | | | | |
| OBJETIVO TÉCNICO: | | | | |
| PARTES | CONTENIDO | DOSIFICACIÓN | | INDICACIONES METODOLÓGICAS |
| | | T | R | |
| INICIAL | <ul style="list-style-type: none"> • Orientación *Presentación de objetivos • Calentamiento General *Lubricación articular • Calentamiento Específico | 2' 10' | | <ul style="list-style-type: none"> • Determinación del espacio • Demostración • Corregir errores |
| PRINCIPAL | <ul style="list-style-type: none"> • Trote continuo a un ritmo moderado. • Series de velocidad en subida • Abdominales • Flexiones de pecho | 15' 10' 10' | 12(4*3') (3*30) (3*20) | <ul style="list-style-type: none"> • Demostración • Corregir errores |
| FINAL | <ul style="list-style-type: none"> • Recordar lo visto en la clase • Flexibilidad • Ejercicios de respiración • Despedida | 7' 10' 2' 1' | | |

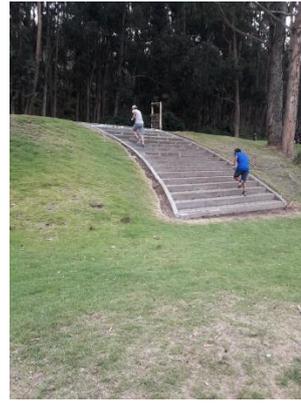
ENTRENADOR



Sesión de entrenamiento

| NOMBRE: Bryan Chávez | | | | |
|---|---|-----------------------|-----------|---|
| DEPORTE: Ciclismo | | PRE-JUVENILES | | |
| OBJETIVO CAPACIDAD: Desarrollar la resistencia aeróbica y fuerza. | | | | |
| OBJETIVO TÉCNICO: | | | | |
| PARTES | CONTENIDO | DOSIFICACIÓN | | INDICACIONES METODOLÓGICAS |
| | | T | R | |
| INICIAL | <ul style="list-style-type: none"> • Orientación *Presentación de objetivos • Calentamiento General *Lubricación articular • Calentamiento Específico | 2' 10' | | <ul style="list-style-type: none"> • Determinación del espacio • Demostración • Corregir errores |
| PRINCIPAL | <ul style="list-style-type: none"> • Trote continuo a un ritmo moderado. • Circuitos <ul style="list-style-type: none"> -Velocidad -Pliometria -Gradas -Velocidad con elásticos -Fuerza con pelota medicinal -Abdominales -Flexiones de pecho | 15' | 3(1'*30') | <ul style="list-style-type: none"> • Demostración • Corregir errores |
| FINAL | <ul style="list-style-type: none"> • Recordar lo visto en la clase • Flexibilidad • Ejercicios de respiración • Despedida | 7' 10' 2' 1' | | |

ENTRENADOR



Sesión de entrenamiento

| NOMBRE: Bryan Chávez | | | | |
|---|---|-----------------------|---|---|
| DEPORTE: Ciclismo | | PRE-JUVENILES | | |
| OBJETIVO CAPACIDAD: Desarrollar la resistencia aeróbica. | | | | |
| OBJETIVO TÉCNICO: | | | | |
| PARTES | CONTENIDO | DOSIFICACIÓN | | INDICACIONES METODOLÓGICAS |
| | | T | R | |
| INICIAL | <ul style="list-style-type: none"> • Orientación *Presentación de objetivos • Calentamiento General *Lubricación articular • Calentamiento Específico | 2' 10' | | <ul style="list-style-type: none"> • Determinación del espacio • Demostración • Corregir errores |
| PRINCIPAL | <ul style="list-style-type: none"> • Caminatas por la montaña | 120' | | <ul style="list-style-type: none"> • Cuidados con los mas pequeños |
| FINAL | <ul style="list-style-type: none"> • Recordar lo visto en la clase • Flexibilidad • Ejercicios de respiración • Despedida | 7' 10' 2' 1' | | |

ENTRENADOR



Test de Course Navette

Pre – Intervención

| Nombre | Tiempo_min_pre | Periodo_pre | Velocidad_KM/H_pre | VO2max_pre |
|------------------|----------------|-------------|--------------------|------------|
| Marlon Tierra | 10 | 11 | 13 | 53 |
| Anel Quiñonez | 7 | 8 | 11,5 | 46 |
| Dilan Pilataxi | 8 | 9 | 12 | 49 |
| Andrea Gómez | 4 | 5 | 10 | 40 |
| Karla Pilatuña | 7 | 8 | 11,5 | 48 |
| Kevin Samaniego | 11 | 12 | 13,5 | 56 |
| David Carvajal | 8 | 9 | 12 | 49 |
| Alison Samaniego | 7 | 8 | 11,5 | 48 |
| Rony Aviles | 8 | 9 | 12 | 50 |
| Adir Pozo | 10 | 11 | 13 | 56 |
| Renato Samaniego | 5 | 6 | 10,5 | 42 |
| Andrea Flores | 7 | 8 | 11,5 | 45 |
| Andres Sani | 9 | 10 | 12,5 | 52 |





Test de Course Navette

Post – Intervención

| Nombre | Tiempo_min_post | Periodo_post | Velocidad_KM/H_post | VO2max_post |
|------------------|-----------------|--------------|---------------------|-------------|
| Marlon Tierra | 12 | 13 | 14 | 59 |
| Anel Quiñonez | 9 | 10 | 12,5 | 52 |
| Dilan Pilataxi | 8 | 9 | 12 | 49 |
| Andrea Gómez | 6 | 7 | 11 | 45 |
| Karla Pilatuña | 8 | 9 | 12 | 50 |
| Kevin Samaniego | 12 | 13 | 14 | 59 |
| David Carvajal | 10 | 11 | 13 | 54 |
| Alison Samaniego | 7 | 8 | 11,5 | 48 |
| Rony Aviles | 9 | 10 | 12,5 | 53 |
| Adir Pozo | 11 | 12 | 13,5 | 58 |
| Renato Samaniego | 7 | 8 | 11,5 | 48 |
| Andrea Flores | 8 | 9 | 12 | 47 |
| Andres Sani | 10 | 11 | 13 | 54 |



