



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

CARRERA: ENTRENAMIENTO DEPORTIVO

INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INTEGRACION CURRICULAR,

MODALIDAD PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

**Plan de entrenamiento para ciclistas amateur del Club Proyecto KM12, con el
objetivo de mejorar el umbral anaeróbico**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de: Licenciatura en Entrenamiento
Deportivo**

Línea de investigación: Salud y Bienestar Integral

Autor: Sandoval Bedón Oscar Alexis

Director: Dr. Jorge Elías Rivadeneira

Asesor: Dr.Cs. Ernesto Benjamín Osejos Aguilar

Ibarra-Enero-2025



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

DIRECCIÓN DE BIBLIOTECA

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

| DATOS DE CONTACTO | | | |
|-----------------------------|--|------------------------|------------|
| CÉDULA DE IDENTIDAD: | 100317332-3 | | |
| APELLIDOS Y NOMBRES: | Sandoval Bedón Oscar Alexis | | |
| DIRECCIÓN: | Av. Cap. Espinoza de los Monteros y Eran Gonzales de Saa 14-60 | | |
| EMAIL: | oasandovalb@utn.edu.ec | | |
| TELÉFONO FIJO: | 26-2652-203 | TELÉFONO MÓVIL: | 0990150163 |

| DATOS DE LA OBRA | |
|--------------------------------|---|
| TÍTULO: | Plan de entrenamiento para ciclistas amateur del Club Proyecto KM12, con el objetivo de mejorar el umbral anaeróbico. |
| AUTOR (ES): | Sandoval Bedón Oscar Alexis |
| FECHA: DD/MM/AAAA | 07/Enero/2025 |
| SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO | |
| PROGRAMA: | <input checked="" type="checkbox"/> GRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO |
| TÍTULO POR EL QUE OPTA: | Licenciado en Entrenamiento Deportivo |
| ASESOR /DIRECTOR: | Dr. Jorgue Elias Rivadeneira |

CONSTANCIAS

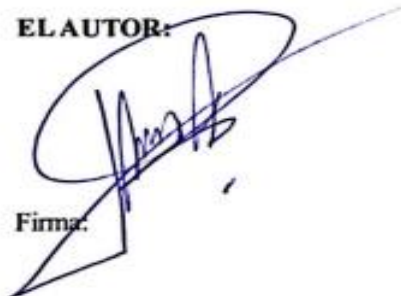
CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es digital y se desarrolló, sin violar los derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de esta y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 8 días, del mes de Enero de 2025

EL AUTOR:

Firma:



Nombre: Oscar Alexis Sandoval Bedón

CERTIFICACION DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACION CURRICULAR

CERTIFICACION DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACION CURRICULAR

Ibarra, 19 de noviembre del 2024

Dr. Jorge Elías Rivadeneira

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACION CURRICULAR

CERTIFICA:

Haber revisado el presente informe final del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que se ajusta a las normas vigentes de la Universidad Técnica del Norte, en consecuencia, autorizo su presente para fines legales pertinentes.



Dr. Jorge Elías Rivadeneira
C.C. 1705621082

APROBACION DEL COMITÉ CALIFICADOR

APROBACION DEL COMITÉ CALIFICADOR

El Comité Calificador del Trabajo de Integración Curricular “ Plan de entrenamiento para ciclistas amateur del Club Proyecto KM12, con el objetivo de mejorar el umbral anaeróbico”. Elaborado por Oscar Alexis Sandoval Bedón, previo a la obtención del título de Licenciado en Entrenamiento Deportivo. Aprueba el presente informe de investigación en nombre de la Universidad Técnica del Norte.



Dr. Jorge Elias Rivadeneira
DIRECTOR
C.C. 170562108-2



Dr. C. Ernesto Benjamín Osejos Aguilar
ASESOR
C.C. 100162161-2

DEDICATORIA

Dedico esta investigación a la carrera de Entrenamiento Deportivo, que me permitió resolver muchas de las inquietudes que surgían en mi experiencia como deportista, brindándome herramientas para analizar y comprender el proceso deportivo.

A mi familia, mis padres Andrés y Alexandra, que siempre me apoyaron en mi vida deportiva y profesional, enseñándome que los sacrificios siempre traen recompensas. Su respaldo incondicional ha sido clave en este camino. A mi hermano Jordi, por creer en mí desde mi formación profesional y abrirme las puertas a nuevas experiencias.

A mis compañeros de promoción, por compartir conocimientos y momentos que hicieron de la experiencia universitaria algo memorable, y al cuerpo docente de la carrera, cuyo compromiso y guía han formado profesionales competentes. Un especial agradecimiento al Dr. Jorge R. y al Dr.Cs. Ernesto O., por su paciencia y dedicación en este trabajo de integración curricular.

Finalmente, a la familia de Proyecto KM12, especialmente a David T. y Alejo T., por confiar en mí y permitirme crecer como profesional. Su apoyo y consejos han sido fundamentales, y agradezco a todos los chicos que entrenan ahí por hacerme sentir especial desde el primer día.

AGRADECIMIENTO

Agradezco profundamente a mi querida Casona Universitaria y al excelente personal docente de la carrera de Entrenamiento Deportivo, por formar entrenadores capaces de enfrentar los retos del deporte actual, gracias a su vasta experiencia y conocimientos.

A mi director, Dr. Jorge Rivadeneira, y a mi asesor, MSc. Ernesto Osejos, por su guía y aportes invaluable en esta investigación. También a la MSc. Zoila Realpe, por ser mi mentora en mi periodo universitario, sus enseñanzas han contribuido al desarrollo profesional de este entrenador.

Al Head Coach de Proyecto KM12, Lic. David Tapia, por su confianza, enseñanzas y por abrirme las puertas de su equipo, permitiéndome crecer profesionalmente bajo su guía y experiencia.

Finalmente, a todas las personas que han creído en mí desde el inicio de mi carrera como entrenador, en especial a mi familia de KM12, quienes ocupan un lugar especial en mi corazón y a mis amigos, por su apoyo constante y motivación para perseguir mis sueños.

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación examina cómo los métodos contemporáneos inciden en la planificación deportiva a través del modelo ATR (Acumulación, Transformación y Realización) y su impacto en el rendimiento deportivo, con especial énfasis en la mejora del umbral anaeróbico. Este factor clave en el rendimiento del ciclista, motivo el estudio, que se llevó a cabo con una muestra de tres deportistas del club Proyecto KM12, durante un periodo de 10 semanas. Se utilizó una metodología de enfoque cuantitativo. El diseño fue no experimental, de tipo longitudinal, aplicándose mediciones en dos momentos clave del proceso. Además, se evaluó la percepción subjetiva de esfuerzo a través de la escala de Borg, mientras que el control de la carga interna y externa del entrenamiento fue gestionado mediante el software TrainingPeaks. Los resultados mostraron mejoras significativas en el umbral anaeróbico de los participantes, evidenciando la efectividad del modelo ATR para optimizar este aspecto. Estos hallazgos destacan el potencial de las metodologías contemporáneas de planificación combinadas con tecnologías de monitoreo para mejorar el rendimiento deportivo.


Palabras Clave: ATR, umbral anaeróbico, ciclistas



Abstract

This study examines the impact of contemporary training models, specifically the ATR (Accumulation, Transformation, and Realization) model, on sports performance, with a focus on enhancing the anaerobic threshold—a critical determinant of cycling performance. The anaerobic threshold was assessed through a 20-minute field stress test conducted as a pretest. Following this, a 10-week training program based on the ATR model was implemented for three cyclists from the KM12 Project club. A post-test was conducted to evaluate changes. The study employed a quantitative, longitudinal pre-experimental design. Internal load was monitored using the Borg Rating of Perceived Exertion scale, while external load was tracked with potentiometers and heart rate monitors integrated into the TrainingPeaks software. Statistical analysis using Friedman's test for related samples revealed significant improvements in the anaerobic threshold of the participants, confirming the effectiveness of the ATR model. These findings underscore the potential of integrating advanced training methodologies with state-of-the-art monitoring tools to enhance cyclists' performance.

Keywords: ATR model, anaerobic threshold, cycling performance, training methodology, monitoring technologies.


Reviewed by:
MSc. Luis Paspuezán Soto
CAPACITADOR-CAI
January 7, 2025

INDICE DE CONTENIDOS

| | |
|--|------|
| CONSTANCIAS..... | iv |
| CERTIFICACION DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACION CURRICULAR | v |
| APROBACION DEL COMITÉ CALIFICADOR | vi |
| DEDICATORIA..... | vii |
| AGRADECIMIENTO | viii |
| RESUMEN EJECUTIVO..... | ix |
| INDICE DE CONTENIDOS | xi |
| INTRODUCCION..... | 1 |
| Tema | 1 |
| Motivaciones para la investigación..... | 1 |
| Problema de investigación..... | 2 |
| Descripción del problema | 2 |
| Delimitación del problema..... | 5 |
| Delimitación espacial.- | 5 |
| Delimitación temporal.- | 5 |
| Formulación del problema..... | 5 |
| Justificación..... | 5 |
| ANTECEDENTES..... | 9 |
| Objetivos | 12 |
| Objetivo general.- | 12 |
| Objetivos específicos.- | 12 |
| CAPITULO I | 13 |
| 1. MARCO TEÓRICO | 13 |
| 1.1. Planificación deportiva..... | 13 |
| 1.1.1. Plan de entrenamiento | 14 |
| 1.2. Modelos de planificación contemporáneos..... | 16 |
| 1.2.1. Concepto de los modelos contemporáneos de la planificación deportiva..... | 16 |
| 1.2.2. Objetivos de los modelos contemporáneos de la planificación deportiva | 18 |
| 1.3. Modelo ATR..... | 19 |

| | |
|--|----|
| 1.3.1. Mesociclo de acumulación..... | 20 |
| 1.3.2. Mesociclo transformación | 21 |
| 1.3.3. Mesociclo de realización | 22 |
| 1.4. Principios del entrenamiento deportivo | 24 |
| 1.4.1. Definición | 24 |
| 1.4.2. Principio de la participación consciente y activa del entrenamiento | 24 |
| 1.4.3. Principio del desarrollo multilateral | 25 |
| 1.4.4. Principio de la especialización..... | 25 |
| 1.4.5. Principio de la individualidad | 26 |
| 1.4.6. Principio de modelación del entrenamiento | 26 |
| 1.4.7. Principio de aumento progresivo de la carga | 27 |
| 1.4.8. Principio de las variaciones ondulatorias de la carga | 28 |
| 1.5. Componentes de la carga de entrenamiento | 28 |
| 1.5.1. Volumen..... | 29 |
| 1.5.2. Intensidad | 30 |
| 1.5.3. Densidad | 32 |
| 1.6. Capacidades físicas condicionales..... | 33 |
| 1.6.1. Fuerza..... | 34 |
| 1.6.2. Velocidad..... | 36 |
| 1.6.3. Resistencia | 37 |
| 1.6.4. Flexibilidad | 40 |
| 1.7. Los umbrales | 41 |
| 1.7.1. Umbral aeróbico | 41 |
| 1.7.2. Umbral anaeróbico | 41 |
| 1.7.3. Fase de los umbrales..... | 43 |
| 1.8. Sistemas energéticos | 43 |
| 1.8.1. Sistema anaeróbico aláctico | 44 |
| 1.8.2. Sistema anaeróbico láctico | 46 |
| 1.8.3. Sistema aeróbico..... | 46 |
| 1.9. Métodos de entrenamiento..... | 48 |
| 1.9.1. Método continuo | 48 |
| 1.9.2. Método fraccionado | 49 |
| CAPITULO II | 53 |

| | |
|--|----|
| 2. MATERIALES Y MÉTODOS | 53 |
| 2.1. Enfoque | 53 |
| 2.1.1. Cuantitativo | 53 |
| 2.2. Tipo de investigación | 53 |
| 2.2.1. Exploratorio..... | 54 |
| 2.2.2. Bibliográfica..... | 54 |
| 2.2.3. Descriptiva | 55 |
| 2.2.4. De campo | 55 |
| 2.2.5. Correlacional | 56 |
| 2.2. Diseño | 56 |
| 2.2.1. Pre experimental..... | 56 |
| 2.2.2. Longitudinal | 57 |
| 2.3. Métodos de investigación | 57 |
| 2.3.1. Deductivo | 57 |
| 2.3.2. Inductivo | 58 |
| 2.3.3. Analítico | 58 |
| 2.3.4. Sintético | 59 |
| 2.3.5. Estadístico | 59 |
| 2.4. Técnicas e instrumentos | 60 |
| 2.4.1. Encuesta..... | 60 |
| 2.4.2. Test de 20 minutos o umbral de potencia funcional | 61 |
| 2.5. Hipótesis..... | 62 |
| 2.5.1. Hipótesis alterna | 62 |
| 2.5.2. Hipótesis nula..... | 63 |
| 2.6. Matriz de operacionalización de variables | 63 |
| 2.7. Población y muestra..... | 65 |
| 2.7.1. Población..... | 65 |
| 2.7.1.2. Matriz de población | 65 |
| 2.7.2. Muestra..... | 65 |
| 2.7.2.1. Estratificación de la muestra..... | 65 |
| 2.8. Procedimiento y análisis de datos | 66 |
| CAPITULO III | 68 |
| 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 68 |

| | |
|--|-----|
| 3.1. Encuesta | 68 |
| 3.1.1 Resultados del cuestionario | 68 |
| 3.2. Análisis de la mediciones tomadas en el plan de entrenamiento | 72 |
| 3.2.1. Resultados pretest y postest con potenciómetro ciclista n1 | 72 |
| 3.2.2. Medición realizada con monitor de frecuencia cardiaca | 74 |
| 3.3. Prueba Friedman para K-muestras relacionas | 77 |
| 3.3.1. Prueba Friedman para K-muestras relacionadas sujeto n1 | 77 |
| 3.4. Verificación de hipótesis | 79 |
| CAPITULO IV | 80 |
| 4. PROPUESTA..... | 80 |
| 4.1. Nombre de la propuesta | 80 |
| 4.2. Presentación del plan de entrenamiento | 80 |
| 4.3. Objetivos de la estrategias..... | 81 |
| 4.3.1.- Objetivo general | 81 |
| 4.3.2. Objetivos específicos..... | 82 |
| 4.4. Contenidos del plan de entrenamiento | 82 |
| 4.4.1. Zonas de entrenamiento en base al control interno de la carga | 82 |
| 4.5. Desarrollo del plan de entrenamiento..... | 83 |
| 4.5.1. Estructuración del modelo ATR | 83 |
| 4.5.2. Cálculo de volumen mediante la plataforma TrainingPeaks | 84 |
| 4.6. Métodos de entrenamiento para la resistencia | 88 |
| 4.7. Sesiones de entrenamiento | 90 |
| CAPITULO V | 97 |
| 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 97 |
| 5.1. Conclusiones | 97 |
| 5.2. Recomendaciones | 98 |
| GLOSARIO..... | 99 |
| REFERENCIAS..... | 104 |
| ANEXOS | 110 |
| Anexo 6: Test de 20 minutos | 126 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1 Matriz operacional de variables..... | 63 |
| Tabla 2 Población..... | 65 |
| Tabla 3 Estratificación de la muestra | 65 |
| Tabla 4 Prueba de Friedman sujeto n1 | 77 |
| Tabla 5 Prueba Friedman sujeto n2 | 78 |
| Tabla 6 Prueba Friedman sujeto n3 | 78 |
| Tabla 7 Niveles de intensidad Potencia y Frecuencia cardiaca | 82 |
| Tabla 8 Estructura del modelo ATR | 83 |
| Tabla 9 Métodos de entrenamiento para la resistencia..... | 89 |
| Tabla 10 Método Continuo..... | 90 |
| Tabla 11 Método Fartlek | 91 |
| Tabla 12 Método alternado..... | 92 |
| Tabla 13 Método Intervalo extensivo + intervalo intensivo | 93 |
| Tabla 14 Método intervalo intensivo..... | 94 |
| Tabla 15 Método de series y repeticiones | 95 |
| Tabla 16 Método Modelado | 96 |

INDICE DE FIGURAS

| | |
|-----------------------|-----|
| Figura 1 | 69 |
| Figura 2 | 72 |
| Figura 3 | 74 |
| Figura 4 | 76 |
| Figura 5 | 85 |
| Figura 6 | 86 |
| Figura 7 | 127 |
| Figura 8 | 127 |

INTRODUCCION

Tema

Plan de entrenamiento para ciclistas amateur del Club Proyecto KM12, con el objetivo de mejorar el umbral anaeróbico.

Motivaciones para la investigación

La motivación central para la presente investigación es un entendimiento más profundo de modelos de planificación que un entrenador puede aplicar a un deportista, la mayoría de los entrenadores a nivel nacional, no cuentan con una idea sólida de cómo debe manejarse la planificación deportiva, el uso de modelos tradicionales, han llevado a que no exista una actualización en este apartado sobre modelos contemporáneos de planificación, además de que en la actualidad existe plataformas que contribuyen a la planificación deportiva en base a un control más detallado de la carga de entrenamiento, como lo es la propuesta para esta investigación que utilizo la Plataforma TrainingPeaks para el control del entrenamiento.

La experiencia del investigador como deportista, desde los inicios como ciclista dio el interés por conocer cómo incide la planificación en el rendimiento deportivo y como una adecuada utilización de modelos contemporáneos en base a los principios pedagógicos y biológicos del entrenamiento deportivo toman trascendencia a la hora de desarrollar una planificación deportiva

. La implantación de un plan de entrenamiento siguiendo un modelo estructurado en bloques, que permita mejorar el umbral anaeróbico, el cual esta investigación se plantea como objetivo principal enfocado en el ciclismo de ruta amateur, debido a que este apartado de la fisiología del ejercicio es determinante, debido a que retrasa la aparición de la fatiga y la

tolerancia a esta, dependerá de que tan alto sea el umbral anaeróbico, factor por el cual los ciclistas amateur no logra desarrollarse debido a la base empírica de los entrenadores que los guían y el poco control de los entrenamientos que se realizan, por lo que el ciclismo en la actualidad, para el control de la carga interna a más del uso de la frecuencia cardiaca y medidor de potencia, además de que para el control de la carga externa, se puede usar la RPE(Escala de Percepción de Esfuerzo), como indicador de la sensación percibida por el ciclista en el entrenamiento.

Deseando así que la motivacion de esta investigación busca modernizar el entrenamiento deportivo, sirva a los futuros entrenadores y pueda ser aplicado en varios deportes en donde se aplique modelos concentrados por bloques, como una herramienta efectiva a la hora de obtener varios picos de forma durante la temporada.

Problema de investigación

Los ciclistas del club Proyecto KM12 de Ibarra, presentan un bajo nivel en el umbral anaeróbico, debido a la falta de un plan de entrenamiento adecuado a las necesidades de cada ciclista.

Descripción del problema

El umbral anaeróbico es un factor crucial en la planificación del entrenamiento para deportes de resistencia, ya que define las zonas de intensidad necesarias para estructurar programas de entrenamientos efectivos. Este indicador se obtiene mediante pruebas específicas, ya sea que se realicen en un laboratorio por medio de un ergómetro o en campo en una bicicleta, estas mediciones son esenciales para que los deportistas adapten la capacidad para realizar esfuerzos por encima de este umbral, mejorando así su rendimiento.

Para la presente investigación se realizó un diagnóstico preliminar (pretest), en el cual se aplicó el test de 20 minutos y se encontró un bajo nivel del umbral anaeróbico, lo que evidencia la existencia del problema motivo de la presente investigación,

Este resultado no posibilitaba diseñar una planificación adecuada tomando como referencia el umbral anaeróbico y la posibilidad de ejecutar entrenamientos que promuevan adaptaciones fisiológicas sostenibles.

La situación se agrava al no considerar la interacción entre los umbrales aeróbico y anaeróbico, que son parámetros fundamentales para la planificación y el logro del rendimiento deportivo. El umbral aeróbico es la intensidad en la que el cuerpo utiliza principalmente como sustratos los carbohidratos y lípidos, para generar energía de manera eficiente, mientras que el umbral anaeróbico ocurre cuando el esfuerzo es tan intenso que el organismo depende del metabolismo anaeróbico, produciendo lactato y limitando la duración del esfuerzo por periodos prolongados de tiempo. Si los entrenamientos no mejoran ambos umbrales de forma progresiva, no se logran las adaptaciones necesarias para desplazar dichos umbrales y retardar el apareamiento de la fatiga.

Así mismo, el conocimiento y utilización del umbral anaeróbico posibilita determinar las zonas de intensidad y dosificar la carga (volumen intensidad y densidad) en diferentes relaciones dependiendo el método de entrenamiento, posibilitando cumplir con el principio de supercompensación. Consecuentemente el desconocimiento de estos factores genera en los ciclistas entrenamientos ineficaces, apareamiento temprana de la fatiga, un estancamiento o pérdida de la forma deportiva.

Simultáneamente, otro aspecto que perenniza en el tiempo esta problemática es que la mayoría de los entrenadores de ciclismo carecen de formación académica en fisiología del ejercicio y planificación deportiva. Muchos son ex ciclistas que basan sus métodos en la experiencia empírica, sin considerar los principios pedagógicos y biológicos del entrenamiento deportivo. Esta falta de conocimiento técnico afecta en la capacidad de los ciclistas amateur para mejorar su rendimiento y alcanzar objetivos competitivos, tanto a nivel nacional como internacional.

De igual forma, al no existir una ausencia de eventos académicos y programas de formación continua especializados en la región agrava aún más esta situación; pues organismos como clubes, asociaciones deportivas y universidades locales no ofrecen talleres, semanarios o congresos que aborden la planificación y evaluación del entrenamiento en el ciclismo, lo que limita las oportunidades de actualización y aprendizaje tanto para entrenadores como para deportistas, perpetuando practicas ineficaces en la formación y desarrollo de ciclistas a nivel amateur y consecuentemente el alcance de resultaos destacados.

Del mismo modo, la falta de planes de entrenamiento individualizados que no consideren en la distribución de la carga los valores específicos de umbrales alcanzados durante la evaluación de cada deportista no permite organizar el entrenamiento por zonas de intensidad y una inadecuada implementación de modelos basados en bloques concertados, por lo que la mayoría de los entrenadores recurre a la utilización de modelos tradicionales de planificación deportiva o en su experiencia.

Finalmente los ciclistas amateur suelen disponer de tecnologías como pulsómetros o potenciómetros, sin embargo no cuentan con el conocimiento técnico para procesar y utilizar en sus entrenamientos estos datos para la planificación y ejecución mediante la información que

estos dispositivos generan. Esto impide ajustar las cargas de trabajo y plantearse objetivos claros a corto y mediano plazo, lo que dificulta alcanzar niveles óptimos de adaptación y rendimiento.

Delimitación del problema

Delimitación espacial.-

La investigación se desarrollará en ciclistas amateurs del Club Proyecto KM12 de la ciudad de Ibarra, ubicada en la provincia de Imbabura, que por la especificidad y diseño participaran de 3 ciclistas.

Delimitación temporal.-

El trabajo se ejecutará en un periodo de 10 semanas comprendidos entre febrero y marzo del año 2024.

Formulación del problema

¿De qué manera la implementación de un plan de entrenamiento contemporáneo en modelo ATR, en un periodo de 10 semanas, mejorara el umbral anaeróbico en los ciclistas amateur del Club Proyecto KM12?

Justificación

La investigación surge a partir de la identificación de la escasa preparación académica de los entrenadores de ciclismo del club Proyecto KM12 en la determinación del umbral anaeróbico mediante pruebas de campo, así como en la utilización de modelos de planificación tradicionales o el conocimiento empírico. Esta limitación afecta el rendimiento de los ciclistas y subraya la necesidad de implementar herramientas teóricas y prácticas efectivas.

En la actualidad el modelo ATR, reconocido como uno de los más efectivos en la planificación deportiva contemporánea, ha demostrado una alta tasa de efectividad para alcanzar varios picos de forma en periodos cortos y desarrollar capacidades fisiológicas específicas del ciclismo. Por tanto, esta investigación busca demostrar cómo la implementación de un plan de entrenamiento basado en este modelo puede incidir en mejorar el umbral anaeróbico de ciclistas amateur, ofreciendo una alternativa viable y efectiva para mejorar este parámetro; aspecto fundamental para la planificación.

Así mismo, los beneficiarios directos de este estudio son los entrenadores del club Proyecto KM12, quienes enriquecerán su base académica al capacitarse en la utilización de modelos contemporáneo de entrenamientos y como se la medición inicial del umbral anaeróbico puede ayudar al momento de diseñar un plan de entrenamiento. Este enfoque permitirá establecer zonas de entrenamiento adecuadas al nivel de cada deportista, facilitando un control efectivo de la carga de entrenamiento a través del software TrainingPeaks. Asimismo, los entrenadores se beneficiarán al contar con hallazgos útiles para diseñar planes de entrenamiento en bloques concentrados enfocados en el umbral anaeróbico.

Del mismo modo, se benefician directamente los ciclistas amateur del presente estudio, quienes podrán mejorar su rendimiento deportivo mediante un plan de entrenamiento personalizado basado en el modelo ATR, el cual considere como aspecto inicial el umbral anaeróbico para diseñar el presente plan de entrenamiento.

Además, indirectamente este estudio busca ser un referente mediante los hallazgos obtenidos en el transcurso de esta investigación, ofreciendo una base teórica para estudiantes

en formación de carreras de entrenamiento deportivo o actividades física y deportes en la región.

Igualmente, desde una perspectiva teórica, la investigación contribuirá con datos precisos sobre la aplicación de planes de entrenamiento basados en el modelo ATR, enriqueciendo la literatura científica en planificación deportiva. Adicionalmente, proporcionará una base empírica para entrenadores y ciclistas interesados en mejorar su conocimiento sobre el ciclismo amateur y la optimización del rendimiento deportivo.

Por otra parte, la relevancia de esta investigación está respaldada por el marco legal ecuatoriano. La Constitución de la República del Ecuador, en su Artículo 24, garantiza el derecho a la recreación y al deporte. Asimismo, el Artículo 3 de la Ley del Deporte, Educación Física y Recreación establece que estas actividades son derechos fundamentales y parte integral de la formación personal. Por otra parte, el Artículo 154 de la misma ley promueve medidas para prevenir el uso de sustancias prohibidas en el deporte, destacando la importancia de una planificación y metodología adecuadas como herramientas clave para mejorar el rendimiento sin recurrir al dopaje.

También, esta investigación se ubica en la línea de salud y bienestar de la UNIVERIDAD TECNICA DEL NORTE, que a la postre le denominara (UTN), presentando un beneficio significativo para la salud de las personas interesadas en la práctica del deporte. Al aplicar un entrenamiento efectivo y coherente, basado en la medición del umbral anaeróbico para determinar las zonas de intensidad, se promueve un estilo de vida saludable y se demuestra cómo una planificación guiada puede contribuir a una práctica deportiva adecuada.

A su vez, el impacto social de esta investigación se centra en la mejora del umbral anaeróbico de los ciclistas amateur, optimizando sus entrenamientos y promoviendo un estilo de vida saludable. Este estudio también contribuirá al desarrollo de entrenadores y profesionales del deporte, ampliando sus conocimientos en metodologías de entrenamiento basadas en principios pedagógicos y biológicos.

Finalmente, es factible este estudio gracias al apoyo del club Proyecto KM12, la participación voluntaria de los ciclistas y la disponibilidad de recursos bibliográficos, humanos y materiales necesarios. Este proyecto busca ser un referente en la planificación deportiva, aportando evidencia empírica sobre la aplicación del modelo ATR y estableciendo bases para futuras investigaciones en el ámbito de las ciencias del deporte y la salud.

ANTECEDENTES

Para comprender cómo la implementación de un plan de entrenamiento adaptado a las necesidades de la muestra en la presente investigación puede influir en la mejora de las capacidades físicas de los ciclistas, es esencial analizar cómo una planificación basada en modelos contemporáneos responde a las nuevas exigencias deportivas. (Velázquez, 2019) menciona que estos modelos, diseñados para un entorno cada vez más competitivo, requieren modificaciones y ajustes constantes para enfrentar los distintos retos que plantea el rendimiento deportivo.

En este marco, la presente investigación opta por el modelo ATR (Acumulación, Transformación y Realización), debido a su alta efectividad en la consecución de picos de forma en periodos cortos de tiempo. (Buitrago Segura, 2022) señala que este modelo comparte similitudes con la periodización tradicional, ya que ambos están diseñados para alcanzar objetivos específicos. Sin embargo, el modelo ATR destaca por la necesidad de un monitoreo constante de sus componentes para adaptarse a las características individuales de los ciclistas amateur. El conocimiento previo del umbral anaeróbico es fundamental en este contexto, ya que permite estructurar planes personalizados que maximizan las capacidades de cada deportista.

A diferencia de modelos tradicionales, el ATR concreta las cargas de entrenamiento en bloques que buscan mayor especificidad. (Neme Nova, 2021) resalta que este enfoque es ampliamente utilizado en la actualidad, ya que su estructura de bloques de entrenamiento permite obtener resultados significativos en el rendimiento deportivo, adaptándose así a las necesidades de esta investigación.

Por otra parte, el conocimiento sobre el manejo de los umbrales aeróbico y anaeróbico, así como su impacto fisiológico, desempeña un rol crucial en el rendimiento deportivo. (Medina M. A., 2013) explica que el umbral aeróbico corresponde a una zona de intensidad sostenida por el metabolismo aeróbico, mientras que el umbral anaeróbico está asociado con una intensidad donde el organismo resintetiza el ácido láctico para obtener energía hasta que aparece la fatiga. La interacción entre ambos umbrales es clave para determinar zonas de entrenamiento específicas y optimizar el rendimiento.

Asimismo, el conocimiento del umbral anaeróbico adquiere relevancia al estructurar las zonas de intensidad en deportes de resistencia. (Pentón López, J; et al., 2018) señalan que estos deportes buscan retrasar el umbral anaeróbico, es decir, permitir que la vía anaeróbica se active a intensidades más altas. Este principio es esencial para el diseño de planes de entrenamiento y para definir objetivos a corto y mediano plazo.

Además, (Pérez, 2015) destaca la importancia de determinar el estado actual del ciclista y sus valores iniciales mediante pruebas de esfuerzo, ya sea en laboratorio o en campo. Esta evaluación inicial permite establecer un punto de partida preciso, lo que resulta fundamental para diseñar planes de entrenamiento individualizados que se ajusten a las capacidades específicas del deportista, optimizando así su rendimiento. Por otro lado Pérez (2015) subraya la necesidad de cuantificar con precisión la carga de trabajo a través de herramientas como pulsómetros o potenciómetros. Este enfoque permite una relación directa entre la planificación del entrenamiento basada en los umbrales fisiológicos y su impacto en el desarrollo del ciclista.

Un estudio realizado por Buitrago Segura (2022) se centró en la implementación de un plan de entrenamiento basado en el modelo ATR y cómo este influye de manera

significativa en el rendimiento del ciclista. En dicho estudio, se puso énfasis en el desarrollo del umbral de potencia funcional en los participantes, el cual es similar al umbral aeróbico, debido a que el dispositivo utilizado controla la carga de entrenamiento. Este estudio, de enfoque pre-experimental y cuantitativo, no contó con un grupo de control, pero obtuvo resultados significativos en el desarrollo de la investigación. Por lo tanto, se concluye que el modelo ATR incide de manera efectiva en la capacidad que se desea desarrollar.

Objetivos

Objetivo general.-

Implementar un plan de entrenamiento contemporáneo modelo ATR, en un periodo de 10 semanas, para mejorar el umbral anaeróbico de los ciclistas del Club Proyecto KM12.

Objetivos específicos.-

1. Explorar la bibliografía sobre modelos de planificación contemporánea y el umbral anaeróbico. Fundamentar teóricamente, lo que refiere a modelos de entrenamiento y lo subsecuente al umbral anaeróbico
2. Diseñar un plan de entrenamiento modelo ATR a partir del valor del umbral anaeróbico encontrado en el pretest, en ciclistas del club PROYECTO KM 12.
3. Aplicar un plan de entrenamiento de 10 semanas mediante la modelación ATR, que mejore el umbral anaeróbico, en ciclistas del club PROYECTO KM 12, en el año 2024.
4. Evaluar el nivel de mejora en el umbral anaeróbico, posterior a la aplicación del plan de entrenamiento, mediante la estadística aplicada por medio de la prueba de Friedman para K- muestras relacionada.

CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Planificación deportiva

La planificación deportiva es la guía y la sistematización a largo plazo del entrenamiento deportivo, es la hoja de ruta que los entrenadores usamos, para poder dosificar la carga, manejar los niveles de entrenamiento, siempre y cuando entendamos de la distribución de niveles y magnitud de la carga, entendiendo factores intrínsecos y extrínsecos, que pueden afectar al no cumplimiento de la planificación, además de evitar un sobre entrenamiento. Como mencionaría el autor (Bompa.O, 2007):

El proceso de planificación es un procedimiento metódico y científico para ayudar a los deportistas a lograr elevados niveles de entrenamiento y rendimiento. Es la herramienta más importante de que dispone un entrenador para llevar a cabo un programa bien organizado. La eficiencia del entrenador se refleja en su capacidad de organización y planificación. (p.158)

Por lo que el entrenador , organiza y distribuye los niveles de entrenamiento, con el fin de cumplir un objetivo específico, ya sea la obtención de un lugar estelar en una competición o el rompimiento de una marca personal. Tal como destaca (Padilla, 2017), afirma que la planificación del entrenamiento depende de un orden coherente, el cual tiene como resultado la consecución del éxito deportivo.

A su vez, (Valdivielso, 2001), menciona que la planificación gestiona el rendimiento deportivo, al igual que sus estructuras y organización guardan una estrecha relación con el rendimiento deportivo el cual se desea obtener, culminada el periodo planificado, también se

hace referencia a varias observaciones que hace el mismo autor de que si no existiera una planificación deportiva, las adaptaciones que se producen por medio del entrenamiento deportivo no existirían, ya que el rendimiento deportivo se quedaría estabilizado .

La planificación deportiva abarca una gran variedad de modelos que un entrenador puede emplear para estructurar un entrenamiento. Diversos autores proponen modelos distintos, aunque, como señala (Acero, 2013), señala que los modelos de entrenamiento deportivo, son predicciones en bases teóricas, la mayoría de entrenadores recurre a la teoría de la periodización del entrenamiento deportivo de Matveev, el cual ha sido el pilar de muchos modelos actuales, un ejemplo derivado de esta teoría es el modelo ATR (Issurin y Kaverin), el cual se analizará más adelante en esta investigación, ya que constituye el enfoque adoptado en este estudio.

1.1.1. Plan de entrenamiento

1.1.2.1. Plan gráfico.

El plan gráfico es la herramienta, donde el entrenador, puede administrar la carga del entrenamiento del macro, dividiendo este en sus distintas fases, orientadas por un modelo específico de entrenamiento, el cual puede ser contemporáneo o tradicional, dado el volumen total del macrociclo, se logra distribuir la carga de manera adecuada en cada mesociclo de trabajo y posteriormente al microciclo del plan general,

Tal como menciona (Padilla, 2017), “El plan gráfico de entrenamiento es el documento que permite reflejar, de forma rápida, el calendario de actividades expuestas en el plan escrito y que sirve de orientación estructural al ciclo de entrenamiento”(p.31), permitiendo así gestionar de una manera efectiva y coherente la carga del entrenamiento.

En cuanto al proceso de elaboración del plan gráfico, existe la tendencia de recomendar que previamente se encuentre confeccionado el plan escrito, sin embargo, hay entrenadores que por su experiencia realizan el plan gráfico antes que el escrito. El autor es partidario de diseñar el plan gráfico de forma paralela al plan escrito” (Padilla, 2017):

El diseño del plan grafico adoptado en la fundamentación, se toma en cuenta la modelación ATR, para así lograr determinar los componentes de la carga de cada mesociclo el cual comprende la fase de acumulación, transformación y realización, todo esto con el fin de que cada atleta tenga su individualidad en el proceso y respetando los principios del entrenamiento deportivo.(p.31)

1.1.2.2.- Plan escrito.

En la planificación deportiva, al diseñar un plan escrito, es necesario recopilar el planteamiento de la temporada o el macrociclo a desarrollar, fundamentar las bases teóricas de la ejecución y diseño del plan gráfico, Según (Heredia, 2011):

El plan escrito constituye la fundamentación de todo el plan gráfico, parte del análisis del macrociclo anterior, cuyas dificultades o logros, así como el conocimiento que se tenga de los atletas, permite proyectarse hacia el macro futuro. El mismo tiene en cuenta todos los aspectos teóricos que sustentan al plan gráfico.(p.1)

La elaboración del plan escrito implica establecer la fundamentación de cada ciclo de trabajo, definiendo la relación y distribución de los componentes de la carga del entrenamiento. Existiendo una estrecha relación entre el plan gráfico y el plan escrito mientras que este último constituye la conceptualización del fundamento teórico del entrenamiento deportivo, el plan gráfico representa su visualización. Además, ambos deben ser monitoreados constantemente y

mantenerse flexibles para permitir ajustes en cada fase del entrenamiento, siempre y cuando dichos cambios no afecten el objetivo principal de la planificación.

El plan escrito se diseña en base en los objetivos que se desean alcanzar, considerando variables como la edad, el sexo, los años de experiencia en entrenamiento, la especialidad deportiva y en caso necesario, la inclusión de competiciones preparatorias para alcanzar el rendimiento óptimo.

1.2. Modelos de planificación contemporáneos

1.2.1. Concepto de los modelos contemporáneos de la planificación deportiva

Los métodos de planificación contemporáneos, como se ha mencionado en esta investigación, tienen su origen en el planteamiento inicial de Matveev, quien publicó la Teoría de la Periodización del Entrenamiento Deportivo. Este enfoque se considera el punto de partida para modelos más actuales, como señala (Acero, 2013) el cual hace referencia al trabajo de (Dantas et.al, 2010), concluyeron que los modelos de periodización Clásica (Matveev), ATR (Issurin y Kaverin, adaptado por Navarro), y Campanas Estructurales (Forteza) fueron los que presentaron los mejores resultados, después estarían los modelos de periodización Prioritaria (Bompa) y en Bloques (Verjoshanski):

De esta manera se propone llegar a los nuevos postulados que surgieron con la necesidad y exigencias que propone el deporte en la actualidad, la cual ha crecido en competitividad últimamente, donde el deportista debe estar en un estado de forma deportiva, varias veces en el año. (p.3).

Cabe destacar que los modelos contemporáneos son adaptaciones de las teorías clásicas. Según (González A. , 2018), expresa que no es una propuesta que destruye las teorías clásicas,

estos modelos representan un aporte basado en la base científica que ha dado forma a las nuevas formas de planificación. Esta base científica establece la teoría necesaria para comprender cada fase del proceso, otorgando mayor énfasis a los ciclos, bloques, periodos o etapas.

Por lo tanto, surgen nuevos modelos a partir de la comprensión de cómo los estímulos del entrenamiento afectan la fisiología del atleta, lo que ha permitido una mejor comprensión de la periodización. Tal como explica (Costa, 2013), “La evolución de las propuestas anteriores con el agregado de un mayor conocimiento sobre la fisiología del ejercicio específico de cada especialidad deportiva, dio como resultado a los modelos modernos”(p.5). Además, se otorga especial relevancia a los principios del entrenamiento deportivo, como la individualidad, el efecto de la carga sobre el organismo y la especificidad deportiva.

Asimismo, se destaca cómo se distribuye la carga en estos modelos, la cual se acentúa según los objetivos a mejorar. (Agudelo Velásquez, C. A, 2019) que hace referencia al trabajo de (Issurin. 2012):

Es propio de los modelos contemporáneos modificar la aplicación de cargas regulares por cargas acentuadas o concentradas, en busca de aprovechar mejor los residuales, permitiendo preparaciones realmente exhaustivas en menores períodos de tiempo, lo que posibilita llevar a cabo un mayor número de competencias al año en un estado óptimo de forma muy cercano al mismo (p.68).

Esta característica es una de las razones por las que muchos sistemas deportivos a nivel mundial adoptan métodos contemporáneos, dado que el aumento de las competencias exige un estado de forma óptimo en períodos reducidos de tiempo.

1.2.2. Objetivos de los modelos contemporáneos de la planificación deportiva

Como se ha mencionado, el objetivo de los modelos contemporáneos radica en la especificidad y la adaptación de las cargas de entrenamiento a las exigencias impuestas por las competiciones actuales. En este sentido, surgieron diversos modelos de planificación con dicho propósito. Tal como expresa (Agudelo Velásquez, C. A, 2019), afirma que los modelos de entrenamiento contemporáneo buscan satisfacer las exigencias verificables y reales de las competiciones, que en la actualidad crecen con rapidez, por lo que busca bloques más concentrados de entrenamiento, como es el modelo ATR.

Esta es la razón por la cual dichos modelos han ganado gran aceptación. Sin embargo, cabe destacar que, al tratarse de modelos contemporáneos, aún no cuentan con una base científica completamente sólida. Como señala (Agudelo Velásquez, C. A, 2019) que cita a (Barnes, et.al, 2013), los métodos de entrenamiento contemporáneos y sus efectos dependen de diversos factores, como el tipo de deportista, la especificidad, el género y la experiencia deportiva, siendo estos determinantes clave a la hora de elegir un modelo de planificación deportiva.

Al considerar estas variables, el entrenador debe tomar la decisión de confeccionar un plan de entrenamiento basado en los diferentes modelos disponibles, asegurándose de que la planificación sea objetiva y estructurada adecuadamente. Es esencial que el plan respete principios pedagógicos y biológicos del entrenamiento deportivo como la individualización, la especificidad y el aumento progresivo de la carga, con el fin de mejorar las habilidades de los deportistas de manera efectiva.

1.3. Modelo ATR

El modelo ATR, por sus siglas, se basa en tres mesociclos principales: Acumulación, Transformación y Realización. Este modelo fue desarrollado originalmente por Issurin y Kaverin (1985); sin embargo, Valdivieso realizó modificaciones significativas que establecieron el planteamiento en su forma actual.

Según (Castillo Rodríguez, 2011) que cita a Navarro, el objetivo principal del modelo ATR es la especificidad en la carga de entrenamiento, enfocándose en un objetivo común: el desarrollo consecutivo y específico de una capacidad a través de bloques de entrenamiento o mesociclos.

Por otra parte, (González A. , 2018) menciona:

Se refiere a la acumulación, donde se trabaja todo el aprendizaje técnico y las habilidades motoras. la transformación, que ocurre cuando se da la transición de la técnica y las habilidades a la necesidad específica del deporte; y la realización, que es el momento de los altos logros derivados de las etapas anteriores.(p.36).

En este modelo, la carga se concentra durante los mesociclos y se desarrolla de manera progresiva, lo que permite obtener el rendimiento deportivo de forma tardía. Este enfoque busca concentrar cargas de mayor efecto residual en las primeras etapas, seguidas por las de menor efecto y, finalmente, trabajar en la modelación de la competición. Todo esto se realiza con el objetivo de alcanzar el desarrollo de una capacidad específica establecida previamente.

Además, como señala (Agudelo Velásquez,C. A, 2019), el ATR es un modelo altamente flexible que permite realizar varios ciclos ATR en un mismo período de trabajo, dependiendo de la capacidad a desarrollar. Los períodos de trabajo pueden variar entre 3 y 12 semanas, lo que

requiere que el entrenador divida cuidadosamente cada uno de los mesociclos. Esta flexibilidad, aunque ventajosa, representa un desafío significativo para el entrenador, quien debe contar con una vasta experiencia en planificación y un conocimiento profundo de los deportistas con los que trabaja.

A pesar de las similitudes con la periodización tradicional, el ATR se distingue por la especificidad de sus mesociclos. Por ejemplo, la fase de acumulación generalmente dura un mínimo de 4 semanas, al igual que la fase de transformación, antes de pasar a la fase de realización, en la que los deportistas alcanzan su máximo nivel de preparación.

1.3.1. Mesociclo de acumulación

El mesociclo de acumulación, si se lo compara con la planificación tradicional, podría equipararse al periodo general específico o desarrollador. Como menciona (Agudelo Velásquez, C. A, 2019), “La acumulación, que en el lenguaje de la planeación tradicional podría ser como la preparación física especial” (p.71). Durante esta fase, se busca alcanzar altos volúmenes de trabajo en capacidades condicionantes y de alto valor residual, como la resistencia. En este sentido, (Garrido), “El entrenador busca sentar las bases del rendimiento deportivo donde puede trazarse un paralelismo con el periodo preparatorio de la Planificación tradicional.”

De esta manera, la fase de acumulación tiene como objetivo concentrar altas cargas de entrenamiento con volúmenes e intensidades específicas, enfocándose en el componente más débil o aquel con menor efecto residual a largo plazo. Según (Agudelo Velásquez, C. A, 2019), el mesociclo de acumulación comprende entre el 30% y el 50% de todo el ATR, dependiendo de las necesidades del atleta. Cabe destacar que es posible trabajar múltiples fases de acumulación, concentrando las cargas de trabajo en distintas capacidades físicas.

Por otro lado, (Carazo-Vargas, 2018), destaca que este periodo debe enfocarse en mejorar las destrezas adquiridas por el deportista a lo largo de su experiencia y en incorporar nuevas habilidades. Asimismo, el autor señala que un volumen excesivo de repeticiones en este mesociclo no siempre es la manera más eficaz de lograr los efectos deseados, dependiendo de la capacidad a desarrollar.

De esta manera, el mesociclo de acumulación constituye la base del modelo ATR. En esta etapa, se desarrollan capacidades específicas del deporte y componentes de alto valor residual, lo que permite enfocar el trabajo en otros puntos débiles del deportista. En disciplinas como el ciclismo, esta fase guarda similitudes con la planificación tradicional, particularmente con el periodo de preparación especial o específica, donde se prioriza el desarrollo de capacidades de los ciclistas.

1.3.2. Mesociclo transformación

El mesociclo de transformación, como su nombre lo indica, se centra en la transición de las capacidades trabajadas durante el periodo de acumulación hacia una mayor especificidad competitiva. Durante esta etapa, los trabajos realizados con los atletas buscan preparar al organismo para responder eficazmente a las demandas propias de la competición. Según (Carazo-Vargas, 2018), el cual detalla que en esta fase se busca adaptar a las necesidades específicas del deporte, en base a las adaptaciones adquiridas en el mesociclo de acumulación.

De manera complementaria, (Agudelo Velásquez, C. A, 2019), “En el período de transformación, se deben incrementar los ejercicios competitivos de gran similitud a la acción técnica competitiva, trabajando con altas intensidades, buscando que todo lo acumulado se vuelva utilizable en búsqueda de alcanzar altos resultados”, (Garrido), añade que en este mesociclo se produce un cambio significativo en el desarrollo de las capacidades, pasando de las

condicionantes a las variantes determinantes. Un ejemplo de ello es la transición de la resistencia hacia la resistencia a la velocidad, o de la fuerza hacia la potencia.

Por otra parte, (Agudelo Velásquez, C. A, 2019), señala que la duración de este mesociclo debe constar entre el 20% al 40% del ATR, pudiendo así enfocar un tiempo más amplio en la construcción de la base aeróbica en el mesociclo de acumulación.

Además, (Carazo-Vargas, 2018), menciona que la simple conexión entre los bloques de acumulación y transformación no garantiza la continuidad del proceso. Para que esta se logre, es esencial que los contenidos internos de la planificación sigan un progreso coherente dentro de un marco metodológico. De manera similar (Agudelo Velásquez, C. A, 2019), apoya la idea de que la etapa de transformación no debe consistir únicamente en una serie de tareas específicas sin un orden lógico. Es fundamental que exista un hilo conductor en la planificación, el cual no puede basarse exclusivamente en el incremento de la dificultad. Por lo que cobra relevancia la respuesta individual de cada ciclista al entrenamiento, mediante el control de la carga del entrenamiento.

En consecuencia, la etapa de transformación debe seguir un orden lógico y progresivo en la aplicación de las cargas. Los métodos utilizados y las intensidades deben ser específicos y escalonados en cada microciclo, garantizando que las mejoras logradas durante el periodo de acumulación se mantengan y potencien. Es fundamental que el volumen y la intensidad de este mesociclo sean equilibrados, asegurando que la supercompensación en cada microciclo esté claramente definida y optimizada.

1.3.3. Mesociclo de realización

Este último mesociclo del modelo ATR es crucial, ya que determina si se ha alcanzado el estado óptimo de forma deportiva. Si se compara con la periodización tradicional, podría

asimilarse al periodo competitivo. Como menciona (Agudelo Velásquez, C. A, 2019), “Podría decirse que la etapa de Realización –para efectos de comprensión– equivale al mesociclo competitivo de la planeación tradicional, y comparte con tal sistema la característica de que en esta etapa deben estar ubicadas las competencias principales” (p.74), así mismo, (Carazo-Vargas, 2018), “El mesociclo de realización busca la ejecución de las destrezas con una máxima eficiencia en el contexto real de competencia. La adaptación del modelo mantiene la particularidad de perseguir múltiples puestas a punta durante el año”. Pudiendo así realizar un pos-test después de la aplicación del plan de entrenamiento en las 10 semanas de intervención.

Este mesociclo, tiene una duración demasiado corta en comparación a los dos anteriores, para (Agudelo Velásquez, C. A, 2019), señala que el periodo de realización debe constar entre un 10-30% del ATR, agregando a lo anterior (Garrido), afirma que el mesociclo de realización debe constar la mayor modelación competitiva y su duración oscila entre 21 a 28 días.

Es importante destacar que durante este periodo debe incluirse una competición evaluativa o evento de prueba, permitiendo evidenciar los resultados esperados al inicio del ATR, siempre buscando la mayor similitud con las condiciones de la competencia real.

La implementación del modelo ATR no debe tomarse a la ligera, ya que requiere una cuidadosa gestión de las altas cargas de entrenamiento y un profundo conocimiento de las capacidades individuales de los deportistas. Este modelo, que combina elementos de la planificación tradicional con innovaciones contemporáneas, está diseñado para permitir la obtención de múltiples picos de forma deportiva a lo largo del año.

1.4. Principios del entrenamiento deportivo

1.4.1. Definición

El entrenamiento deportivo tiene una serie de principios, los cuales son las guías para la aplicación de métodos de entrenamiento, tal como expresa (Bernal-Reyes, 2014), que hace referencia al trabajo de (Cañadas y García, 2005):

Los principios básicos para el desarrollo de la condición física, también conocidos como principios metodológicos del entrenamiento, son un conjunto de máximas y reglas de carácter genérico que rigen el proceso de desarrollo de la condición física y están fundamentados en aspectos biológicos, psicológicos y pedagógicos.

Los principios del entrenamiento deportivo son esenciales para planificar un macrociclo, garantizando el desarrollo integral del deportista en aspectos físicos, técnicos, tácticos, psicológicos y sociales. Su aplicación depende del enfoque que el entrenador de al entrenamiento, siendo común una perspectiva humanista enfocada en el rendimiento deportivo. Principios como la participación consciente, la multilateralidad, la especificidad, la progresión de la carga y la variación ondulatoria son fundamentales para lograr los objetivos trazados y serán detallados posteriormente.

1.4.2. Principio de la participación consciente y activa del entrenamiento

Este principio, según (Bernal-Reyes, 2014) mencionando a (Ozolin, 2012), afirma que este principio profundiza la relación entrenador-deportista, el cual mantiene una comunicación activa y consciente, con el fin de que el deportista entienda por qué y para que del entrenamiento.

Este principio se lo puede entender desde la importancia que el atleta entienda por qué entrena y para que, cuales van a ser las mejoras con dicho entrenamiento y sobre todo, entender el

trabajo a realizar, para que entienda cual es el objetivo de la sesión de entrenamiento, por lo que resulta efectivo la escala de percepción de esfuerzo de Borg, para valorar subjetivamente el entrenamiento del ciclista.

1.4.3. Principio del desarrollo multilateral

Haciendo referencia al autor (Bernal-Reyes, 2014), expresa que es necesario trabajar los dos componentes, el biológico y psicológico, siendo de esta manera una forma de trabajo armoniosos entre los dos, con el fin de trabajar capacidades biomotoras y psicológicas. Partiendo de este postulado los principios biológicos y pedagógico del entrenamiento, con el fin de implantar un plan de entrenamiento coherente y eficaz.

1.4.4. Principio de la especialización

La mayoría de los entrenadores reconoce que cada deporte requiere especializaciones o áreas de trabajo específicas, en este caso el ciclismo de ruta se divide en diferentes biotipos, el ciclista escalador especializado en grandes ascensos, el contrarrelojista capaz de sostener un esfuerzo intenso por un tiempo prolongado y los velocistas, los cuales alcanzan picos de potencia por breves periodos de tiempo.

Para (Bernal-Reyes, 2014), argumenta que la especialización o especificidad, conduce a las adaptaciones funcionales del organismo en base a las necesidades del deporte. Por el cual el organismo se adapta a el estrés sometido durante la actividad deportiva, realizando cambios a nivel fisiológico y aspectos técnicos, tácticos y psicológicos.

Así mismo, en el caso de estudio se busca que los ciclistas en cada mesociclo del modelo ATR, realicen trabajos específicos de acuerdo con el nivel de intensidad que el umbral anaeróbico lo determine, para así lograr adaptaciones sostenibles durante la intervención.

1.4.5. Principio de la individualidad

Este principio es de los más importantes, ya que el cada deportista responderá de manera distinta a los estímulos del entrenamiento, estos podrán verse afectados por el sexo, años de entrenamiento, factores genéticos entre otros.

Como expresa (Bernal-Reyes, 2014), la individualidad en el entrenamiento se desarrolla desde la creación del plan de entrenamiento y sus componentes de la carga (Volumen, Intensidad y Densidad), en el cual la parte principal de cada sesión busca la individualidad en el trabajo específico, tendiendo a ser más individualizado a los requerimientos del deportista, este a su vez también se puede trabajar de manera grupal, siempre y cuando tenga la misma homogeneidad.

Además, a partir de la medición del umbral anaeróbico en el pretest, facilita el diseño de un plan de entrenamiento personalizado y específico para cada ciclista, promoviendo el desarrollo de sus capacidades de manera individualizada.

1.4.6. Principio de modelación del entrenamiento

En la actualidad deportiva y con la creciente demanda de competencias a nivel regional, un ciclista debe entrenar en base a los requerimientos de una competición, debido al grado de intensidad que esta representa, para (Bernal-Reyes, 2014):

Un modelo debería incorporar solamente aquellos medios de entrenamiento que sean idénticos a la naturaleza de la competición. A través del modelo de entrenamiento, el entrenador intenta dirigir y organizar sus sesiones de entrenamiento de tal forma que sus objetivos, métodos, y contenidos sean lo más similares a los de la competición.(p.46)

De esta manera, el umbral anaeróbico cobra relevancia al diseñar el plan de entrenamiento, porque es uno de los factores que más influyen dentro de la competición en el marco del ciclismo de ruta.

1.4.7. Principio de aumento progresivo de la carga

Cada entrenador debe comprender este principio de manera clara y objetiva, especialmente al trabajar con personas que recién comienzan en el deporte o al realizar la transición entre bloques de entrenamiento. La carga de entrenamiento actúa como el estímulo clave que los deportistas deben experimentar en cada sesión, siendo fundamental para generar adaptaciones tanto fisiológicas como psicológicas.

Como menciona (Bernal-Reyes, 2014), las cargas de entrenamiento deben ajustarse al nivel de rendimiento del deportista, ya que por medio de la ondulaciones de estas el organismo logra generar adaptaciones. Este principio establece que el esfuerzo debe incrementarse de manera progresiva, por otra parte, si se mantiene un nivel constante de entrenamiento, el cuerpo se adapta a ese estímulo y deja de experimentar adaptaciones fisiológicas. En consecuencia, el rendimiento físico no solo dejaría de mejorar, sino que incluso podría deteriorarse.

El modelo ATR aplica este principio al estructurar sus mesociclos de acumulación, transformación y realización, adaptando las cargas de manera progresiva y específica según las necesidades y capacidades de cada deportista. Esto permite optimizar las adaptaciones fisiológicas y psicológicas, asegurando un rendimiento óptimo en los momentos clave de la temporada.

1.4.8. Principio de las variaciones ondulatorias de la carga

También, en este principio se puede observar su aplicación en el efecto de supercompensación dentro del entrenamiento deportivo. La adecuada relación entre trabajo y descanso es clave para lograr este efecto, considerando como los componentes de la carga de entrenamiento actúan entre sí, logrando en el organismo las adaptaciones que se busca mediante la aplicación de un plan de entrenamiento.

Tal como menciona (Bernal-Reyes, 2014), “Las posibilidades funcionales y de adaptación del organismo al aumento de cargas está condicionado a la interacción de los procesos de agotamiento y restablecimiento por la influencia del entrenamiento y su correspondiente efecto súper compensatorio”. Esto resalta la importancia de ajustar las cargas de manera progresiva para garantizar adaptaciones en el rendimiento de ciclista.

Los principios del entrenamiento deportivo tratados en esta investigación son fundamentales para diseñar un plan de entrenamiento en modelación ATR, considerando aspectos psicológicos y fisiológicos. En el ciclismo, se deben ajustar los enfoques según las especializaciones, como los perfiles de los ciclistas ya sean escaladores, esprinter, contrarrelojistas. Cada uno requiere un enfoque individualizado con control de la carga del entrenamiento de manera constante para lograr el efecto supercompensatorio en el ciclista.

1.5. Componentes de la carga de entrenamiento

Los componentes de la carga del entrenamiento como describe el autor (Pareja, 1986), menciona que estos componentes pueden ser la intensidad, el volumen, frecuencia, etc. De esta manera se puede identificar por medio de manera cualitativa y cuantitativa de las cargas externas e internas, siendo esta monitoreadas por factores que afectan al individuo de una manera

fisiológica, las cuales podrían ser la cantidad de intervalos de trabajo, frecuencia cardiaca, potencia, mediciones de lactato, percepción de esfuerzo, etc.

Además como menciona (Valdivielso, 2001) que hace referencia a (Verjoshanskij.1990), la carga del entrenamiento es la cuantificación del entrenamiento, en especial a los estímulos que los damos por medio del volumen, intensidad y duración de estos. Como expresa (Bompa.O, 2007) la carga puede ser medida por el número de repeticiones, distancia o tiempo, la intensidad hace referencia a la sobrecarga o velocidad y la frecuencia del entrenamiento, contemplándolo como densidad,

Dichos aspectos son de consideración a la hora de tomar en cuenta en los componentes de la carga en la planificación que se desea realizar, con el fin de obtener los estímulos requeridos para la actividad deportiva a realizar, que en este caso sería el ciclismo.

Por lo tanto para dicha planificación, se debe tomara en cuenta el volumen, el cual deberá ser proporcional a la intensidad, en este caso particular con la modelación ATR, se desea tener volúmenes demasíadamente altos e intensidades iguales, dependiendo el periodo en el que se encuentre la planificación, la frecuencia de cada entrenamiento marcará la pauta de la densidad acerca de los estímulos que se da a los ciclistas durante la planificación.

1.5.1. Volumen

El volumen de entrenamiento es el total que deseamos cumplir o lo ideal que en el macro se ha obtenido, ya sea el total de peso cargado en una sesión de entrenamiento de fuerza, la distancia recorrida o a su vez la duración de la sesión de entrenamiento.

En su consecuencia lograr los objetivos planificados y cumplir con la totalidad. Muchos autores en lo referente a los deportes cíclicos o de resistencia pueden discrepar si este volumen

en deportes, como el atletismo, la natación, triatlón o la disciplina de este estudio, puede ser medido por el kilometraje total, tiempo o factor de intensidad.

Tal como explica el autor (Franco, 2013), una de las mejores maneras de entender el volumen total, sería por las horas de entrenamiento, ya que la distancia siempre será la misma, pero no su gasto energético, a comparación de un trabajo por tiempo.

Así mismo, citando a (Bompa.O, 2007), expresa que el volumen es la unidad la cual mide los esfuerzos realizados en una sesión de entrenamiento o ciclo de entrenamiento, pero a diferencia de una sesión, en un ciclo de entrenamiento, debe ser especificado el número total de sesiones, horas y días los cuales se ha entrenado en dicho ciclo.

Al ser una unidad cuantitativa la cual mide la cantidad de estímulos, los cuales va a percibir los atletas, el volumen de entrenamiento debe comprender una correcta distribución de niveles, donde siempre y cuando se tenga en cuenta el objetivo y la especificidad del deporte.

En este caso el ciclismo es un deporte de resistencia, el cual los volúmenes en el primer mesociclo con la finalidad de obtener residuales de largo plazo como lo es la base aeróbica, jugará un papel importante a la hora de entrar en los periodos de transformación y realización, cabe destacar que los volúmenes altos se manejaron a una intensidad máximo de hasta un 75%, dependiendo el método usado, con el fin de que los lípidos sean la principal fuente energética y dejar el ATP y la CP, para entrenamientos de alta intensidad.

1.5.2. Intensidad

La intensidad es la relación estrecha que tenemos entre el volumen del entrenamiento y el esfuerzo con el que lo realizamos, dando como resultado una sobrecarga en nuestro organismo, esta sobre carga, es un factor de estrés, esta unidad en deportes como el ciclismo lo podríamos

obtener en la potencia en la que lo realizamos, ya que la definición de potencia por excelencia es la rapidez con la que se ejecuta un trabajo determinado, esta relación la observamos en KJ/min.

Haciendo referencia a (Bompa.O, 2007), la intensidad es la relación entre el número de trabajos a realizar y la duración de dichos estímulos, es decir que entre más trabajo realiza un deportista en una unidad de tiempo determinada, más intenso será el trabajo

Otros autores como (Naclerio Ayllón, 2008), menciona brevemente que la intensidad es meramente la cantidad de trabajo que lo realizamos, dentro de un tiempo determinado.

Cabe destacar que hay muchos componentes para determinar la intensidad, hoy en día existe muchas aplicaciones, que nos ayudan al monitoreo y que calculan la intensidad y lo cuantifican de diversas maneras, en base a los factores del entrenamiento y los estímulos que se dé a los deportistas.

Como señala (Valdivielso, 2001), la intensidad es el componente de la carga el cual controla la percepción del estímulo que tendrá el deportista en su organismo o bien el trabajo el cual se realizó en la sesión de entrenamiento, la cual puede ser medida en factores como la frecuencia que se ha dado al esfuerzo o el intervalo que se ha dado al estímulo después de ser realizado, estos componentes son de consideración a la hora de no sobreentrenar a los deportistas o en su defecto no dar el estímulo apropiado.

Cabe destacar que en la planificación deportiva y ahora de considerar la cuantificación de la carga, hay que entender la estrecha relación que lleva la intensidad y el volumen, siendo esta una relación inversa, es decir mientras el volumen es alto, la intensidad será baja y si la intensidad es alta, obviamente el volumen será bajo.

Los intervalos o repeticiones que se ejecutaron en el plan de entrenamiento entran en una fase crucial en el periodo de transformación y realización, ya que aquí es donde se buco la mayor cantidad de estímulos, que ayuden a mejorar el umbral anaeróbico.

1.5.3. Densidad

La densidad de entrenamiento hace referencia a la cantidad de estímulos aplicados durante una unidad de tiempo en un programa de entrenamiento. A diferencia de la frecuencia, que se centra en cuán constante es un atleta en sus sesiones, la densidad se enfoca en cómo se distribuyen estos estímulos en relación con el tiempo de recuperación entre sesiones de entrenamiento. (Bompa.O, 2007), “ La densidad se refiere a la relación, expresada en tiempo, entre las fases de trabajo y las de recuperación.”(p.101), siendo crucial para determinar la efectividad del entrenamiento y mantener un ritmo constante con los entrenamientos. Así mismo, la densidad y la frecuencia deben estar balanceadas adecuadamente, ya que un desequilibrio puede llevar a un sobre entrenamiento o a una fatiga excesiva.

La correcta manipulación de los tres componentes de la carga de entrenamiento (volumen, intensidad y densidad), es esencial para lograr adaptaciones deseadas. Como menciona (Padilla, 2017) “El manipular estos elementos, por medio de la carga de entrenamiento, puede estimular el aumento en el rendimiento si el mismo es adecuado, o en su defecto, producir una baja del performance si su organización es inadecuada”(P.26). Ahora bien, en el caso del ciclismo, especialmente en competiciones largas como las de ruta, es fundamental que la planificación combine estos factores de forma que favorezca una mejora en el umbral anaeróbico, lo cual representa un factor clave para el rendimiento del ciclista.

Por otro lado, establecer correctamente las zonas de intensidad a través de un test inicial, como el test de 20 minutos o umbral de potencia funcional, que facilita la identificación del

umbral anaeróbico. Este procedimiento es clave para diseñar planes de entrenamiento con cargas específicas y adaptadas a las necesidades de cada ciclista. Además, para monitorear la carga de entrenamiento, la escala de percepción del esfuerzo (RPE) de Borg resulta útil para correlacionar la carga externa con la percepción interna del atleta, ayudando al entrenador a evaluar cómo el ciclista asimiló el entrenamiento.

Asimismo, el uso de dispositivos como pulsómetros y potenciómetros permite cuantificar la carga externa de manera precisa en función de lo planificado. Herramientas como la plataforma TrainingPeaks integran estos datos, ofreciendo un control detallado y preciso, lo que favorece un entrenamiento más riguroso y personalizado, optimizando el rendimiento del ciclista.

1.6. Capacidades físicas condicionales

Las capacidades físicas condicionales, según (Gutierrez, 2010), “Se definen como las características individuales de la persona, determinantes en la condición física, se fundamentan en las acciones mecánicas y en los procesos energéticos y metabólicos de rendimiento de la musculatura voluntaria”(p.77), Además, el autor señala que estas capacidades, como la fuerza, resistencia, velocidad y flexibilidad, son físicamente observables y medibles.

De acuerdo con el principio de especificidad en el entrenamiento deportivo, el desarrollo de estas capacidades debe alinearse con el perfil y las demandas del deporte. En el caso del ciclismo, es esencial mantener un equilibrio, aunque la resistencia se posiciona como la capacidad predominante. Esta depende de factores como el consumo máximo de oxígeno (VO₂max), el reciclaje del lactato y el metabolismo de las vías energéticas principales, elementos críticos para el rendimiento en esta disciplina.

1.6.1. Fuerza

La fuerza es una capacidad fundamental en cualquier disciplina deportiva, debido a que permite un generar tensión en los músculos y vencer o resistir una carga, de tal manera en deportes cíclicos se busca entrenar la resistencia muscular. Según (Garcia, 2007), afirma que la fuerza se produce gracias a la capacidad contráctil de la musculatura esquelética, debido a la coordinación de proteínas como la actina y miosina dentro de las fibras musculares, especialmente en los sarcómeros.

A nivel fisiológico, el entrenamiento de fuerza genera adaptaciones, (Craguli, 2015), señala que estas incluyen el aumento de la masa muscular, el incremento de fibras de contracción rápida y la disminución de actividad de las enzimas oxidativas. Estas adaptaciones mejoran la economía energética del ejercicio y optimizan las respuestas motoras del sistema nervioso, lo que favorece las contracciones intramusculares e intermusculares, en deportes como el ciclismo, mejora la producción de potencia, un indicador crucial de resistencia muscular.

En el ciclismo de ruta, el desarrollo de la fuerza máxima y la resistencia representa un factor clave. La fuerza máxima contribuye a la generación de potencia y su mantenimiento durante esfuerzos breves, mientras que la fuerza resistencia permite que las contracciones musculares del pedaleo sean más eficientes y económicas, incluso en intensidades que superen el umbral anaeróbico.

1.6.1.1.- Tipos de fuerza.

Al igual que las capacidades físicas condicionales, existen las capacidades físicas determinantes, cuyo concepto se asocia directamente con la especificidad del deporte. Un ejemplo de esto en el ciclismo es la potencia, definida como la rapidez con la que se realiza un

trabajo, que se refleja en la capacidad del ciclista para generar un esfuerzo explosivo, como en un sprint final o un esfuerzo sostenido en ascensos prolongados.

Por otro lado, es fundamental considerar también el tipo de contracción muscular involucrado en estas acciones. En el ciclismo, se emplean contracciones isométricas, que estabilizan ciertas partes del cuerpo durante el pedaleo, y contracciones isotónicas, que incluyen fases excéntricas y concéntricas, como las que ocurren al aplicar fuerza en los pedales para mantener una cadencia constante o acelerar. Estas contracciones son clave para la eficiencia y el rendimiento del ciclista.

Además, la fuerza también se clasifica en capacidades determinantes de la condición física, caracterizadas por cómo se vence la resistencia, tal como señala (Rivera, 2009), se las puede dividir en tres y depende mucho de la velocidad de ejecución, carga y rango de repeticiones, la primera de ellas es la fuerza máxima, la cual habla sobre vencer una resistencia máxima, la fuerza explosiva o potencia, es la cual vencemos una resistencia de manera rápida y por ultima la fuerza resistencia, la cual es vencer una mínima resistencia por un periodo prolongado de tiempo.

En el ciclismo, estos tipos de fuerza pueden trabajarse directamente sobre la bicicleta, dado que la esencia de la fuerza es vencer una resistencia, como ocurre al pedalear en pendientes pronunciadas o al realizar esprints. Además, es importante complementar este entrenamiento con ejercicios de sobrecarga, trabajando los principales grupos musculares mediante movimientos multiarticulares y ejercicios de transferencia, que mejoran la eficiencia del pedaleo y optimizan el rendimiento del ciclista.

1.6.2. Velocidad

La velocidad es una de las capacidades físicas que se puede definir como la rapidez que se recorre una distancia determinada, y su principal característica es la brevedad con la que se realiza la acción. Según (Rivera, 2009), referenciando el trabajo de Torres, J.(1996), expresa que la velocidad se define como la capacidad de realizar movimientos a una rapidez la cual no produce fatiga, debido al corto periodo de tiempo en el que se ejecuta.

La velocidad en deportes cíclicos, como el ciclismo, los movimientos se repiten de forma continua. En el ciclismo, es crucial trabajar la velocidad directamente sobre la bicicleta, ya que el desarrollo de esta capacidad está directamente relacionado con la potencia que el ciclista puede generar. La cadencia, que es la velocidad del pedaleo, juega un rol fundamental, por lo que en cuanto más rápida y eficiente sea, mayor será la potencia producida, optimizando el rendimiento del ciclista en competiciones.

1.6.2.1.- Tipos de velocidad.

La velocidad al ser una acción coordinativa y de desplazamiento se la puede encontrar de diferentes maneras, siendo una de ellas la velocidad de reacción, la cual dependerá mucho de la excitabilidad del sistema nervioso y su capacidad de mandar impulsos eléctricos a la musculatura.

También la podemos encontrar como aceleración y velocidad máxima, la cual las dos trabajan de manera conjunta en deportes cíclicos, como es el caso del ciclismo la aceleración, sería la rapidez en la que pasamos de una potencia determinada a una más elevada en cuestión de pocos segundos y la velocidad máxima, sería como su propio nombre lo expresa la velocidad máxima en la que hemos cubierto una distancia en el menor tiempo posible, esto lo podríamos visualizar en el sprint de un cierre de una competencia o en pruebas de pista.

Los intervalos buscan la mejora en la velocidad del movimiento cíclico, ya que se trabaja la velocidad máxima, como a su vez la resistencia a la velocidad, ambas son aplicables al ciclismo de ruta, ya que cada uno dependerá de lo se desea desarrollar ya sea velocidad máxima en intervalos cortos en unidad de tiempo y de resistencia a la velocidad, que se puede tomar como ejemplo un ataque sostenido en una competencia o en intervalos extensivos, donde se trabaja en un periodo de tiempo más prolongado.

1.6.3. Resistencia

La resistencia es una de las capacidades fundamentales en el desarrollo físico, siendo considerada la base de la pirámide de capacidades físicas, como lo explica (Viñan, 2012), haciendo referencia a la habilidad de mantener un esfuerzo durante un período prolongado, lo cual depende de factores como la intensidad del ejercicio o la zona de trabajo, la cual se puede medir a través de variables como la frecuencia cardíaca, potencia, VMA, entre otras. En el contexto del ciclismo, se distinguen dos tipos de resistencia aeróbica y anaeróbica, aunque ambas deben ser trabajadas de manera integral para optimizar el rendimiento.

La resistencia busca mantener la intensidad máxima o potencia sostenida durante un largo periodo de tiempo buscando retrasar la aparición de la fatiga, permitiendo al ciclista mantener un rendimiento elevado y optimizando los sistemas energéticos del organismo, especialmente el sistema aeróbico y anaeróbico. Además, la resistencia contribuye a mejorar la capacidad cardiovascular y su capacidad de recuperación, factores clave para la sostenibilidad del esfuerzo en competiciones de larga duración, como en el ciclismo de ruta.

1.6.3.1.- Tipos de resistencia.

Al igual que la mayoría de las capacidades físicas condicionantes, la resistencia también tiene sus factores determinantes, lo cual se deriva en el resto de las capacidades como la mayoría

de las capacidades, ya sea resistencia a la fuerza, velocidad, por otro lado, cabe destacar que se puede encontrar tanto a nivel muscular como cardiovascular.

Según (Mirallas, 2005) en su informe la cual la divide en resistencia muscular y cardiovascular a nivel de resistencia muscular relata que la resistencia muscular, es la capacidad muscular esquelética de mantener contracciones por un periodo prolongado de tiempo dividiéndola en dos:

- Resistencia a la fuerza.- Como expresa (Mirallas, 2005), esta capacidad permite soportar una sobrecarga por un periodo prolongado o un rango amplio de repeticiones, encontrado mayormente en fases de adaptación anatómica e hipertrofia. Se enfoca en el desarrollo de la resistencia muscular frente a cargas moderadas o altas, permitiendo que el deportista mantenga un esfuerzo constante sin que se produzca una fatiga prematura
- Resistencia a la fuerza explosiva.- Según (Mirallas, 2005), habla sobre la rapidez de ejecución y el número de repeticiones que va desde las 15 a 20 repeticiones. Está orientada a entrenar la capacidad del músculo para generar fuerza de manera rápida, lo que es fundamental en deportes que requieren explosividad y potencia. Siendo clave para mejorar el rendimiento en acciones que demandan un esfuerzo rápido y sostenido, como los esprints en el ciclismo.

La resistencia también puede analizarse desde la vía aeróbica como anaeróbica. En cuanto a la vía aeróbica, (Mirallas, 2005), explica que se trata del equilibrio entre el oxígeno requerido por los grupos musculares y el oxígeno que se gasta en la actividad, sin generar una deuda de oxígeno. Además, la frecuencia cardiaca vuelve a sus niveles habituales con mayor rapidez. Dentro de esta vía, el autor menciona tres formas de trabajo específicas:

- Eficiencia aeróbica (10-30 minutos)
- Capacidad aeróbica (2-5 minutos)
- Potencia aeróbica (2-3 minutos)

Por otro lado, la vía anaeróbica, o la resistencia en ausencia de oxígeno, se caracteriza por una mayor deuda de oxígeno debido a las demandas del cuerpo. La recuperación postactividad a nivel cardiovascular es más lenta, ya que los músculos siguen compensando la falta de oxígeno. En este contexto (Mirallas, 2005), clasifica la resistencia por medio de la presencia de lactato en el organismo, siendo por medio de la vía láctica o con presencia de lactato y aláctica ausente de lactato.

La vía láctica está relacionada con la acumulación de ácido láctico en los músculos, lo que provoca fatiga, ya que se descompone el glucógeno para generar energía. Según (Mirallas, 2005). “Utiliza el ácido láctico proveniente de la degradación anaeróbica de la glucosa (glucógeno= lactato+ATP). La presencia de lactato en el músculo determinará la rápida presencia de fatiga”. En cuanto a la vía aláctica, esta no presenta acumulación de lactato y se da en esfuerzos cortos, de menos de 10 segundos, donde la fosfocreatina y el ATP se utilizan como fuente de energía

(Mirallas, 2005), propone diferentes métodos de trabajo para estas vías energéticas, especificando tiempos de trabajo para maximizar su desarrollo:

- Capacidad anaeróbica aláctica (0-20 segundos)
- Potencia anaeróbica aláctica (0-10 segundos)
- Capacidad anaeróbica láctica (60-90 segundos)
- Potencia anaeróbica láctica (0-45 segundos)

Estas especificaciones son clave para la modelación competitiva, ya que los intervalos de trabajo se alinean con los tiempos de esfuerzo reales en las competencias. De esta forma, el entrenamiento se ajusta a las necesidades energéticas del ciclista, permitiendo el desarrollo adecuado de las capacidades necesarias para enfrentar situaciones reales en la competición.

1.6.4. Flexibilidad

La flexibilidad es una capacidad que se puede definir como la habilidad de elongar las miofibrillas musculares y de mover las articulaciones a través de su rango completo de movimiento sin restricciones ni dolor. Según (Díaz, 2006), “se define como la capacidad para desplazar una articulación o una serie de articulaciones a través de una amplitud de movimiento completo, sin restricciones ni dolor, influenciada por músculos, tendones, ligamentos, estructuras óseas, tejido graso, piel y tejido conectivo asociado”. Cabe destacar que esta capacidad no solo está determinada por los músculos, sino también por los tejidos que rodean y soportan las articulaciones.

La flexibilidad debe ser trabajada de manera integral en cada sesión de entrenamiento, tanto de manera dinámica como estática, ya que mejora el rango de movimiento (ROM), el ciclo de acortamiento muscular, la propiocepción neuromuscular y la elongación de los músculos. En el ciclismo, donde los atletas deben mantener posturas por largos períodos de tiempo, la flexibilidad y la movilidad juegan un papel fundamental. Dependiendo del perfil de la ruta, los ciclistas adoptan posiciones más agresivas o normales y una buena flexibilidad será crucial para mantener dichas posturas de manera eficiente.

Es importante señalar que las capacidades físicas, tanto condicionales como determinantes, deben ser trabajadas de manera integral en cada sesión de entrenamiento. Si bien

es posible realizar sesiones específicas para cada una de estas capacidades, siempre deben estar detalladas dentro del plan de entrenamiento, progresando de lo general a lo específico.

La correcta planificación y optimización de las zonas de entrenamiento, junto con la implementación de test adecuados para evaluar cada capacidad, son fundamentales. Los test a aplicar variarán según la experiencia y las capacidades del ciclista.

1.7. Los umbrales

1.7.1. Umbral aeróbico

En el campo de la fisiología del ejercicio, la clasificación de las zonas de intensidad es un elemento clave en la estructuración de los planes de entrenamiento, debido a su influencia en las adaptaciones fisiológicas del organismo. Estas zonas se dividen principalmente en dos umbrales: el umbral aeróbico o ventilatorio uno (VT1) y el umbral anaeróbico o ventilatorio dos (VT2).

En palabras de (Mancilla Carrasco Á. O., 2022), señala que el umbral aeróbico se ubica en las zonas de menor intensidad, asociadas a esfuerzos regenerativos y al desarrollo de la capacidad aeróbica, permitiendo al organismo trabajar de manera eficiente a nivel cardiovascular.

En el contexto del ciclismo, este umbral adquiere especial relevancia, ya que constituye la base aeróbica necesaria para optimizar el sistema predominante en este deporte, favoreciendo el ahorro de glucógeno y mejorando el rendimiento en esfuerzos prolongados.

1.7.2. Umbral anaeróbico

El umbral anaeróbico es el principal que los entrenadores dedicados a los deportes de resistencia buscan retrasar, ya que es donde se encuentra el punto crítico de la acumulación de lactato en sangre y excede la manera en la cual el organismo lo puede eliminar.

Parafraseando a (Dejtiar Pitov, 2015), el organismo al someterse a una intensidad por un largo periodo de tiempo, la producción de lactato en sangre excede la capacidad del organismo de eliminarlo, lo que se deriva en una mayor concentración de este en el organismo, tal como menciona (Mancilla Carrasco Á. O., 2022) “El umbral anaeróbico, representa la intensidad del ejercicio en que las tasas de producción de lactato superan su remoción, induciendo una elevación abrupta del lactato sanguíneo (p.40), también como explica (Pentón López, 2018) que hace referencia al trabajo de (Wasserman K, McIlroy MB, 1964)

La intensidad de ejercicio o de trabajo físico por encima de la cual empieza a aumentar de forma progresiva la concentración de lactato en sangre, a la vez que la ventilación se intensifica también de una manera desproporcionada con respecto al oxígeno consumido.(p.3)

Cabe destacar que el umbral anaeróbico, si se hace una prueba de concentración de lactato en sangre, por medio de un test incremental, debería oscilar en el ventilatorio 2 (VT2), cerca de los 4-4,5mmol/l.

El umbral anaeróbico, no debe ser confundido con el VO₂max, ya que se encuentra debajo, el umbral anaeróbico, marca la transición del esfuerzo aeróbico al esfuerzo anaeróbico. donde “El organismo logrará sostener esta fatiga del UAN por períodos prolongados de tiempo oscilando de 20’ a 1 hora, como lo explica (Pentón López, 2018) “El tiempo que podemos mantener el estímulo con ejercicios físicos varía según la persona y su entrenamiento, pero oscila entre los 20’ y más de una hora” (p.3).

Por lo cual, la modelación ATR influye de manera positiva en el desarrollo de los umbrales antes mencionados, debido a su capacidad de entrenar bloques concentrados, es decir, en los mesociclos de acumulación se busca mejorar el umbral aeróbico con la finalidad de tener

una mayor remoción de lactato debido al incremento del consumo máximo de oxígeno, para posterior en los mesociclos de transformación y realización, enfocarse en el umbral anaeróbico, siendo esta premisa un factor clave en esta investigación.

1.7.3. Fase de los umbrales

Los umbrales son conocidos como barreras que determina el cambio del sistema de una producción energética a otra, tal como menciona (Peinado, 2004) el cambio de sistemas energéticos de una vía aeróbica, frente a los utilizados en la vía anaeróbica.

Para entender mejor, se propone el conocimiento del modelo trifásico de Skinner y Mclellan(1980), el cual propone tres fases, las cuales (Rodriguez, 2015) explica de la siguiente manera:

- Fase 1: Aeróbica
- Umbral aeróbico
- Fase 2: Aeróbica - anaeróbica
- Umbral anaeróbico
- Fase 3: Inestabilidad metabólica.

Simplemente el termino umbral hace referencia al cambio de los sistemas energéticos que debe usar el organismo, para logrará mantener un balance y desempeño optimo a la hora de ejecutar el entrenamiento, mucho de esto dependerá de la duración, intensidad, entre otros.

1.8. Sistemas energéticos

Los sistemas energéticos en el deporte se definen como la manera en que el organismo transforma los nutrientes en energía que el musculo esquelético necesita para ejecutar una

actividad determinada, (Trujillo Rodríguez, 2020) “El sistema muscular transforma la energía química en mecánica”

El conocimiento de los principales sustratos energéticos y la aplicabilidad de cada uno de ellos en el entrenamiento, es de vital importancia, para (Trujillo Rodríguez, 2020), determina los siguientes, el principal que mueve al sistema muscular es el ADP+PC, el uso de carbohidratos, se lo puede encontrar en el glucógeno muscular y hepático, además de la glucosa en sangre, los lípidos, en los triglicéridos en adipocitos y músculos y por ultimo las proteínas y aminoácidos, los cuales se almacenan en el hígado.

Si bien, la nutrición del atleta es de vital importancia para cumplir con los requerimientos del deportista, para poder desarrollar sus actividades cotidianas y los entrenamientos, una buena dosificación en cada uno de los macronutrientes dará las reservas necesarias, para que el deportista las consuma e inmediatamente lograr reponerlas después de la actividad realizada.

1.8.1. Sistema anaeróbico aláctico

El primero en activarse es el sistema anaeróbico aláctico, caracterizado por la ausencia significativa de producción de ácido láctico. Este sistema es predominantemente utilizado en esfuerzos de alta intensidad y corta duración, típicamente de hasta 10 segundos, donde la principal fuente de energía es la fosfocreatina almacenada en los músculos. A nivel bioquímico, este proceso se explica, como señala (Trujillo Rodríguez, 2020), “Ocurre a través de la reacción de la creatín fosfoquinasa (proceso anaeróbico fosfógeno aláctico), donde la resíntesis de ATP se efectúa a costa de la transfosforilación entre el creatínfosfato y el ADP”.

Este sistema proporciona energía de manera casi inmediata, permitiendo esfuerzos explosivos, pero su capacidad es limitada debido a la rápida depleción de las reservas de

fosfocreatina. Aunque este sistema es menos relevante en deportes de resistencia en términos de duración, su papel es crucial en momentos específicos, como sprints o aceleraciones repentinas, que requieren una respuesta energética instantánea.

Cabe destacar que este sistema se presenta de dos formas principales, como potencia y capacidad. La potencia del sistema anaeróbico aláctico hace referencia a una mayor producción de ATP, en periodos cortos de tiempo, generalmente 6 a 8 segundos. Según lo explica (Trujillo Rodríguez, 2020) ,“máximo consumo de energía por unidad de tiempo en esfuerzos muy breves y de máxima intensidad”. Por lo cual, este sistema se activa en actividades explosivas donde se requiere un suministro energético inmediato.

Por otro lado, la capacidad del sistema anaeróbico aláctico, el cual se centra en el tiempo durante el cual puede mantenerse la producción de energía mediante la utilización de las reservas disponibles de fosfocreatina (CrP) y ATP. Este tipo de esfuerzo generalmente tiene una duración de entre 15 y 20 segundos. Como señala (Trujillo Rodríguez, 2020), su característica principal es la “Energía total almacenada en forma de fosfatos (ATP y CrP)”. Esto permite un suministro energético continuo durante un periodo ligeramente más prolongado, pero sigue siendo limitado por las reservas musculares.

En ambos casos, existen factores limitantes que influyen en el rendimiento de este sistema. Estos incluyen la cantidad y calidad de las fibras musculares de tipo II (de contracción rápida), las cuales son predominantes en este tipo de esfuerzos, así como la capacidad del organismo para resintetizar rápidamente el ATP y la CrP. Estos factores determinan la eficiencia del sistema y su capacidad para responder a las demandas energéticas de alta intensidad, algo crucial en actividades deportivas donde los sprints o aceleraciones son determinantes, como en el ciclismo.

1.8.2. Sistema anaeróbico láctico

Este sistema se basa en la concentración de ácido láctico y como el organismo debe responder a este, además de estabilizar al organismo, para no presentar una baja en el pH.

Como menciona acerca de la bioquímica de esta zona (Trujillo Rodríguez, 2020):

El proceso por el cual se forma el ATP por este sistema de energía es la glicólisis (proceso anaerobio láctico), donde la resíntesis de ATP se desarrolla según la marcha de la desintegración anaeróbico-enzimática de los glúcidos, la cual termina con la formación de energía más el ácido láctico.

Al igual que la vía aláctica existe la potencia y capacidad. En la cual la potencia se basa en la mayor producción de energía (Trujillo Rodríguez, 2020), “Es la máxima tasa para producir energía en forma de ATP durante un esfuerzo máximo con la contribución de energía de origen glucolítico.” y la capacidad anaeróbica láctica según (Trujillo Rodríguez, 2020), “Es la cantidad total de energía proveniente de las vías glucolíticas en esfuerzos máximos”

Uno de los principales factores limitantes de este sistema al igual que el anterior es la cantidad y calidad de fibras tipo II y sus enzimas encargadas de la contracción muscular.

1.8.3. Sistema aeróbico

El sistema aeróbico es considerado el principal sistema energético en los deportes de resistencia, al ser fundamental para sostener esfuerzos prolongados. Este sistema proporciona una base metabólica sólida que permite mantener la actividad física durante largos periodos. Su característica esencial es la utilización de oxígeno en las mitocondrias celulares, lo que garantiza un suministro energético estable y eficiente.

Desde una perspectiva bioquímica, este sistema se basa en la degradación del glucógeno a través de la vía aeróbica, un proceso conocido como glucólisis oxidativa. Según (Trujillo Rodríguez, 2020), este mecanismo permite la producción de energía continua de ATP, mediante la combinación de oxígeno y glucosa en las células musculares.

La potencia aeróbica se refiere a la capacidad máxima del organismo para producir ATP por unidad de tiempo utilizando mecanismos metabólicos aeróbicos. Este proceso ocurre en esfuerzos que implica la máxima intensidad aeróbica, ya sea por encima o por debajo del VO₂max. Como señala (Trujillo Rodríguez, 2020), “Es la mayor producción de energía (ATP) por unidad de tiempo mediante mecanismos metabólicos de tipo aerobio y en esfuerzos que representan las máximas velocidades aeróbicas”, a su vez, la capacidad hace referencia a la cantidad de energía disponible, sin importar la unidad de tiempo en la cual se ejecuta la actividad, como menciona (Trujillo Rodríguez, 2020), “los glúcidos y lípidos, saber utilizar las grasas a una intensidad baja y por debajo del umbral anaeróbico”, actúan como principal fuente de energía.

Todos estos sistemas energéticos deben ser integrados de manera integral en el plan de entrenamiento, con el objetivo de que el organismo logre asimilar los procesos bioquímicos asociados a cada uno y utilice los sustratos energéticos de manera eficiente.

En el ciclismo, es fundamental que los ciclistas desarrollen cada uno de estos sistemas energéticos de acuerdo con el volumen e intensidad planificados para las sesiones de entrenamiento. Esto no solo permitirá maximizar el rendimiento, sino también garantizar un uso eficiente de los recursos energéticos durante los entrenamientos y las competencias.

A su vez, comprender el funcionamiento de cada vía energética resulta esencial para evitar descompensaciones metabólicas que puedan afectar el rendimiento. En este contexto, algunos métodos de entrenamiento pueden enfocarse en trabajar de manera simultánea las vías aeróbicas y anaeróbicas, promoviendo una adaptación integral. Una mayor comprensión de estos sistemas permitirá diseñar entrenamientos más efectivos y orientados a las necesidades específicas del ciclista, logrando así una optimización en su desempeño tanto en condiciones de entrenamiento como de competición.

1.9. Métodos de entrenamiento

En este caso particular se describe los métodos para mejorar la resistencia, ya que posee una amplia cantidad de métodos, clasificándolos en dos, el primero el método continuo y el segundo el método interválico.

Como menciona (Bompa.O, 2007), el entrenamiento de la resistencia consiste en el perfeccionamiento del consumo de oxígeno, pero a su vez en la falta de oxígeno y en estado de hipoxia, además de la exagerada presencia de CO₂, acentuando en la elevada fatiga que pueda presentar el deportista.

1.9.1. Método continuo

1.9.1.1. Continuo uniforme.

Este método se caracteriza por el gran volumen de trabajo, recomendado para fases preparatorias o en este caso sería el periodo de acumulación del ATR, no se busca generar fatiga, pero si adaptaciones a nivel cardiovascular, como menciona (Bompa.O, 2007), el principal objetivo de este método es la mejora y perfeccionamiento de la capacidad aeróbica del deportista, de preferencia en un tiempo de entre 1 hora a 2,5 horas, dependiendo el grado de

entrenamiento del deportista, cabe destacar que en deportes como el ciclismo, es mejor monitorearlo por la frecuencia cardiaca y ubicarlos entre una zona A2 y A3.

Una de las propuestas planteadas por (Bompa.O, 2007), es el incremento de la intensidad en el entrenamiento, siendo este un método eficaz, para el perfeccionamiento de la capacidad aeróbica.

1.9.1.2. Método alternado.

Uno de los más eficaces a la hora de mejorar la resistencia, como describe (Bompa.O, 2007), el deportista en la sesión de entrenamiento puede modificar la intensidad, en dependencia de una dificultad que pueda estar presentada, estos esfuerzos podrán tener una duración de entre 1 minuto a 10 minutos, llevando a intensidades submáximas, donde la recuperación se presta dentro de las zonas de intensidad aeróbicas y el deportista tiene una recuperación activa, hasta el siguiente esfuerzo.

1.9.1.3. Variable o Fartlek.

El entrenamiento sigue la misma línea de la continuidad y del alto volumen de entrenamiento y con intensidades submáximas, pero como menciona (Bompa.O, 2007), este tiene la característica de jugar con la velocidad, siendo uno de los mejores métodos en periodos preparatorios, donde el deportista varia la intensidad de acorde a sus sensaciones subjetivas o bajo las indicaciones del entrenador.

1.9.2. Método fraccionado

El método interválico, hace alusión a su principal característica, que son los intervalos de descanso que se da entre un esfuerzo y otro, caracterizado por su alta intensidad de ejecución,

con el fin de tener mejoras en las adaptaciones anaeróbicas, ya sea por la vía láctica, como aláctica.

Como señala (Bompa.O, 2007), este método interválico, se lo divide en tres grandes, repeticiones, entrenamiento modelado o de competición y el interválico como tal, el cual lo describe en largo medio y corto.

1.9.2.1. Método de repeticiones.

Para (Bompa.O, 2007), este método entra en la repeticiones de distancia o duraciones de la competencia, las repeticiones de una larga duración, tiene la finalidad de mejorar la capacidad aeróbica, pero a diferencia de los métodos continuos, que este lleva una alta intensidad, similar a la próxima a competir, las distancias cortas. se enfoca en la mejora de la potencia y capacidad anaeróbica, ya que lleva una alta intensidad, (Bompa.O, 2007), propone que el descanso para este método puede ir de entre los 5 minutos a 10 minutos, dependiendo la distancia e intensidad de las repeticiones.

Un ejemplo de este método sería:

- Realizar 10 Sprint de 12" a una intensidad del 110 al 120 FTP/ 1 minuto 30 segundos de pausa.

1.9.2.2. Método interválico.

Este método depende mucho de la aplicación de la intensidad, con una alta carga específica competitiva, (Delgado Ospina, 2014):

Durante el descanso no se alcanza una recuperación completa. Existen pausas incompletas. La duración de los descansos puede situarse entre medio minuto y varios minutos, en función de intensidad, duración de la carga y nivel de entrenamiento. En

general, con el método interválicos consigue una ampliación del ámbito funcional de los diferentes sistemas orgánicos.(p.110)

La intensidad de cada intervalo, ser proporcional a la carga de trabajo que le demos al intervalo, es por esta razón que habrá intervalos, medios, cortos y largos.

El método interválico corto, puede ser interpretado como lo explico (Delgado Ospina, 2014)“en interválico corto (con cargas de 15 a 60 segundos)” (p.110), con la finalidad de mejorar nuestra capacidad en la acumulación de lactato en el organismo, el intervalo largo, habla de situaciones donde la resistencia al lactato son predominantes, con el fin de mejorar la recirculación de lactato en el organismo, La duración de estos intervalos, tienen una relación en base a su duración, como menciono (Delgado Ospina, 2014), “interválico largo (con cargas de 3 a 15 minutos)” (p.110), pero cabe destacar la referencia que hace (Delgado Ospina, 2014) a (Navarro.1998), surge por medio de los dos tipos de intervalo, su característica de intervalos extensivos largo y medios e intervalos intensivos cortos, todos tiene la misma finalidad, buscar mejoras en potencias submáximas e incrementar la capacidad de acumulación de ácido láctico en las fibras lentas. Un ejemplo de estos intervalos puede ser:

- Intervalos intensivos cortos: 2 series de 10 Repeticiones de 20” de trabajo, ejecutados a una potencia por encima del FTP (110/130%) con 20” de pausa y una macro pausa de 10 minutos. El objetivo de este entrenamiento seria mejorar la capacidad anaeróbica aláctica y a su vez el VO₂max.
- Intervalos extensivos: 3 intervalos de 15 minutos de trabajo, en el FTP (100/110%) con una micro pausa de 10 minutos. El objetivo en este intervalo seria mejorarla resistencia aeróbica.

1.9.2.3. Método modelado.

El método modelado, hace referencia a lo que se va a recrear en una competición, donde un deportista, realiza esfuerzos similares a los que se va a competir, haciendo referencia a (Bompa.O, 2007) este método simula las características de la competición, donde en una primera parte se ejecuta intervalos cercanos a los del ritmo de carrera, en la parte media, se hace un enfoque más aeróbico y en la parte final se vuelva ejecutar repeticiones similares a las de competición.

Cada uno de los métodos, debe ser ejecutado en dependencia a la fase a la que se encuentra cada deportista, con el fin de mejorar los sistemas energéticos y las capacidades del atleta.

Con esto no se hace referencia que un método no puede desaparecer por completo de la planificación, más bien todos estos métodos presentados, se debe trabajar de manera integral en relación con el periodo en el que el deportista se encuentra, cobra relevancia y otros se seguirán manteniendo durante el transcurso de la investigación.

CAPITULO II

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Enfoque

2.1.1. *Cuantitativo*

En este tipo de investigación toma un carácter cuantitativo, por cómo se realizó, siguiendo un proceso de formulación, delimitación del problema a investigar, formando así un proceso coherente en el diseño de esta. Como menciona (Sampieri, 2014):

El orden es riguroso, aunque desde luego, podemos redefinir alguna fase. Parte de una idea que va acotándose y, una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórica. De las preguntas se establecen hipótesis y determinan variables; se traza un plan para probarlas (diseño); se miden las variables en un determinado contexto; se analizan las mediciones obtenidas utilizando métodos estadísticos, y se extrae una serie de conclusiones.

Mostrando así que el enfoque escogido para esta investigación tiene relación durante la misma, debido a como explica el autor, se sigue una serie de lineamientos para poder comprobarlos mediante la estadística y aprobar o desechar las hipótesis planteadas.

2.2. Tipo de investigación

La presente investigación se enmarca en los estudios de caso donde transita por varios momentos , en los cuales se requirió algunos tipos de investigación de acuerdo con las necesidades del investigador y los requerimientos de los objetivos planteados en el presente estudio.

2.2.1. Exploratorio

En esta investigación, el método exploratorio, nos hace inferir sobre toda la bibliografía referente al tema del entrenamiento deportivo, para sustentar con bases sólidas, los argumentos de este trabajo investigativo.

Parafraseando a (Nieto, 2018), este método de investigación ayuda sobre el uso de técnicas de investigación, usadas en trabajos ya publicados, como artículos, libros, monografías y ensayos, para los cuales podemos obtener una guía en la cual direccionar nuestro trabajo.

Es por eso que mediante el análisis bibliográfico y recolección de datos de este tipo, toma este rumbo, con el cual se indaga afondo con autores que den relevancia y sustenten la presente investigación, de una manera coherente al tema a investigar.

2.2.2. Bibliográfica

En esta investigación la recolección de base bibliográfica, que sustenta la información de cada componente en el cual está fundamentada esta investigación, permite dar a conocer nuevas tendencias, citando a (Tramullas, 2020)

Las revisiones bibliográficas resultan clave para identificar tendencias y nuevas áreas de investigación, pero también para sintetizar y disponer de fundamentos sobre los cuales consolidar el corpus de una disciplina. Esto facilita su progreso teórico y conceptual, no debiendo tampoco obviarse el papel que desempeñan en la difusión del conocimiento científico y en la mejora de la práctica profesional.(p.2)

La fundamentación teórica, la cual expresa principios del entrenamiento y leyes que rigen el entrenamiento deportivo, además de la periodización deportiva y cómo influye en el desarrollo del umbral anaeróbico en el ciclismo de ruta, dando un gran motivo a la investigación de

artículos y libros, permite que cada argumento tenga valor y una base sólida de dicha información.

2.2.3. Descriptiva

Esta investigación presenta características descriptivas, desde los hechos teóricos que influyen en el umbral anaeróbico, los métodos de entrenamiento y sobre todo la estructuración de un plan de entrenamiento y más aun con el uso del modelo ATR, parafraseando a (Esteban Nieto, 2018), la investigación descriptiva, es la recopilación de datos previos de toda la información de la investigación, se le puede considerar un diagnóstico de la fundamentación de los factores principales que van a fundamentar la formulación de preguntas o hipótesis de investigación.

Con la descripción del problema, se busca un detallar un marco teórico que comprenda todo lo que está relacionado al mismo tema de investigación, también la descripción de lo acontecido durante la investigación, la evolución y cambios de la muestra en el periodo de entrenamiento establecido.

2.2.4. De campo

El enfoque de la investigación de campo se da por donde están siendo ejecutado los hechos y como se recolectan los datos de estudio de la muestra, parafraseando a (Estupiñán Ricardo, 2021) la investigación de campo permite recopilar datos de manera física, con el fin de indagar o visualizar la situación real del objeto de estudio. Es por lo que esta investigación infiere en este aspecto, ya que nos acerca a los deportistas e interviene en los problemas y situaciones que se presente durante el desarrollo de esta, con el fin de cambiar o revertir situaciones, con el fin de obtener resultados factibles en los ciclistas del club proyecto KM12.

2.2.5. Correlacional

Esta investigación cobra realce con la correlación que hay entre la variable dependiente que es el umbral anaeróbico y la variable independiente que es el plan de entrenamiento, mediante modelación ATR, con las mediciones longitudinales de la muestra, relacionado cada una de ella con el test de 20 minutos o de FTP, parafraseando a (Guillen Valle, 2020) traduce a un lenguaje más entendible la relación que existe entre variables, mediante el uso de la estadística en el modelo cuantitativo.

La investigación correlacional en este tema cobra importancia al indicar la relación que hay entre variables, en las mediciones aplicadas en el plan de entrenamiento, por medio de los test de 20 minutos realizados, los cual nos indica el grado de mejora, en relación con la mejora del umbral anaeróbico en los ciclistas amateur.

2.2. Diseño

2.2.1. Pre experimental

En la presente investigación se sigue un diseño pre experimental, debido a que solo se cuenta con un solo grupo de experimentación, el cual se busca ver cómo influye la variable independiente sobre la dependiente mediante la intervención, en base a las mediciones tomadas durante el transcurso de la investigación. Siguiendo lo planteado por (Galarza, 2021), la limitación principal es no tener un grupo de control, con el cual no se puede contrastar la información, sin embargo puede dar información acerca del impacto de una variable independiente sobre un determinado fenómeno de estudio.

Siendo así relevante para la investigación, donde se puede observar los cambios que obtuvo el plan de entrenamiento en su modelación ATR, sobre la mejora del umbral anaeróbico en los ciclistas, haciendo una correlación entre las mediciones tomadas.

2.2.2. Longitudinal

En el término de esta investigación y la recolección de datos, con el uso de varias pruebas en la aplicación del plan de entrenamiento, es necesario entender la evolución y los cambios que ha sufrido la muestra en el periodo de tiempo establecido, parafraseando a (Cairampoma) el tipo de investigación longitudinal, tiene tres conceptos, el primero el que indaga datos del pasado o retrospectiva, hechos que suceden a medida que se registran o prospectiva o retrospectiva-prospectiva, para el modelo experimental es mejor usar la prospectiva.

Tomando así un carácter investigativo prospectivo, debido a que los datos recogidos son netamente los ejecutados durante la investigación, ya que se toma en cuenta desde el principio de la aplicación del plan de entrenamiento, mediante la toma de un pre test y el seguimiento de este con la recolección de las dos mediciones realizadas durante el estudio de esta investigación, para así poder controlar el avance de la planificación y como se van produciendo efectos adaptativos del entrenamiento en los participantes, pudiendo así evidenciar los cambios que muestra la modelación ATR en los ciclistas amateur con la recolección de datos en el post test.

2.3. Métodos de investigación

2.3.1. Deductivo

El método deductivo nos permite partir de una idea generalizada e inferir en la conclusión que se deduce como verdadera, por lo que para esta investigación si se aplica un entrenamiento en modelación ATR enfocado en el umbral anaeróbico, este mejorara, infiriendo así en la aprobación o no de las hipótesis ´planteadas.

Como relata (Newman, 2006) “Si las premisas del razonamiento deductivo son verdaderas, la conclusión también lo será. Este razonamiento permite organizar las premisas en silogismos que proporcionan la prueba decisiva para la validez de una conclusión”. Por lo cual,

en esta investigación partir de la detección real del problema, organizar las ideas contribuyen a tener un hilo conector durante todo el estudio.

2.3.2. Inductivo

El método inductivo en la presente investigación toma una relevancia importante, debido al estudio y entendimiento de toda la bibliografía que sustenta este trabajo, dando así un conocimiento más amplio sobre la planificación deportiva.

El método inductivo como lo describe (Urzola, 2020), este método sirve para ampliar el conocimiento y después mediante la deducción obtener una validación científica de nuestra teoría.

Por lo que mediante la aplicación de nuestro plan de entrenamiento, se busca llevar la teoría a la práctica y dar una validación del plan de entrenamiento aplicado.

2.3.3. Analítico

El diseño analítico, ayuda a conceptualizar, de una más coordinada el tema de estudio, partiendo de lo general a lo específico, tal como expresa (Echavarría, 2010)

El método analítico ha sido la de un procedimiento que descompone un todo en sus elementos básicos y, por tanto, que va de lo general (lo compuesto) a lo específico (lo simple), es posible concebirlo también como un camino que parte de los fenómenos para llegar a las leyes, es decir, de los efectos a las causas

Por lo que esta investigación, presenta este componente analítico, el cual se ve la correcta fundamentación, por un exhaustivo análisis del desglosamiento de las variables a estudiar, para que en su posterior evaluación, se logre entender la correlación de estas.

2.3.4. Sintético

El método sintético, en esta investigación, tiene una parte fundamental en el entendimiento de cada una de las partes que confirman este trabajo, debido a que se busca entender el funcionamiento de cada una de ella, para después dar un entendimiento en conjunto.

Como describe el autor (González E. L., 2016), este método relaciona elementos que pueden estar aparentemente aislados y los unifica en una teoría la cual engloba todas estas partes.

Por lo cual en esta investigación el entendimiento de cada una de las partes del entrenamiento deportivo y su fisiología, se unen para dar una respuesta en como incide una con la otra.

2.3.5. Estadístico

En la presente investigación el uso de la estadística juega un rol clave para demostrar la validez y confiabilidad de dicho trabajo, además que por medio del tratamiento de los datos se busca inferir en la aceptación o no de las hipótesis planteadas para la presente y plantear una conclusión aceptada en base al análisis de los datos arrojados en la estadística usada. Siguiendo el postulado de (Jiménez, 2010) "Las técnicas estadísticas pueden utilizarse para confirmar hipótesis de trabajo o bien para explorar conjuntos de datos sin hipótesis previas.", mostrando así la validación de la hipótesis por medio de la prueba estadística de Freedman para K-muestras relacionadas

2.4. Técnicas e instrumentos

2.4.1. Encuesta

La aplicación de la encuesta en esta investigación es crucial porque permite obtener información directa y específica de los entrenadores, lo que facilita comprender cómo inciden en la planificación de los entrenamientos y en el desarrollo de los deportistas. Así mismo, las encuestas son herramientas versátiles y eficaces, como lo menciona (Quispe Parí, 2011), afirmando que sirven para generar hipótesis en estudios donde se busca identificar la problemática de la investigación y a su vez la guía, como lo menciona Su uso en este contexto garantiza una aproximación sistemática a los factores que afectan la planificación deportiva, permitiendo contrastar las respuestas obtenidas con la literatura y el marco teórico propuesto, lo cual resulta fundamental para validar los hallazgos de la investigación.

2.4.1.1. Cuestionario.

Para la recolección de datos, se optó por la aplicación de un cuestionario, una herramienta que facilita la recopilación de información objetiva y precisa sobre la problemática investigada, según (Quispe Parí, 2011), afirma que el cuestionario es una serie de preguntas objetivas, con el fin de recabar la información necesaria de los datos que se desea investigar.

En el presente estudio, el cuestionario comprende diez preguntas estructuradas que buscan recabar información detallada sobre la metodología de entrenamiento aplicada por el club Proyecto KM12. Su diseño sigue protocolos establecidos para garantizar la claridad y pertinencia de las preguntas, permitiendo explorar aspectos de la planificación, ejecución y evaluación de los entrenamientos en dicho club. Este enfoque asegura que los datos recolectados sean útiles para el análisis y contribución significativa de los objetivos del estudio.

2.4.2. Test de 20 minutos o umbral de potencia funcional

El test es la representación cuantitativa, de la evaluación que se realiza a los sujetos de estudio, para obtener datos reales y verificables, parafraseando a (López Falcón, 2021). el test es uno de los instrumentos más utilizados , con validez científica y de los más usados en el proceso de investigación, ya que brinda resultados acerca del fenómeno de estudio y permite visualizar los cambios que suceden en el mismo.

En esta investigación el test de 20 minutos el autor (Gómez Torrentes, 2016) citando a (Allen y Coggan, 2010) menciona que este test se simplifica en 20 minutos, para determinar la potencia critica en 60 minutos, donde al ejecutarlo a la máxima intensidad, se registra el pulso obtenido en la prueba o potencia máxima y se multiplica por 0.95, el cual nos ayuda a determinar el umbral, el cual de este umbral se puede dar porcentajes a las distintas zonas de entrenamiento.

Test de 20 minutos.

Objetivo: Determinar el umbral anaeróbico o el umbral de potencia funcional, dependiendo en dispositivo de control, realizado en un test a la máxima intensidad posible en 20 minutos.

Materiales: Monitor de Frecuencia Cardiaca, medidor de potencia, cronometro, dispositivos GPS (Garmin Edge 520 plus, Wahoo Element Bolt, y Garmin Forrunner 735 XT).

Desarrollo: El test, se aconseja realizarlo en una pendiente constante de entre 5-6% de gradiente, la cual debe ser extensa o que el ciclista se demore por lo general 30 minutos, se sincroniza el dispositivo GPS, con el medidor de control de carga (monitor de frecuencia cardiaca o medidor de potencia), se ejecuta el test a máxima intensidad por 20 minutos continuos de pedaleo, esto según el autor (Gómez Torrentes, Víctor, 2016) citando a Allen y Coggan (2010)

menciona que este test se simplifica en 20 minutos, para determinar la potencia crítica en 60 minutos, donde al ejecutarlo a la máxima intensidad, se registra el pulso obtenido en la prueba o potencia máxima y se multiplica por 0.95, con el resultado obtenido se obtiene el umbral anaeróbico o umbral de potencia funcional (FTP).

Protocolo

Calentamiento general, un rodaje progresivo hasta el 80% de la frecuencia cardíaca o umbral de potencia funcional, en un terreno llano o fácil de pedalear.

Calentamiento específico, realizar 4 intervalos progresivos de 1 minuto hasta llegar al máximo esfuerzo con 1 minuto de pausa recuperando en Z2 (60-70%), terminado los 4 intervalos pedaleamos 5 minutos suaves hasta el pie de la subida.

Test, en esta parte el ciclista sincroniza su dispositivo de medición y el evaluador toma el tiempo de salida, pulso inicial, en caso de usar medidor de frecuencia cardíaca, se ejecuta el test a la máxima capacidad sostenida posible en el transcurso del tiempo determinado, para que la medición sea lo más exacta posible, el evaluador sigue al deportista y al culminar los 20 minutos, se recogen los datos obtenidos.

Parte final, un rodaje de recuperación hasta llegar al inicio del recorrido Z1 (50-65%)

2.5. Hipótesis

2.5.1. Hipótesis alterna

Al aplicar el plan de entrenamiento en modelación ATR, por un periodo de 10 semanas el umbral anaeróbico o FTP, la diferencia es significativa.

2.5.2. Hipótesis nula

Al aplicar el plan de entrenamiento en modelación ATR, por un periodo de 10 semanas el umbral anaeróbico o FTP, la diferencia no es significativa.

2.6. Matriz de operacionalización de variables

Tala 1 Matriz operacional de variable

| Objetivos de diagnostico | Variabl es de diagnostico | Indicadores | Fuen tes | Técnica |
|---|----------------------------------|--|---|-----------------|
| Implement ar un plan de entrenamiento, donde la carga se enfoca en el mejoramiento del umbral anaeróbico | Plan de entrenamiento | <ul style="list-style-type: none"> - Conceptualizar el proceso de planificación deportiva - Conceptualización de la carga de entrenamiento - Concepto de volumen, intensidad y frecuencia - Principios aplicados al entrenamiento deportivo - Objetivos de los modelos contemporáneos basados en ATR - Conceptualización | Ciclistas amateur del club Proyecto KM12 | Encuesta |

| | | | | |
|--|--------------------------|--|--|--------------------|
| | | de cada mesociclo del ATR - Métodos aplicados: continuo e interválico | | |
| Identificar las zonas de intensidad que comprende el umbral anaeróbico, los métodos aplicados al desarrollo de este y su relación con las capacidades condicionantes y los métodos de entrenamiento | Umbral anaeróbico | - Conceptualización entre capacidades condicionantes y determinantes en el entrenamiento - Fases de los umbrales - Sistemas energéticos involucrados en el desarrollo de capacidades anaeróbicas y aeróbicas | Ciclistas amateur del club Proyecto KM12 | Test de 20 minutos |

2.7. Población y muestra

2.7.1. Población

La población que fue participe de esta investigación, fue de 3 deportistas, pertenecientes a los registros del club proyecto KM12, de la categoría amateur, en la modalidad del ciclismo de ruta.

2.7.1.2. Matriz de población

Tabla 2 Población

| Población | Cantidad |
|--------------------|----------|
| Deportistas | 3 |
| Total | 3 |

Fuente: Club Proyecto KM12

2.7.2. Muestra

No se aplicó ningún calculo para determinar la muestra en la presente investigación, por lo que se usó el 100% de la población.

2.7.2.1. Estratificación de la muestra

Tabla 3 Estratificación de la muestra

| Nombre | Apellido | Edad | Sexo | Disposición de tiempo promedio a la semana | Fitness actual fuerte/débil |
|------------------|----------|------|------|--|-----------------------------|
| Josué | Ormaza | 24 | M | 16 horas | Fuerte |
| Sebastián | Moreno | 22 | M | 8 horas | Débil |
| Diego | Padilla | 34 | M | 11 horas | Fuerte |

Fuente: Club Proyecto KM12

2.8. Procedimiento y análisis de datos

En la presente investigación se realizó con tres ciclistas del Club proyecto KM12, ubicado en la ciudad de Ibarra, donde se aplicó un plan de entrenamiento en modelación ATR (Acumulación Transformación y Realización) enfocado en la mejora del umbral anaeróbico, en un periodo de 10 semanas a una frecuencia de 6 días a la semana, el cual para su debida programación se usó la plataforma TrainingPeaks, la cual sirvió para controlar de una manera más precisa el efecto de las cargas aplicadas y evaluar las respuestas de los deportistas al estímulo y adaptaciones que perciben los ciclistas siendo la escala de percepción de esfuerzo (RPE) un valor de escala en la subjetividad del ciclista en la percepción de esfuerzo que se presentó en la sesión de entrenamiento y corroborar con los datos arrojados por el software en base al puntaje de estrés arrojado por la plataforma o TSS (Training Stress Score) y entender su relación.

Para lo cual se indago en la bibliografía referente al tema, para dar una base sólida que sustente la aplicación de este plan de entrenamiento, para a posterior diseñar el plan de entrenamiento y aplicarlo en el periodo mencionado.

Por lo que para evaluar periódicamente la evolución del rendimiento de cada deportista se estableció dos mediciones en un periodo de 5 semanas de diferencia para realizar cambios en las zonas de intensidad y observar las mejoras en el umbral anaeróbico y FTP, cabe destacar que se usó dos métodos de control interno, el primero de ellos usado por un medidor de potencia en el sujeto n1 y medidor de frecuencia cardiaca en los sujetos n2 y n3, el cual recibieron su entrenamiento por medio de la plataforma y fue controlado por los dispositivos mencionados gracias a la sincronización de las herramientas GPS usados, los cuales sirvieron para el monitoreo de la carga, con el fin de evaluar cada entrenamiento, para finalmente utilizar el

análisis estadístico mediante la prueba de Friedman para K-muestras relacionadas y observar la significancia entre las mediciones. El estadístico Q se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Q = \frac{12}{nk(K+1)} \sum_{j=1}^k \bar{R}_j^2 - 3n(k+1)$$

Donde:

- n: número de sujetos
- k: número de condiciones o tratamientos
- \bar{R}_j : suma de los rangos asignados a la j-esima condición

CAPITULO III

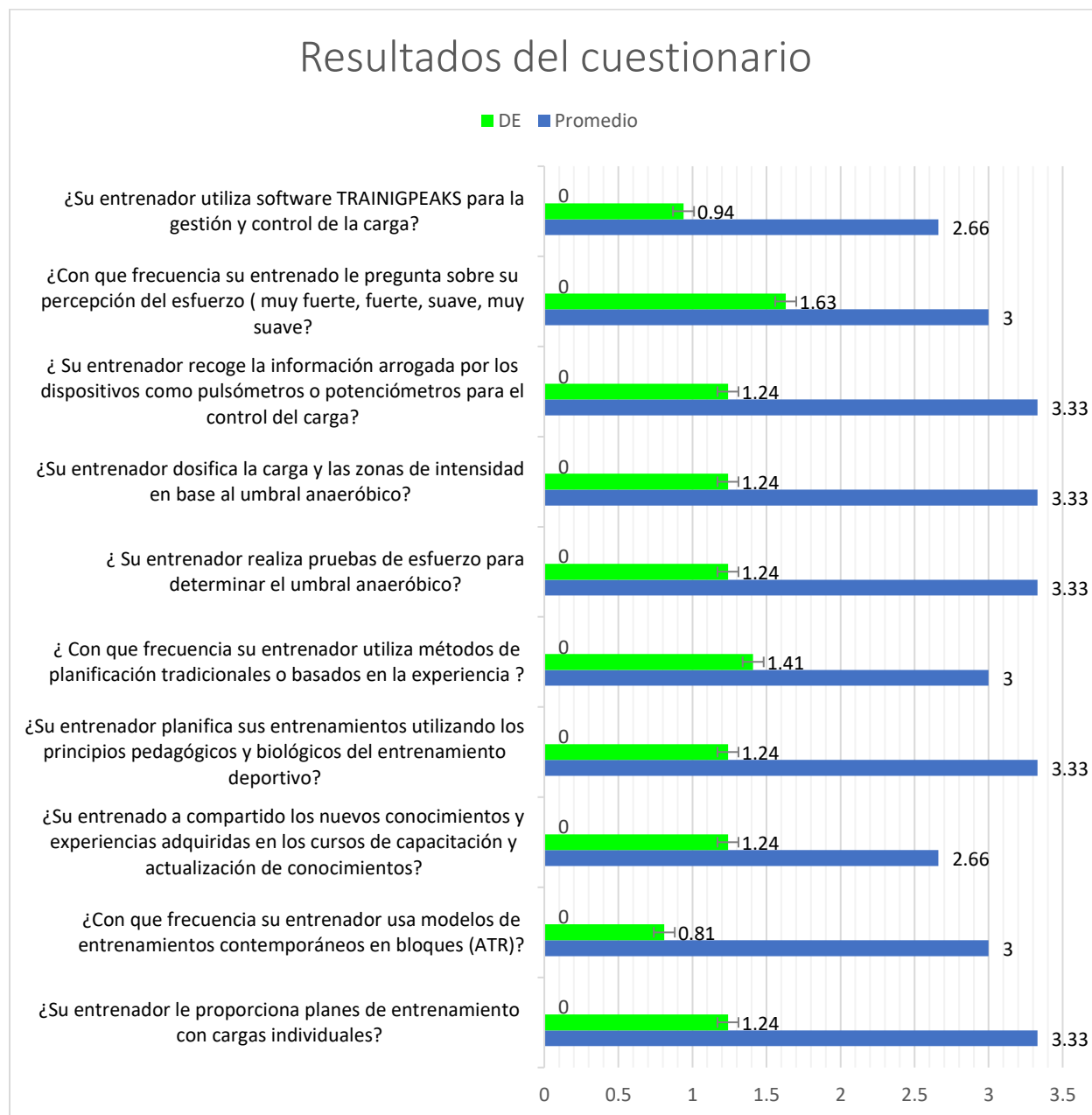
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Encuesta

Un propósito fundamental de esta investigación fue evaluar y determinar el nivel de conocimientos de los entrenadores del club Proyecto KM12. Para ello, se diseñó un cuestionario dirigido a los deportistas, estructurado bajo una escala Likert (que mide la frecuencia) para facilitar su comprensión. Los resultados obtenidos fueron analizados en función de los principios pedagógicos y biológicos del entrenamiento deportivo, incorporando elementos como los modelos de planificación, pruebas de esfuerzo para determinar el umbral anaeróbico, cálculo de zonas de intensidad basadas en este umbral y control de la carga externa mediante dispositivos como pulsómetros o potenciómetros. Asimismo, se consideró el control de la carga interna a través de la escala de percepción de esfuerzo de Borg y el uso de software especializado, como TrainingPeaks, para la gestión y monitoreo integral de la carga.

3.1.1 Resultados del cuestionario

A continuación, se presenta los resultados en la siguiente figura (Figura 1), en base a la toma del cuestionario de manera global, presentando el promedio y la desviación de cada pregunta.

Figura 1*Resultados del cuestionario***Análisis y discusión**

Los resultados obtenidos en el cuestionario reflejan cómo los deportistas perciben las prácticas de sus entrenadores en relación con la planificación y el control del entrenamiento. Esto

muestra, que los entrenadores son percibidos como dependientes de métodos tradicionales y basados en la experiencia, alcanzando un promedio de 3 y con una desviación estándar relativamente baja, lo que indica una percepción consistente entre los deportistas encuestados. Según (Camacho, 2019), expresa sobre los métodos tradicionales, como el propuesto por Matveiev, el cual se centra en las fases del entrenamiento estructuradas en periodos rígidos, mientras que los métodos contemporáneos se enfocan en las necesidades específicas de los deportistas, siendo más flexibles e individuales a las necesidades de cada deportista.

Por otra parte, los modelos basados en bloques concertados como el ATR, son poco reconocidos por los ciclistas con un promedio de 3 y una desviación baja, mostrando una homogeneidad en los encuestados, lo cual esta metodología no es común en la estructuración de sus planes de entrenamiento. Esto indica homogeneidad en las respuestas de los deportistas, lo que sugiere que esta metodología no es común en la estructuración de los planes de entrenamiento. Sin embargo, los resultados también muestran que los ciclistas perciben que sus entrenadores aplican conocimientos sólidos y consistentes, reflejados en la baja desviación estándar observada en la mayoría de las respuestas.

Estos hallazgos subrayan la importancia de fomentar la formación continua de los entrenadores, promoviendo la integración de tecnologías avanzadas y la adopción de modelos contemporáneos, como la periodización en bloques (ATR), el cual optimiza la planificación y el rendimiento deportivo del ciclista.

Así mismo, el uso de herramientas tecnológicas, como el software TrainingPeaks, el promedio obtenido fue de 2.66, lo que indica una adopción moderada, aunque no generalizada, de estas plataformas. Para (de Pablos, 2018), expresa que ante la necesidad de llevar un control

riguroso sobre el control de la carga del entrenamiento durante los diferentes periodos de la temporada. El uso de dispositivos que controlen la carga externa y su percepción del esfuerzo para la carga interna es esencial para monitorear el desarrollo del ciclista y evitar el sobreentrenamiento, ajustando y adaptando las cargas a las necesidades individuales de cada uno.

Asu vez, la medición mediante pruebas de esfuerzo para la dosificación de la carga y las zonas de intensidad en base al umbral anaeróbico es percibida como prácticas poco frecuentes utilizadas por los entrenadores, con un promedio de 3 y una baja desviación estándar 1.24). Según (Carrasco, 2022), afirma que para la dosificación y distribución de la carga de entrenamiento por medio de los umbrales (aeróbico y anaerobico), permite una mayor adaptación a las capacidades físicas reales de los ciclistas. Este enfoque es esencial, ya que el umbral anaeróbico representa un indicador clave para ajustar las cargas de entrenamiento.

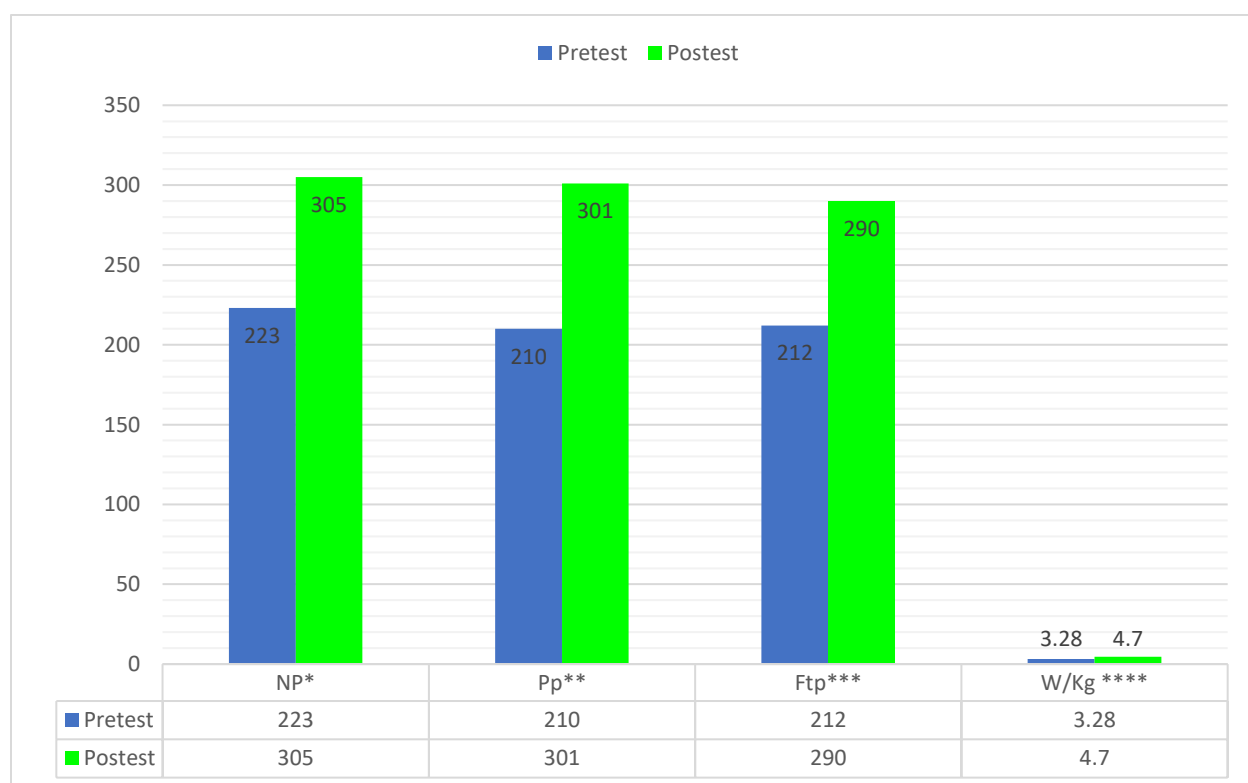
En conclusión, los resultados indican que los entrenadores deben actualizar sus enfoques tradicionales hacia métodos más flexibles y tecnológicos, como la periodización en bloques (ATR) y el uso de plataformas como TrainingPeaks. A pesar de su uso moderado, estas herramientas pueden mejorar significativamente la planificación y el rendimiento. Además, la medición precisa de la carga de entrenamiento, especialmente a través del umbral anaerobico, es crucial para ajustar las cargas a las necesidades individuales de cada ciclista. Estos hallazgos resaltan la importancia de la formación continua de los entrenadores para optimizar el rendimiento deportivo de manera más personalizada y científica.

3.2. Análisis de la mediciones tomadas en el plan de entrenamiento

3.2.1. Resultados pretest y postest con potenciómetro ciclista n1

Figura 2

Mediciones Sujeto n1



Elaborado por: Oscar Sandoval

NP*: Potencia Normalizada

Pp**: Potencia promedio

FTP***: Umbral de Potencia Funcional

W/kg****: Vatios por kilogramo de peso corporal

Análisis y resultados

En la primera medición, realizada con el sujeto 1, el cual se registró mediante un medidor de potencia, se obtuvo que su umbral anaeróbico o FTP, se encuentra en 213 vatios y en su relación vatios kilo en 3.28 w/kg.

Investigaciones realizadas por (Agudelo Velásquez, 2018), relata que el test de 20 minutos es un buen indicador para determinar la capacidad aeróbica y sus limitaciones en la capacidad anaeróbica, por lo que para esta investigación resulta útil debido a la cantidad de datos que se puede observar en dicho test y entenderlas fortalezas y debilidades de los ciclistas.

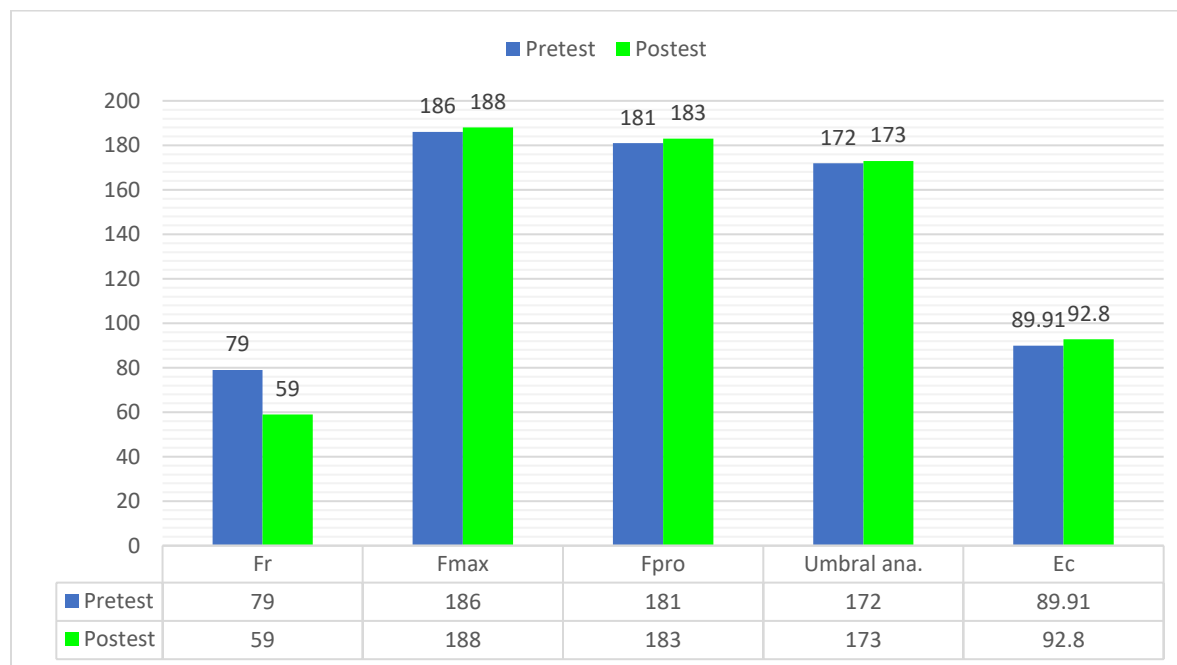
En los resultados obtenidos en la segunda medición son satisfactorios, debido a que existe una gran diferencia entre una y otra.

Esto se debe gracias al modelo de planificación ATR(acumulación, realización y transformación), siendo muy notorio su mejora tanto en la potencia promedio, como en la potencia normalizada, que posterior a los cálculos para determinar el FTP, arrojó datos llamativos como un FTP mayor al de la primera medición el cual se situó en 290 vatios y una mayor relación vatios por kilogramo de peso corporal, debido a su característica de que cada bloque busca una especificidad, como menciona (Neme Nova, 2021). Debido a que en dicha investigación, se planteó maximizar los residuales que dejó el periodo de acumulación y potencializar de manera específica en las dos fases subsiguientes. Es por lo que con un trabajo más específico se logra tener una mejor relación en vatios/ kilo corporal y una mejora en el umbral o FTP , también como mencionar que el test se realizó en una subida diferente a la anterior, debido a que el ciclista estaba en preparándose para una competencia y se buscó la mayor especificidad posible al evento.

3.2.2. Medición realizada con monitor de frecuencia cardiaca

Figura 3

Mediciones Sujeto n2



Elaborado por: Oscar Sandoval

FCr*: Frecuencia cardiaca en reposo

FCmax**: Frecuencia cardiaca máxima

FCpro***: Frecuencia cardiaca promedio

Umbral ana.****: Umbral anaeróbico

Ec*****: Esfuerzo cardiaco

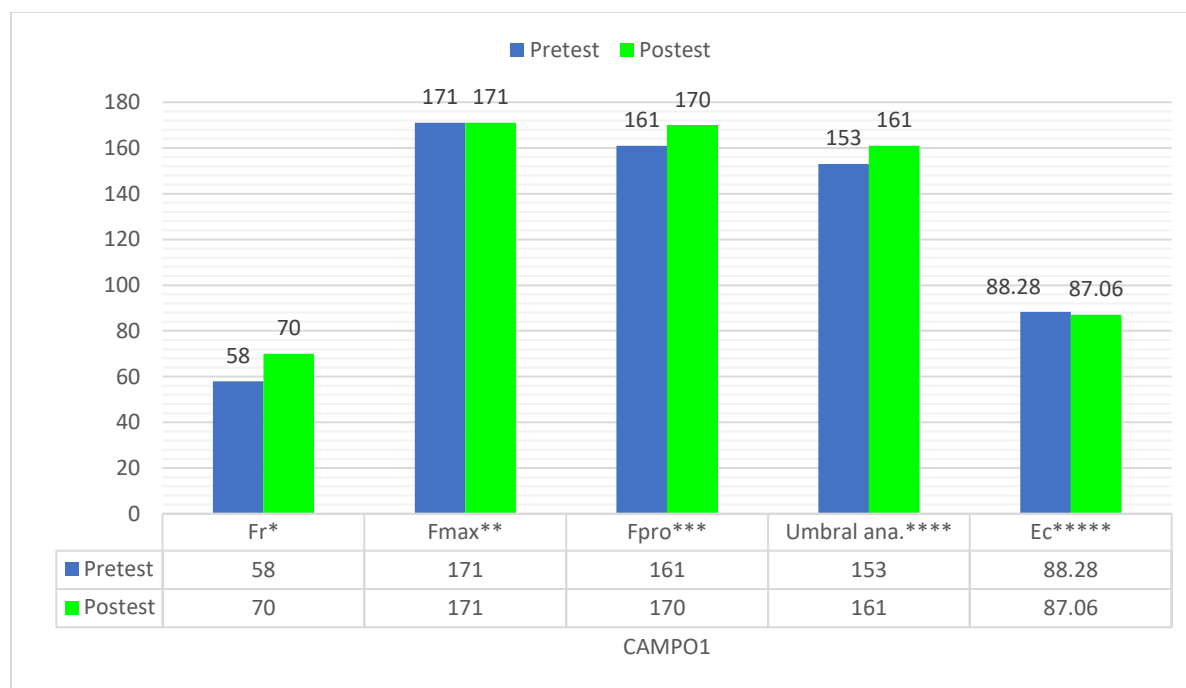
Análisis y resultados

La siguiente tabla muestra la relación entre ambas mediciones, los datos de dicha tabla fueron arrojados en el test de 20 minutos realizados al atleta, el cual uno de los datos más relevantes es la frecuencia cardiaca en reposo y el porcentaje de esfuerzo cardiaco de nuestro ciclista al realizar el test, el cual arroja datos 79ppm y 89.91% respectivamente, mostrando así que el test fue realizado en su máxima capacidad actual. en base a los datos de frecuencia

promedio y su posterior análisis, se ubica el umbral anaeróbico en 172ppm. En su parte subsecuente la medición 2 se observa una notable variación en la frecuencia cardiaca en reposo llegando a 59ppm, presentado así mejoras en la frecuencia máxima 188ppm y mejorando así el esfuerzo cardiaco 92.8%, en consecuencia un umbral anaeróbica situado en las 173ppm.

En el estudio realizado por (Povea, 2018), indica que el umbral anaeróbico se encuentra entre el 70% -80%, de la frecuencia cardiaca máxima, por lo tanto en ambas mediciones, el umbral anaeróbico se situó dentro de estos rangos, mostrando que nuestro deportista tiene una gran facilidad de llegar a picos altos de frecuencia cardiaca y sostenerlos por un periodo prolongado de tiempo. Teniendo relación con la propuesta de (Rodriguez, 2015), sobre saber delimitar los umbrales y sus fases por medio de los datos arrojados por el test de 20 minutos para calcular de mejor manera las zonas de intensidad,

También gracias a la periodización ATR que ofrece efectos de larga duración en los residuales y en base al trabajo de Hedegus (2001) citado por (Olaya Cuartero, 2017), el cual habla de los efectos residuales a largo plazo del entrenamiento que produce la modelación ATR, se ve reflejado no solo en el umbral anaeróbico, también en la frecuencia cardiaca en reposo y sobre todo en el esfuerzo cardiaco. Evidenciando así que la capacidad aeróbica ha mejorado en gran medida. Logrando bajar las pulsaciones en estado de reposo, como se puede evidenciar en la gráfica relacional de datos, donde el ciclista mejora su capacidad de tolerar un esfuerzo al máximo debido a su reserva cardiaca y logrando obtener un mejor esfuerzo cardiaco en el test y esto ser extrapolado a las zonas de entrenamiento. Dando así una guía de cómo deben ir direccionados los entrenamientos y más aún en el caso de esta investigación que es la mejora del umbral anaeróbico.

Figura 4*Mediciones sujeto n3*

Elaborado por: Oscar Sandoval

Fcr*: Frecuencia cardiaca en reposo

Fcmax**: Frecuencia cardiaca máxima

Fcpro***: Frecuencia cardiaca promedio

U.AN****: Umbral anaeróbico

Ec*****: Esfuerzo cardiaco

Análisis y resultados

En la siguiente tabla relacional entre ambas mediciones se puede evidenciar que el sujeto n3, tiene una gran reserva cardiaca debido a su pulso en reposo, pero en comparación del umbral anaeróbico, se evidencia una falta de capacidad de sostener esfuerzos prolongados, en comparación son la segunda medición, lo cual sitúa al primer umbral anaeróbica en 153 ppm, en comparación a la segunda medición que se ubica en las 161 ppm.

En referencia a la propuesta de (TRAINING, 2012), el cual la distribución en las zonas de entrenamiento tiene el carácter de buscar la especificidad y sobre todo las adaptaciones fisiológicas que cada zona de intensidad puede presentar al entrenamiento del deportista. Por lo que la correcta determinación de las zonas de intensidad tiene mucha relación con los datos arrojados en el test de 20 minutos del sujeto 3,

Por lo que en la modelación ATR, se enfocó en el desarrollo del umbral anaeróbico, pero centrado en la capacidad de sostener un esfuerzo máximo por un periodo más prolongado de tiempo, con el fin de tolerar la fatiga en intensidades máximas, reflejado así en la medición n2 en la frecuencia cardiaca máxima y la frecuencia cardiaca promedio, situado en 171 ppm y 170ppm respectivamente, como se muestra la figura 3.

3.3. Prueba Friedman para K-muestras relacionadas

3.3.1. Prueba Friedman para K-muestras relacionadas sujeto n1

Tabla 4 Prueba de Friedman sujeto n1

| Estadísticos de prueba | |
|-------------------------------|--------|
| N | 2 |
| Chi-cuadrado | 3.000 |
| gl | 2 |
| Sig. asintótica | .00481 |

a. Prueba de Friedman

Tras su análisis relacional, mediante la prueba de Friedman para K muestras relacionadas, la cual determina el grado de relación entre una y otra medición, se establece que hay una variación entre las dos mediciones tomadas en la aplicación del plan de entrenamiento, dado que el p-valor (0.00481), es menor al valor de significancia de la prueba ($p \geq 0.10$), el cual nos indica

que nuestro entrenamiento ha mostrado un grado de confiabilidad al 90%, por lo que hay un grado de mejora entre una y otra medición.

Tabla 5 Prueba Friedman sujeto n2

| Estadísticos de prueba^a | |
|---|-------|
| N | 2 |
| Chi-cuadrado | 8.000 |
| gl | 4 |
| Sig. asintótica | .0736 |

a. Prueba de Friedman

Mostrando así en la estadística, tras su posterior tratamiento de los datos que nuestro sujeto obtuvo cambios significativos entre una y otra medición debido a que el p-valor de la prueba de Friedman para k-muestras relacionadas fue de p-valor(0,0736), mostrando así que es menor al valor de significancia de la prueba ($p\text{-valor} \geq 0.10$), mostrando una mejora entre una y otra medición, con un grado de confiabilidad del 90%, aceptando así la hipótesis alternativa, la cual menciona que si existe una mejora significativa entre una y otra medición.

Tabla 6 Prueba Friedman sujeto n3

| Estadísticos de prueba | |
|-------------------------------|-------|
| N | 2 |
| Chi-cuadrado | 8.000 |
| gl | 4 |
| Sig. asintótica | .0684 |

a. Prueba de Friedman

Mediante la estadística de la prueba de Friedman para k-muestras relacionadas, el p-valor fue de ($p=0.0684$), siendo mayor al valor de

significancia de la prueba ($p \leq 0.10$), mostrando que el entrenamiento tuvo un grado de confiabilidad del 90%, siendo así que el modelo ATR, mostro cambios significativos entre ambas mediciones. Probando así la hipótesis alternativa de la presente investigación

3.4. Verificación de hipótesis

Para el tratamiento de los datos arrojados en los tres sujetos de la presente investigación se utilizó el software estadístico SPSS, para el cual se aplicó la prueba estadística con el fin de determinar una relación significativa entre una y otra medición, el cual se usó un nivel de significancia de 0.10, siendo en la mayoría de los resultados mayor a dicho valor, como se observó en las tablas presentadas,

Evidenciando y sustentando de manera estadística que la planificación en su modelación ATR (Acumulación Transformación y Realización) en un periodo de 10 semanas, mostro mejoras significativas en las mediciones aplicadas en dicho periodo de tiempo, por lo cual para los tres casos se acepta la hipótesis alternativa por el grado de significancia arrojado por la estadística.

CAPITULO IV

4. PROPUESTA

4.1. Nombre de la propuesta

“Plan de entrenamiento para ciclistas amateur del Club Proyecto KM12, con el objetivo de mejorar el umbral anaeróbico.”

4.2. Presentación del plan de entrenamiento

Con la creciente popularidad del ciclismo de ruta en nuestro país, debido a los grandes acontecimientos de dicho deporte en los últimos años, gran parte de la comunidad amateur ha optado por entrenar ciclismo de una manera más competitiva, por lo que se ha tenido un foco de atención en el umbral anaeróbico, debido a que entre mejor sea este elemento, mejor será el rendimiento del ciclista, tanto en entrenamientos como en competencias.

Con esta propuesta se pretende demostrar que mejorar el umbral, mediante modelos y tecnologías actuales para el uso de cuantificación y distribución de la carga, en base al nivel real del ciclista, controlando y supervisando la carga que recibe y el factor de estrés que el entrenamiento deja en cada individuo, es por eso que se opta por usar la herramienta TrainingPeaks, la cual permite tener un control más detallado de nuestros deportistas de manera individualizada y permitiendo la flexibilidad en el entrenamiento de nuestro deportista, además que podemos palpar el minuto a minuto de cada entrenamiento y en base a ello poder determinar entre la escucha deportista-entrenador lo sucedido en la sesión de entrenamiento.

Es por eso que se opta por un modelo contemporáneo o ATR(Acumulación Realización Transformación), el cual ha tenido una gran cantidad de resultados satisfactorios a nivel de deportes cíclicos , debido a la especificidad que se busca en cada mesociclo y los efectos

residuales que dejan cada uno de ellos, con el fin de que cada fase vaya a la tendencia de la especificidad, dando así un modelo del alta carga e intensidad, lo cual el monitoreo constante de las mismas, permite dar ajustes en cada sesión de entrenamiento, con el fin de que no exista un efecto negativo en el deportista.

Por lo cual se busca enfatizar de que la modelación actual y el uso de herramientas digitales actuales, llevan a que cada entrenador tome una visión más amplia de las nuevas corrientes deportivas, sin menospreciar lo tradicional, lo cual es la base del entrenamiento deportivo actual y sus principios, la mayoría de la propuesta se basa en el beneficio que pueden recibir los ciclistas en general y no solo del club proyecto KM12, los cual se elabora un macrociclo, mesociclo, microciclo y el plan diario, plan gráfico y ejemplos de cómo se estructura una semana con dicha plataforma la cual se utilizara.

Cabe destacar, que este plan de entrenamiento puede servir como una nueva guía a entrenadores que estén inmiscuidos en las nuevas tecnologías del entrenamiento deportivo y cada volumen, intensidad, duración u otros factores del entrenamiento pueden ser adaptadas al contexto de cada entrenador, se recalca que este propuesta se basa en el beneficio que puede tener la comunidad ciclista, para un mejoramiento continuo.

4.3. Objetivos de la estrategias

4.3.1.- Objetivo general

Comprender la metodología de la planificación deportiva contemporánea en base a la modelación ATR, con el objetivo de mejorar el umbral anaeróbico en los ciclistas.

4.3.2. *Objetivos específicos*

Identificar las fases del modelo ATR, sus principales tareas y métodos a utilizarse en este tipo de planificación contemporánea.

Emplear el modelo ATR respetando los principios pedagógicos y biológicos del entrenamiento deportivo, para la planificación y control del entrenamiento del ciclismo en otros contextos y grupos humanos de diferente nivel deportivo.

Aplicar el uso de herramientas contemporáneas en el análisis y monitoreo del entrenamiento, mediante la plataforma TrainnigPeaks.

4.4. **Contenidos del plan de entrenamiento**

4.4.1. *Zonas de entrenamiento en base al control interno de la carga*

Para la presente investigación, se usó dos modelos de niveles de intensidad, debido a los dos casos presentados, el cual se presenta una tabla ilustrada por (Allen, 2010), muestra las zonas de entrenamiento tanto para la producción de potencia y su relación con la frecuencia cardiaca.

Tabla 7 *Niveles de intensidad Potencia y Frecuencia cardiaca*

| Zona | % De FTP | % De Fc | RPE (1-10) | Descripción |
|-------------------------------|-----------------|----------------|-------------------|----------------------------------|
| 1. Recuperación activa | <55 | <68 | <2 | Pedaleo suave, trabajo fácil. |
| 2. Resistencia | 56-75 | 69-83 | 2-3 | Zona de entrenamiento principal. |
| 3. Ritmo | 76-90 | 84-94 | 3-4 | Aumento de intensidad y ritmo. |
| 4. Umbral de lactato | 91-105 | 95-105 | 4-5 | Intenso dolor muscular. |
| 5. VO2 Max. | 106-120 | >106 | 6-7 | Elevada intensidad. |

| | | | | |
|----------------------------------|---------|-----|----|-------------------------------|
| 6.Capacidad anaeróbica | 121-150 | N.A | >7 | Intervalos cortos e intensos. |
| 7.Capacidad Neuromuscular | N.A | N.A | 10 | Intervalos muy cortos. |

Fuente: Training and Racing with a power meter (Allen, 2010)

Autor: Resumido por (Gómez Torrentes, Test de campo en ciclismo para determinar rendimiento y zonas de entrenamiento mediante el uso de potenciómetro, 2016), en el informe Test de campo en ciclismo para determinar rendimiento y zonas de entrenamiento mediante el uso de potenciómetro.

4.5. Desarrollo del plan de entrenamiento

Para la presente investigación se usó un modelo de planificación contemporáneo, en base a la modelación ATR (Acumulación Realización y Transformación), en un periodo de 10 semanas, el cual se planifico en base al software TrainingPeaks y donde el sujeto el cual se entrenó con un medidor de potencia, se centra mucho la planificación en su calendario competitivo, por lo que al finalizar su planificación entra en la primera etapa competitiva de la temporada.

4.5.1. Estructuración del modelo ATR

Tabla 8 Estructura del modelo ATR

| Fase | Objetivo principal | Duración | Características del entrenamiento | Métodos de entrenamiento |
|-----------------------|--|-----------------|--|---|
| Acumulación | Desarrollo de capacidades generales, énfasis en la base aeróbica | 5 semanas (50%) | Mayor volumen en zonas de baja intensidad, con el fin de mejorar la resistencia aeróbica y así desarrollar una base solida | <ul style="list-style-type: none"> • Método continuo uniforme • Método continuo variado • Método Alternado |
| Transformación | Mejorar las capacidades específicas (umbral y potencia) | 3 semanas (30%) | Mayor intensidad a un volumen proporcional a la misma, se hace énfasis en los trabajos específicos. | <ul style="list-style-type: none"> • Método interválico intensivo • Método interválico extensivo |

| | | | | |
|--------------------|---|-----------------|--|---|
| Realización | Afinar el rendimiento para las competencias | 2 semanas (20%) | Énfasis en la recuperación y una mayor intensidad, con un volumen bajo de entrenamiento, se busca realizar modelaciones de competición | <ul style="list-style-type: none"> • Método alternado • Series y repeticiones • Método continuo • Método modelado |
|--------------------|---|-----------------|--|---|

Elaborado por: Oscar Sandoval

4.5.2. Cálculo de volumen mediante la plataforma TrainingPeaks

Realizado los cálculos iniciales de cada sujeto del umbral anaeróbico o FTP (Umbral de Potencia Funcional). Donde el sujeto 1 obtuvo un FTP de 212 w, el sujeto 2 obtuvo un umbral anaeróbico de 172ppm y el sujeto 3 se situó en 153ppm como umbral anaeróbico.

Para el sujeto 1, el monitoreo del entrenamiento fue mediante el medidor de potencia y para el sujeto 2 y 3, se lo monitoreo con la frecuencia cardiaca, cabe destacar que cada entrenamiento se registró mediante dispositivos GPS, que logran recolectar datos como velocidad, pendiente, temperatura y calorías, factores externos que se deben interpretar para el análisis de los resultados de cada entrenamiento.

Para el cálculo del macrociclo, se tomó en cuenta las horas promedio de cada deportista, dando así el cálculo de todo el mesociclo de entrenamiento, fraccionado en sus distintas fases. Tal como se puede observar en la siguiente figura.

Figura 5*Modelo de planificación TrainingPeaks*

Edit ATP 2024

Details

ATP Name: ATP 2024

Date range: 12/25/2023 to 11/25/2024

Periodization: Automatic Manual

Current Fitness: Strong

Recovery Cycle: Every 4 weeks

Training Volume

Weekly Average: 16 hours

Easiest Week: 9 hours

Hardest Week: 19 hours

Approximate Annual: 640 hours

Events

| Date | Event Name | Duration | Priority | Action |
|-----------|---------------------|----------------|----------|--------|
| 2/3/2024 | Campeonato Nacional | Bike (2+ hrs) | B | Edit |
| 3/2/2024 | Agualongo Dia 1 | ATP Event Type | Priority | Edit |
| 3/3/2024 | Agualongo Dia 2 | ATP Event Type | Priority | Edit |
| 3/31/2024 | Chequeo | ATP Event Type | Priority | Edit |
| 4/28/2024 | Chequeo | ATP Event Type | Priority | Edit |
| 5/4/2024 | Etapa 1 Pastaza | ATP Event Type | Priority | Edit |
| 5/5/2024 | Etapa 2 Pastaza | ATP Event Type | Priority | Edit |
| 6/28/2024 | Clásica San Gabriel | Bike (2+ hrs) | B | Edit |
| 7/27/2024 | Vuelta Sushufindi | ATP Event Type | Priority | Edit |
| 7/28/2024 | Vuelta Sushufindi | ATP Event Type | Priority | Edit |
| 8/3/2024 | Vuelta 2 | ATP Event Type | Priority | Edit |
| 8/4/2024 | Vuelta 2 | ATP Event Type | Priority | Edit |
| 9/8/2024 | Vuelta al Ecuador | Bike (2+ hrs) | A | Edit |

Buttons: Delete, Cancel, Save, Save & Recalculate

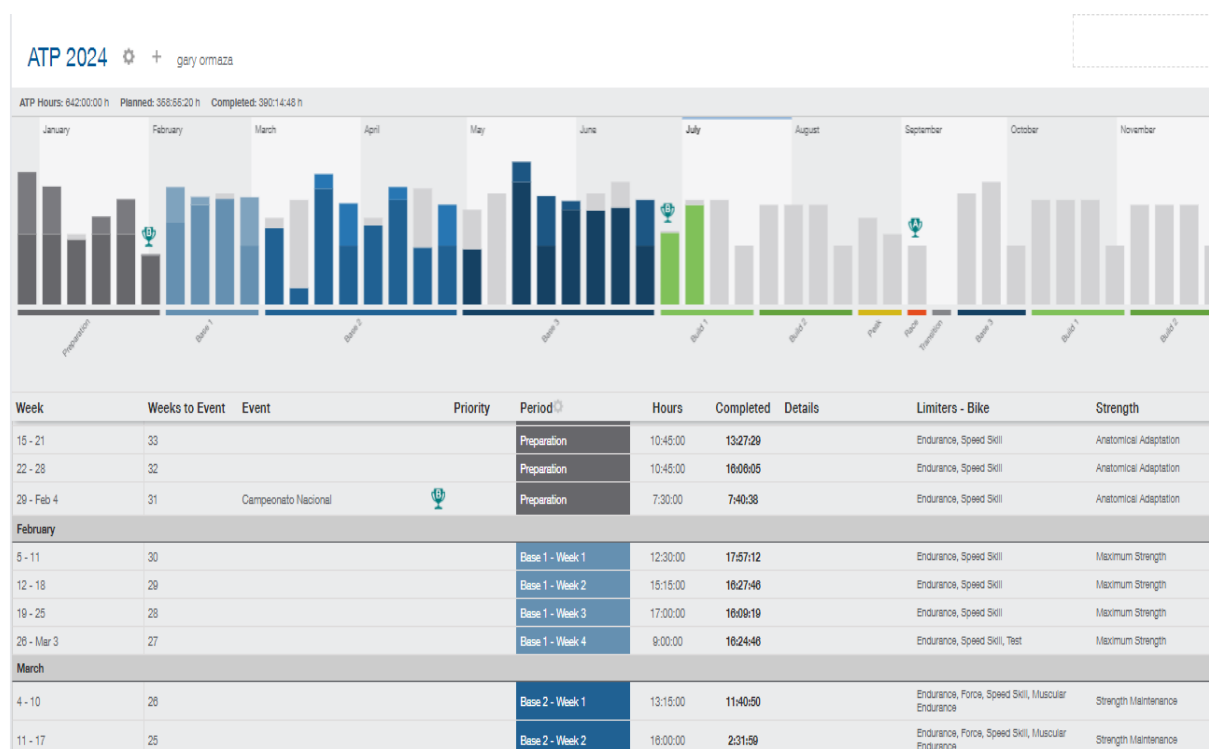
Elaborado por: Oscar Sandoval **Tomado:** Software TrainingPeaks

Posterior ha dicho calculo, la plataforma arroja el tiempo detallada y el tipo de microciclo que debe ejecutarse cada uno, con sus características y recomendaciones de entrenamiento, la cual se puede observar en la siguiente figura 2.

También determina el número total de horas que debe cumplir el deportista en el microciclo de entrenamiento, también mide el número de horas en las semanas fuertes y el número de horas en las semanas de recuperación o descarga y a su vez va en relación con las competencias programadas para la planificación de la temporada.

Figura 6

Programación en TrainingPeaks



Elaborado por: Oscar Sandoval **Tomado de:** Software TrainingPeaks.

Quedando al final el caculo de volumen en horas a la semana y distancia en kms, además de que cada semana y entrenamiento contiene un puntaje de estrés o TSS (Training Stress Score), el cual ayuda para el monitoreo y control de la carga de cada ciclista,

Para la medición con potenciómetro el TSS, se calcula de la siguiente manera:

$$\text{TSS} = \frac{\text{Duración} \times \text{NP} \times \text{IF}}{\text{FTP} \times 3600} \times 100$$

Donde: 2.164.806 763200

Duración: Duración del entrenamiento, de preferencia en segundos.

NP: Potencia normalizada de la sesión de entrenamiento.

IF: Factor de intensidad de la sesión de entrenamiento.

FTP: Umbral de potencia funcional del ciclista.

Para la medición con frecuencia cardiaca el TSS, se calcula de la siguiente manera:

$$\text{TSS} = \frac{\text{Duración} \times \text{AVGFC} \times \text{IF}}{\text{UMANA} \times 3600} \times 100$$

Donde:

Duración: Duración del entrenamiento, de preferencia en segundos.

AVGFC: Promedio de la frecuencia cardiaca en la sesión de entrenamiento.

IF: Factor de intensidad de la sesión de entrenamiento.

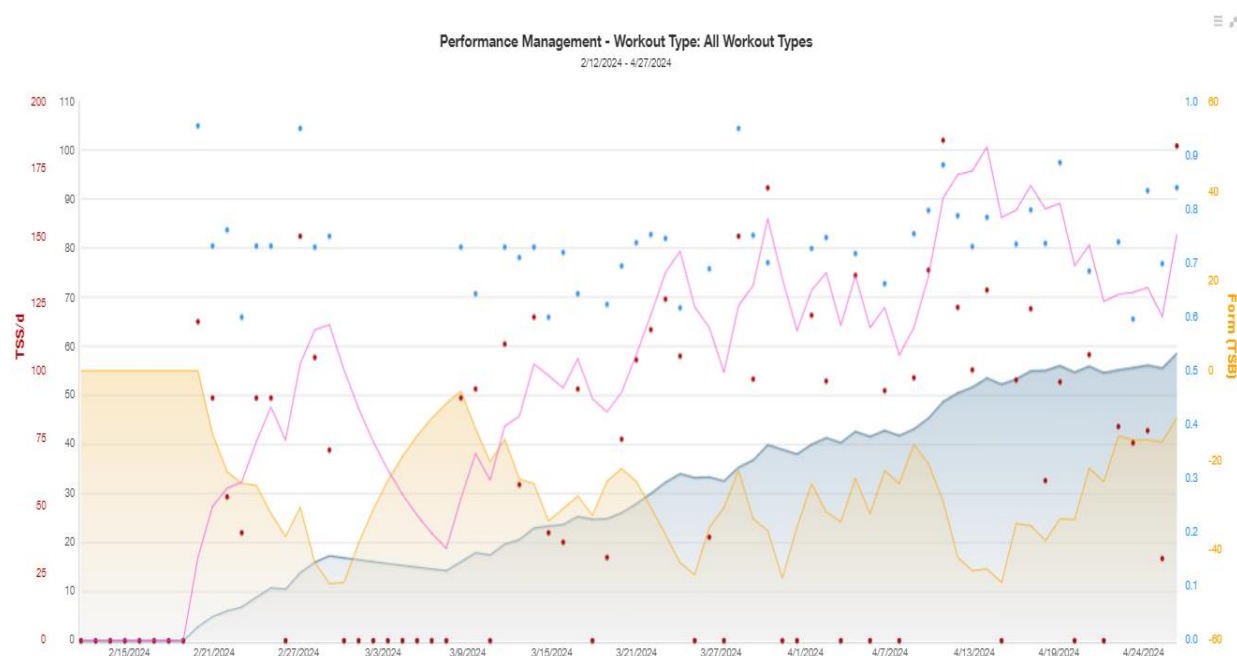
UMANA: Umbral anaeróbico de la frecuencia cardiaca.

El TSS, sirve como un medidor de la carga que está sufriendo nuestro ciclista, en relación con la intensidad y volumen de cada entrenamiento, permitiendo al entrenador controlar la fatiga, para mayor entendimiento el CTL (Carga Crónica), ATL (Carga Aguda) y el TSB (Balance de estrés de entrenamiento), para donde su mejor interpretación se muestra en la siguiente figura 3, donde se ve la progresión y ondulación de la carga del sujeto 2.

Dando a interpretar los periodos de carga y como la fatiga aumenta, y también periodos donde la carga disminuye y la misma fatiga va disminuyendo, como se puede observar en la línea amarilla o TSB, como va disminuyendo y poder ver un pico de forma en el rendimiento.

Figura 7

Control y monitoreo de la carga



Elaborado por: Oscar Sandoval

4.6. Métodos de entrenamiento para la resistencia

En los deportes de resistencia y más específico en el ciclismo, las adaptaciones que produce cada sesión de entrenamiento y el método que se use, sirve para adaptar al deportista fisiológicamente y con similitud a las circunstancias reales de competencia. Por lo que cada entrenamiento tiene un método distinto y un sistema energético distinto, donde se busca adaptar las mejoras a la potencia, capacidad, ya sea a su nivel aeróbico y anaeróbico, en este último, buscando mejorar tanto la vía aláctica y láctica.

Por lo que para esta investigación se ha dividido en dos el primero de ellos los métodos continuos, los cuales son involucrados al desarrollo de la intensidad a nivel inferior del 94% del umbral anaeróbico o FTP, ejemplo claro sería rodajes continuos en $z_2(60-83\%FCUA, 56-75\%FTP)$ o cambios de ritmo, con mayor respuesta en la capacidad aeróbica, a su vez los métodos interválicos, ya sean intensivos o extensivos, buscan mejorar la capacidad anaeróbica aláctica o láctica, dado a que su intensidad va desde lo submáximos al máximo, donde su objetivo principal va a ser la mejora de la resistencia y tolerancia a la fatiga

Tabla 9 Métodos de entrenamiento para la resistencia

| ENTRENAMIENTO PARA LA RESISTENCIA | | | | | | | |
|--|--------------------------|------------------------|---------------|---------------------------|---------------------|---------------------|-------|
| Entrenamiento para | Duración de repeticiones | Numero de repeticiones | Descanso | Relación trabajo/descanso | Frecuencia cardiaca | % Máxima intensidad | |
| | | | | | | Temprano | Tarde |
| Entrenamiento para la tolerancia al ácido láctico | 30"-60" 2'-2.5' | 2(2-4) 4-6 | 10-15' >5' | 1:10-1:15 | Máxima | >85 | >95 |
| Entrenamiento VO2Max | 3'-5' | 4-8 | 2'-3' | 2:1 | 180 | 80-85 | 85-95 |
| Entrenamiento umbral anaeróbico | 1':30"-7' 8'-2h | 3-5 6-2 | 5' 5'-45' | 1:1 1:06-1:15 | 150-170 | 75-85 | 85-90 |
| Entrenamiento de los sistemas de fosfógenos | 4"-15" | 10-30 | 1-3" | 1:4-1:25 | | | 95 |
| Entrenamiento umbral aeróbico | 10'-2h | 6-1 | 1-2' | 1:1-1:25 | 130-150 | >60 | >60 |

Nota: Adaptado de (Bompa.O., 2007)

Elaborado por: Oscar Sandoval

En la presente tabla se muestra el volumen e intensidad que debería ser usado para el trabajo en entrenamientos de resistencia, cabe destacar que es una guía de cuanto debería durar el

intervalo o el tiempo de repetición, a su vez el entrenador debe ser capaz de interpretar esta tabla para buscar estrategias en la hora de determinar intensidad y volumen de entrenamiento en base a las características del deportista.

4.7. Sesiones de entrenamiento

Tabla 10 Método Continuo

| Sesión de entrenamiento | | | | | |
|-------------------------|---|--|---------------|--------------|--------|
| Macro ciclo: | 1 | Mesociclo | Acumulación 1 | Micro ciclo: | Ajuste |
| Objetivo: | Mejorar la resistencia aeróbica mediante el método continuo | | | | |
| Tiempo: | 3:30 | | TSS: | 241 | |
| | | | RPE: | 2-3 | |
| Calentamiento | Duración | Descripción | IF: | 0.83 | |
| | 15 minutos | Un rodaje progresivo (55-65% FTP),(68-75%U.An) | | | |
| | | En un terreno ondulado con pendientes máximas del 4% rodar entre (56-75%FTP),(69-83%U.An), en las pendientes sostener en el límite superior de la zona mencionada. | | | |
| Parte principal | 180 minutos | | | | |
| Vuelta a la calma | 15 minutos | Rodaje de recuperación (<55% FTP), (68% U.An) | | | |

Elaborado por: Oscar Sandoval

Tabla 11 Método Fartlek

| Sesión de entrenamiento | | | | | |
|-------------------------|---|--|---------------|--------------|-------|
| Macro ciclo: | 1 | Mesociclo | Acumulación 1 | Micro ciclo: | Carga |
| Objetivo: | Mejorar la resistencia aeróbica y anaeróbica mediante el método continuo alternado. | | | | |
| Tiempo: | 2:00 | TSS: | | 208 | |
| | | RPE: | | 2-5 | |
| Calentamiento | Duración | Descripción | IF: | 0.93 | |
| | 15 minutos | Un rodaje progresivo (55-65% FTP),(68-75% U.An) | | | |
| | 90 minutos | 3 x 10 minutos(75-85 FTP),(84-90%U.An)/ 20 minutos (65-75%FTP),(69-75%U.An) | | | |
| Parte principal | 90 minutos | | | | |
| Vuelta a la calma | 15 minutos | Rodaje de recuperación (<55% FTP), (68% U.An) | | | |

Elaborado por: Oscar Sandoval

Tabla 12 Método alternado

| Sesión de entrenamiento | | | | | |
|-------------------------|--|---|---------------|--------------|---------|
| Macro ciclo: | 1 | Mesociclo | Acumulación 2 | Micro ciclo: | IMPACTO |
| Objetivo: | Mejorar la resistencia aeróbica mediante el método alternado | | | | |
| Tiempo: | 3:00 | TSS: | 276 | | |
| | | RPE: | 4-8 | | |
| Calentamiento | Duración | Descripción | IF: | 0.96 | |
| | 30 minutos | Un rodaje progresivo (55-65% FTP),(68-75% U.An) | | | |
| | 120 minutos | 3 x 20 minutos(91-100% FTP),(95-100%U.An)/ 30 minutos (65-75%FTP),(69-75%U.An) | | | |
| Parte principal | 120 minutos | | | | |
| Vuelta a la calma | 30 minutos | Rodaje de recuperación (<55% FTP), (68% U.An) | | | |

Elaborado por: Oscar Sandoval

Tabla 13 Método Intervalo extensivo + intervalo intensivo

| Sesión de entrenamiento | | | | | |
|-------------------------|---|--|------------------|--------------|-------|
| Macro ciclo: | 1 | Mesociclo | Transformación 1 | Micro ciclo: | Carga |
| Objetivo: | Mejorar el umbral anaeróbico por medio del método de intervalo intensivo Mejorar la tolerancia al lactato mediante el método intervalo extensivo | | | | |
| Tiempo: | 2:30 | TSS: | | 201 | |
| | | RPE: | | 6-10 | |
| Calentamiento | Duración | Descripción | IF: | | 0.93 |
| | 30 minutos | Un rodaje progresivo (55-65% FTP),(68-75%U.An) | | | |
| | | 6 x 30 segundos (120-150%FTP),(Fcmx%)/ 5 minutos (55-65% FTP),(68-75%U.An) | | | |
| Parte principal | 101 minutos | 1x 30 minutos rodaje de recuperación previo al siguiente bloque (55-65% FTP),(68-75%U.An) 3 x 10 minutos(91-105% FTP),(95-105%U.An)/ 4 minutos (65-75%FTP),(69-75% U.An) | | | |
| Vuelta a la calma | 20 minutos | Rodaje de recuperación (<55% FTP), (68% U.An) | | | |

Elaborado por: Oscar Sandoval

Tabla 14 Método intervalo intensivo

| Sesión de entrenamiento | | | | | |
|-------------------------|--|--|------------------|------------------|---------|
| Macro ciclo: | 1 | Mesociclo | Transformación 2 | Micro ciclo : | Impacto |
| Objetivo: | Mejorar la potencia anaeróbica aláctica, mediante el método series y repeticiones. | | | | |
| Tiempo: | 2:30 | TSS: | | 240 | |
| | | RPE: | | 8-10 | |
| Calentamiento | Duración | Descripción | IF: | 0.98 | |
| | 20 minutos | Un rodaje progresivo (55-65% FTP),(68-75% U.An) | | | |
| | | 3(8 x 15 segundos (250 %FTP),(Fcmx%)/ 3 minutos (55-68% FTP),(68-75% U.An)/ 15 minutos de rodaje de recuperación entre series (55-65% FTP),(68-75% U.An) | | | |
| Parte principal | 52 minutos | | | | |
| Vuelta a la calma | 20 minutos | Rodaje de recuperación (<55% FTP), (68% U.An) | | | |

Elaborado por: Oscar Sandoval

Tabla 15 Método de series y repeticiones

| Sesión de entrenamiento | | | | | |
|-------------------------|--|--|-------------|--------------|---------|
| Macro ciclo: | 1 | Mesociclo | Realización | Micro ciclo: | Impacto |
| Objetivo: | Mejorar la velocidad máxima y la potencia neuromuscular, mediante el método de series y repeticiones | | | | |
| Tiempo: | 2:00 | TSS: | | 160 | |
| | | RPE: | | 6-9 | |
| Calentamiento | Duración | Descripción | IF: | 0.85 | |
| | 30 minutos | Un rodaje progresivo (55-65% FTP),(68-75% U.An) | | | |
| | | 2(10 x 12 segundos (300 %FTP),(F _{cmax} %)/ 5 minutos (55-65% FTP),(<68% U.An)/ 20 minutos de rodaje de recuperación entre series (55-65% FTP),(68-75% U.An) | | | |
| Parte principal | 84 minutos | | | | |
| Vuelta a la calma | 10 minutos | Rodaje de recuperación (<55% FTP), (68% U.An) | | | |

Elaborado por: Oscar Sandoval

Tabla 16 Método Modelado

| Sesión de entrenamiento | | | | | |
|-------------------------|--|---|-------------|-------------|---------|
| Macro ciclo: | 1 | Mesociclo | Realización | Microciclo: | Impacto |
| Objetivo: | Mejorar la capacidad anaeróbica láctica con cambios de ritmo entre la zona de intensidad 5 y 4 | | | | |
| Tiempo: | 2:04 | TSS: | | 178 | |
| | | RPE: | | 6-9 | |
| Calentamiento | Duración | Descripción | IF: | 0.93 | |
| | 30 minutos | Un rodaje progresivo (55-65% FTP),(68-75%U.An) | | | |
| | | 5 x 10 segundos (350 %FTP),(F _{cmax} %)/ 2 minutos (55-65% FTP),($<68\%$ U.An) | | | |
| Parte principal | 80 minutos | 4 x 3 minutos (130%FTP),(100-110%U. An) + 8 minutos (100-105% FTP),(90-95%U.An)/ 6 minutos ($<55\%$ FTP), (68% U.An) | | | |
| Vuelta a la calma | 15 minutos | Rodaje de recuperación ($<55\%$ FTP), (68% U.An) | | | |

Elaborado por: Oscar Sandoval

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Se encontró la bibliografía relacionada con la modelación contemporánea del entrenamiento deportivo, haciendo énfasis en el modelo ATR (Acumulación, Realización y Transformación) y como el umbral anaeróbico influye en el rendimiento del deportista, permitiendo así elaborar un plan de entrenamiento de manera coherente y practica en esta presente investigación.

El diseño del plan de entrenamiento considero las orientaciones de los principios pedagógicos y biológicos del entrenamiento deportivo, además utilizando el software TrainingPeaks posibilito el control de la carga externa y con la escala de Borg la carga interna de los efectos adaptativos.

La aplicación del plan de entrenamiento en modelación ATR durante 10 semana, posibilito un cambio significativo en el umbral anaeróbico de los participantes, mostro efectividad al aplicarlo en cortos periodos de tiempo.

Al evaluar los resultados obtenidos de la aplicación del plan modelo ATR, mediante la prueba Friedman para K-muestras relacionadas con una confiabilidad del 90%, mostró ser adecuado en la mejora del umbral anaeróbico en ciclistas del Club Proyecto KM12.

5.2. Recomendaciones

Se recomienda seguir investigando y explorando la bibliografía actual en base a la periodización del entrenamiento deportivo, para tener diferentes puntos de vista de las nuevas tendencias e interpretarlas para poder diseñar y aplicar un plan de entrenamiento el cual sea eficaz y específico al deportista.

Al momento de diseñar un plan de entrenamiento se recomienda aplicar los principios pedagógicos y bilógicos del entrenamiento deportivo para que los métodos de entrenamiento a usar sean efectivos y vayan en línea con el objetivo del mesociclo de entrenamiento y las adaptaciones que se busca obtener, además de programar mediciones que ayuden a evaluar el rendimiento de los deportista de manera periódica.

Se recomienda implementar modelos enfocados en bloques de entrenamiento, particularmente el modelo ATR, utilizado en la presente investigación, que evidencio un mejora significativa en el umbral anaeróbico, en el periodo establecido.

Recomiendo seguir aplicando este modelo de planificación en una muestra más grande u otros deportes en donde demande varios picos de forma durante la temporada .

GLOSARIO

Aláctico:

“Este término se refiere específicamente a la situación de realizar ejercicio son bajos niveles de acumulación de ácido láctico (en sangre lactato).” (Cappa, 2013)

Anaeróbico:

“El cuerpo no necesita oxígeno como fuente para mantener los músculos en funcionamiento, sino que utiliza la energía que ya está almacenada en los músculos.” (Plan 90 días, 2024).

ATR:

Modelo el cual consiste en tres fases acumulación, transformación y realización, propuesto en 1985 por Issurin y Kaverin (Montiel, 2021)

Cadencia:

Cadencia se la conoce como las revoluciones que se da por minuto al momento de pedalear. (Real Federacion Española de Ciclismo , s.f.)

Eficiencia:

“Capacidad de lograr los resultados deseados con el mínimo posible de recursos.” (Real Academia de la Lengua, 2024).

Fatiga:

“La percepción de fatiga aparece después de la actividad realizada como un mecanismo de defensa sensible al trabajo.” (Lluis Til, 2017)

Fosfato de Creatina:

“La fosfocreatina (fosfato de creatina) tiene una importante función como reserva energética, particularmente en el tejido muscular” (Herráez, n.d.)

Fosfógenos:

“Los fosfógenos, o a veces llamados también compuestos macroérgicos, son compuestos que las células utilizan para almacenar energía de rápida utilización.” (Fosfageno, 2023)

Glucolisis:

“Es la ruta metabólica encargada de oxidar la glucosa con la finalidad de obtener energía para la célula. Consiste en 10 reacciones enzimáticas consecutivas que convierten a la glucosa en dos moléculas de piruvato” (Glucólisis., 2024)

Lactato.

“El lactato es el resultado final del metabolismo anaerobio y como tal se lo ha considerado un indicador de perfusión tisular que se eleva en circunstancias de deuda de oxígeno” (Montalvo, 2018)

Microciclo:

“El microciclo consiste en un período de tiempo más pequeño de los que forman parte de la planificación del entrenamiento deportivo. Su duración es de 1 semana, más o menos.”

Mesociclo:

“El mesociclo representa un bloque específico de entrenamiento que normalmente se compone de 3-4 microciclos (3-4 semanas) que está diseñado para lograr un objetivo particular.” (Universidad Europea, 2022).

Oxidación:

“El sistema oxidativo o aeróbico utiliza fundamentalmente grasas, pero también hidratos de carbono, como sustratos.” (“Bioenergética fácil de entender: Sistema oxidativo (aeróbico)”) (Tabares, 2018)

Periodización:

“La periodización es la herramienta utilizada por los entrenadores y deportistas para organizar sus entrenamientos. Tienen en cuenta las adaptaciones físicas y fisiológicas para reducir el riesgo de sobreentrenamiento.” (Instituto ISAF, 2017)

Potencia:

La potencia mide el trabajo por unidad de tiempo. Es decir, para conocer la potencia se usa la fuerza aplicada sobre algo por el tiempo que tarda en aplicarse. En ciclismo, esto es la fuerza aplicada sobre los pedales por la cadencia, es decir, número de veces que se realiza una vuelta completa con los mismos. (“Qué son los vatios en el ciclismo y por qué deberías ... - Eltin”) (ELTINCYCLING, s.f)

Resistencia:

“En el deporte, la resistencia es entendida como la capacidad de continuar con una determinada actividad, más allá del cansancio físico o psíquico.” (“Resistencia - Concepto, tipos y características”) (Coluccio Leskow, 2021)

Supercompensación:

“El proceso de supercompensación se refiere principalmente a las relaciones entre el trabajo y la regeneración, como bases biológicas del crecimiento físico y psicológico antes de

una competición principal.” (“Ciclo de Supercompensación - Mundo Entrenamiento”)

(Bompa.O, 2007)

Sustratos energéticos:

“Sustratos energéticos son la intensidad y la duración de un ejercicio, la forma física y el estado nutricional del individuo.”(Giraldo, 2016) (“(PDF) SISTEMAS ENERGETICOS EN EL EJERCICIO - Academia.edu”)

Trifosfato de Adenosina (ATP):

“Fundamentalmente, la energía se obtiene a partir de la degradación, en la célula muscular, de moléculas derivadas de los alimentos en un componente altamente energético, denominado adenosintrifosfato (ATP), el cual es almacenado en la fibra muscular.” (Bompa.O, 2007)

Trabajo:

“El trabajo es la aplicación de fuerza, la contracción de los músculos para aplicar una fuerza contra una resistencia.” (Bompa.O., 2007)

REFERENCIAS

- Acero, R. M. (2013). Causas objetivas de planificación en DSEQ (II): La Microestructura (Microciclos). *Revista de Entrenamiento Deportivo*, 27(2), 1-26.
- Agudelo Velásquez, C. A. (2018). Perfil de potencia de un equipo profesional de ciclistas ruterros. *VIREF Revista De Educación Física*, 6(4), 160-170. Obtenido de <https://revistas.udea.edu.co/index.php/viref/article/view/329475>
- Agudelo Velásquez, C. A. (2019). El modelo ATR como sistema alternativo de entrenamiento e investigación en el deporte. *VIREF Revista De Educación Física*, 8(1), 67-80. Obtenido de <https://revistas.udea.edu.co/index.php/viref/article/view/337983>
- Agudelo, G. A. (2010). Experimental y no-experimental. *La Sociología En Sus Escenarios*, 18. Obtenido de <https://revistas.udea.edu.co/index.php/ceo/article/view/6545>
- Allen, H. &. (2010). Training and racing whit a power meter. Velopress.
- Araya, J. I. (2019). Percepción de esfuerzo físico mediante uso de escala de Borg. *Salud Ocupacional Instituto de salud pública de Chile*.
- Bernal-Reyes, F. P.-M.-N.-C. (2014). Principios de entrenamiento deportivo para la mejora de las capacidades físicas. *Biotechnia*, 16(3), 42-49.
- Bompa.O. (2007). *Periodización. Teoría y metodología del entrenamiento*. (2 ed.). Barcelona: Editorial Hispano Europea.
- Bompa.O. (2007). *Periodización. Teoría y metodología del entrenamiento*. Barcelona: Editorial Hispano Europea.
- Buitrago Segura, V. A. (2022). *Incidencia de un programa de realidad virtual con el uso del potenciómetro para la simulación de zonas de entrenamiento, en el umbral funcional de potencia articulado a un modelo de periodización ATR realizado a ciclistas de ruta de 15 a 18 años del club*. Bachelor's thesis, Licenciatura en Educación Física, Recreación y Deporte, Guadalajara de Buga.
- Cairampoma, M. R. (s.f.). Tipos de Investigación científica: Una simplificación de la complicada incoherente nomenclatura y clasificación. *Redvet. Revista electrónica de veterinaria*, 16(1), 1-14.
- Camacho, J. O. (2019). Revisión teórica de la planificación tradicional y contemporánea en el entrenamiento. *R. Actividad fis. y deporte*, 5(2), 171-181.
- Campos, G. &. (2012). La observación, un método para el estudio de la realidad. *Xihmai*, 7(13), 45-60.
- Cappa, F. D. (3 de Junio de 2013). *G-SE*. Obtenido de G-SE: <https://g-se.com/alactico-bp-657cfb26e64640>
- Carazo-Vargas, P. (2018). Adaptación del modelo de planificación ATR al entorno formativo. Aplicación en clases de taekwondo. *PENSAR EN MOVIMIENTO: Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud*, 16(2).

- Carlos, B. P. (n.d). *Monografias.com*. Obtenido de Monografias.com:
<https://www.monografias.com/trabajos82/planificacion-convencional-resultados-deportivos/planificacion-convencional-resultados-deportivos>
- Carrasco, Á. M. (2022). Efectividad del umbral anaeróbico en los diferentes métodos de entrenamiento y en el rendimiento deportivo en atletas jóvenes de medio fondo y fondo. Una revisión sistemática. *Revista Horizonte*, 1(24), 37-52. [Efectividad del umbral anaeróbico en los diferentes métodos de ...](#)
- Castillo Rodríguez, A. (2011). Aumento del rendimiento físico a través de método ATR en fútbol amateur. *EFDeportes.com*, 16, 159.
- Coluccio Leskow, E. (15 de Julio de 2021). *Enciclopedia Concepto*. Recuperado el 1 de Septiembre de 2024, de Enciclopedia Concepto: <https://concepto.de/resistencia/>.
- Costa, I. A. (2013). *Los modelos de planificación del entrenamiento deportivo del siglo XX*. Universidad FASTA. Obtenido de <http://redi.ufasta.edu.ar:8082/jspui/handle/123456789/367>
- Cragulli, F. (2015). *Revisión del efecto del entrenamiento de la fuerza sobre el rendimiento de la resistencia y variables asociadas en distintas disciplinas (ciclismo, pedestrismo, triatlón, etc.* Doctoral dissertation, Universidad Nacional de La Plata.
- de Pablos, J. (2018). Entrenamiento deportivo y nuevas tecnologías.
- Dejtiar Pitov, D. L. (2015). *Métodos de valoración del umbral anaeróbico*. Obtenido de <http://hdl.handle.net/11000/2503>
- Delgado Ospina, S. M. (2014). Efectos de un plan de entrenamiento basado en el Método Interválico Extensivo Medio sobre el máximo consumo de oxígeno y el índice de recuperación en jugadores de Rugby subacuático de la Universidad de Antioquia. *VIREF Revista De Educación Física*, 2(4), 92-113. Obtenido de <https://revistas.udea.edu.co/index.php/viref/article/view/18801>
- Díaz, P. (2006). Flexibilidad: evidencia científica y metodología del entrenamiento. *Publice Standard*, 1-22.
- Echavarría, J. D. (2010). El método analítico como método natural. *Nómadas. Critical Journal of Social and Juridical Science*, 25(1).
- ELTINCYCLING. (s.f). *ELTINCYCLING*. Obtenido de ELTINCYCLING:
<https://eltincycling.com/es/blog/diccionario-del-ciclista/que-son-los-vatios-en-el-ciclismo-y-por-que-deberias-tenerlos-en-cuenta>
- Esteban Nieto, N. (2018). *Tipos de investigacion* .
- Estupiñán Ricardo, J. L. (2021). Importance of the preparation of academics in the implementation of scientific research. *Conrado*, 17(82), 337-343. [El aprendizaje basado en proyectos como estrategia didáctica - SciELO](#)

- Fosfageno. (2 de Octubre de 2023). (L. e. Wikipedia, Editor) Recuperado el 2 de octubre del 2023, 17:04 UTC, de <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Fosf%C3%A1geno&oldid=154252883>
- Franco, C. (2013). Control de la Carga de Entrenamiento en el Ciclismo. La Plata: In X Congreso Argentino y V Latinoamericano de Educación Física y Ciencias.
- Galarza, C. A. (2021). Seños de investigación experimental. CienciAmérica. *Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica*, 10(1), 1-7.
- García, R. (2007). Fuerza, su clasificación y pruebas de valoración. *Revista de la Facultad de Educación*, 2-10.
- Garrido, C. A. (s.f.). MODELO DE ATR TRANSFIGURADO EN SISTEMA CUBANO DE.
- Giraldo, J. C. (2016). Sistemas energéticos en el ejercicio. 20(06).
- Glucólisis. (7 de Agosto de 2024). *Wikipedia, La enciclopedia libre*. Recuperado el 7 de Agosto de 2024 , de Wikipedia, La enciclopedia libre.: <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Gluc%C3%B3lisis&oldid=161736136>.
- Gómez Torrentes, V. (2015). *Test de campo en ciclismo para determinar rendimiento y zonas de entrenamiento mediante el uso de potenciómetro*.
- Gómez Torrentes, V. (2016). Test de campo en ciclismo para determinar rendimiento y zonas de entrenamiento mediante el uso de potenciómetro. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11000/2852>
- Gómez Torrentes, Víctor. (2016). Test de campo en ciclismo para determinar rendimiento y zonas de entrenamiento mediante el uso de potenciómetro.
- González, J. L. (2020). Técnicas e instrumentos de investigación científica. En J. L. González. Arequipa : ENFOQUES CONSULTING EIRL.
- González, A. (2018). Planificación del entrenamiento: una mirada hacia lo tradicional y contemporáneo. *Lúdica Pedagógica*, 1(28), 1-12. Obtenido de <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/LP/article/view/10649>
- González, E. L. (2016). El método científico. *EL MÉTODO PERICIAL*, 58.
- Guillen Valle, O. R. (2020). *Pasos para elaborar una tesis de tipo correlacional*. Lima. Obtenido de [PASOS PARA ELABORAR UNA TESIS DE TIPO CORRELACIONAL - CLIIC](#)
- Gutierrez, G. F. (2010). Conceptos y clasificación de las capacidades físicas. *REVISTA DE INVESTIGACIÓN CUERPO,CULTURA Y MOVIMIENTO*, 77-86.
- Heredia, D. R. (2011). La confección de los planes escrito y gráfico de la. *Efedepportes.com*, 144, 1. Obtenido de <https://www.efdeportes.com/efd157/los-planes-de-la-preparacion-de-los-ajedrecistas.htm>

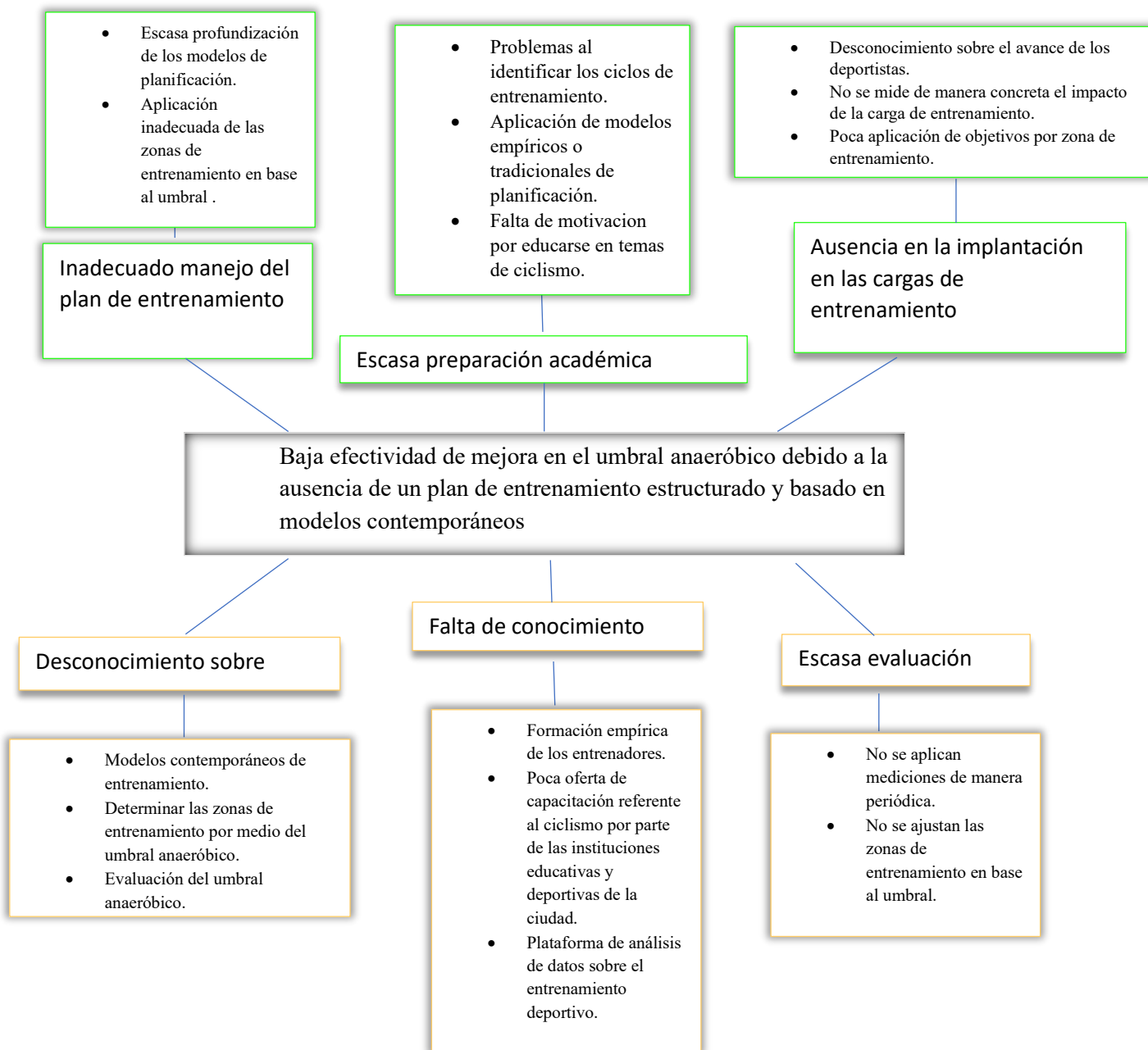
- Hernández-Sampieri, R. &. (2020). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*.
- Herráez, A. (s.f.). *Biomodel*. Obtenido de Biomodel: <https://biomodel.uah.es/metab/creatina.htm>
- Instituto ISAF. (18 de Abril de 2017). *¿Qué es la periodización?* Obtenido de <https://blog.institutoisaf.es/que-es-la-periodizacion>
- Javier. (n.d). *JG fitness*. Obtenido de JG fitness: <https://jgonzalez-fitnesscoaching.com/frecuencia/#:~:text=La%20frecuencia%20de%20entrenamiento%20se,una%20semana%20o%2010%20d%C3%ADas.>
- Jiménez, J. (2010). Métodos estadísticos. Obtenido de [METODOS ESTADISTICOS - SEFH](#)
- Joel, F. (2015). *L abiblia del triatlón* . Les Guixeres: Paidotribo.
- Lluis Til, D. (18 de Julio de 2017). *El Diario. es*. Obtenido de El Diario. es: https://www.eldiario.es/campobase/reportajes/fisioterapia/fatiga-muscular-deporte_1_3285842.html
- López Falcón, A. L. (2021). Acerca de los métodos teóricos y empíricos de investigación: significación para la investigación educativa. *Revista Conrado*, 17(S3), 22-31.
- Mancilla Carrasco, Á. O. (2022). Efectividad del umbral anaeróbico en los diferentes métodos de entrenamiento y en el rendimiento deportivo en atletas jóvenes de medio fondo y fondo. Una revisión sistemática. *Revista Horizonte*, 1(24), 37-52. [Efectividad del umbral anaeróbico en los diferentes métodos de ...](#)
- Medina, J. Á. (2016). Comparación entre las cargas planificadas y ejecutadas en el entrenamiento de fútbol sala: la doble escala. *Retos. Nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, 29, 48-52.
- Medina, M. A. (2013). EL UMBRAL ANAERÓBICO COMO HERRAMIENTA EN EL CONTROL DEL ENTRENAMIENTO DEPORTIVO. *Revista Cubana de Medicina del Deporte y la Cultura Física*, 8(3).
- Mirallas, S. J. (2005). *La resistencia, como cualidad motora, y su nomenclatura* .
- Molina, M. (2022). Paso a paso. Prueba de la t de Student para muestras independientes. *Revista Electrónica AnestesiaR*, 14((8):4).
- Montalvo, M. P. (2018). Aclaramiento del lactato: revisión de la literatura. *Metro Ciencia*, 26(1), 39-42.
- Montiel, A. C.-B. (2021). La planificación del entrenamiento en deporte y su orientación al fútbol. *Revisión narrativa sobre su evolución histórica. Logía, educación física y deporte*, 1(2), 34-42.
- Naclerio Ayllón, F. B. (2008). Control de la intensidad de los entrenamientos de fuerza por medio de la percepción subjetiva de esfuerzo. *Educacion fisica y deportes-Revista digital*, 4.
- Neme Nova, S. A. (2021). Características de la planificación deportiva del ATR para el ciclismo de ruta. (1). [doi:https://doi.org/10.33132/26654644.1893](https://doi.org/10.33132/26654644.1893)

- Newman, G. D. (2006). El razonamiento inductivo y deductivo dentro del proceso investigativo en ciencias experimentales y sociales. *Laurus*, 12, 180-205.
- Nieto, E. (2018). Tipos de investigación. *Universidad Santo Domingo de Guzmán*, 2, 1-2.
- Olaya Cuartero, J. (2017). Análisis comparativo entre diferentes tests para la determinación de la potencia crítica y capacidad anaeróbica de trabajo en el sector ciclista.
- Padilla, J. R. (2017). *Planificación del Entrenamiento Deportivo Un enfoque metodológico de la estructura clásica*. Venezuela: Editorial Episteme, c.a.
- Pareja, A. (1986). *Carga física y adaptación orgánica* (8 ed., Vol. 1). Antioquia: Educación física y deporte.
- Peinado, D. P. (2004). *Estudio del modelo respiratorio: Nuevo método de determinación de los umbrales ventilatorios*. Madrid : Universidad Politécnica de Madrid.
- Pentón López, J. L. (2018). Estudio del umbral anaeróbico en ciclistas, categoría 14-15 años. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 37(4), 1-11.
- Pentón López, J; et al. (2018). Estudio del umbral anaeróbico en ciclistas, categoría 14-15 años. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 37(4), 1-11. Recuperado el 15 de Diciembre de 2024, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002018000400002&lng=es&tlng=es.
- Pérez, C. (2015). Variación de los parámetros de rendimiento en diferentes categorías a lo largo de una temporada ciclista. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11000/2029>
- Plan 90 días. (2024). *Plan 90 días*. Obtenido de Plan 90 días: <https://plan90dias.com/ejercicio-aerobico-y-anaerobico-cual-es-la-diferencia/>
- Povea, C. E. (2018). Utilidad práctica de la monitorización de la frecuencia cardiaca durante el ejercicio físico. *Revista colombiana de cardiología*, 25(3), 169-173.
- Quiles Guaita, S. (29 de MAYO de 2020). PROPUESTA DE PLANIFICACIÓN ANUAL PARA UN CICLISTA AMATEUR. Torrent, Valencia, España.
- Quispe Parí, D. J. (2011). Encuestas y entrevistas en investigación científica. *Revista de actualización clínica investiga*, 10, 490.
- Real Academia de la Lengua . (2024). Obtenido de <https://www.rae.es/diccionario-lengua-espanola-rae-buscadores/google>
- Real Federacion Española de Ciclismo . (s.f.). *Federacion Española de Ciclismo*. Obtenido de Federacion Española de Ciclismo: https://rfec.com/es/smartweb/universo_ciclista/articulo/rfec/70-Aprende-a-rodar-l-cadencia-y-desarrollo#:~:text=Llamamos%20cadencia%20a%20las%20pedaladas,para%20desarrollar%20la%20misma%20potencia.
- Reglamento General Ley Del Deporte, Educación Física Y Recreación. (2020). Obtenido de [REGLAMENTO GENERAL LEY DEL DEPORTE, EDUCACIÓN FÍSICA Y RECREACIÓN - Gob](#)

- Rivera, M. D. (Abril de 2009). Capacidades físicas básicas. Evolución, factores y desarrollo. Sesiones prácticas. (131). Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina: Efedepportes . Obtenido de <http://www.efdeportes.com/>
- Rodriguez, R. M. (2015). Recensión del libro: Fisiología del entrenamiento aeróbico. Una visión integrada. *Revista Española de Educación Física y Deportes*(409), 101-103.
- Sampieri, R. F. (2014). Definiciones de los enfoques cuantitativo y cualitativo, sus similitudes y diferencias. *RH Sampieri, Metodología de la Investigación*, 22.
- Tabares, S. (26 de Febrero de 2018). *entrenador.es*. Obtenido de entrenador.es: <https://entrenador.es/sistema-oxidativo-aerobico/>
- TRAINING, E. (2012). Propuesta metodológica para el entrenamiento de la resistencia cardiorrespiratoria. *Journal of sport and health research*, 4(2), 119-136.
- Tramullas, J. (2020). Temas y métodos de investigación en Ciencia de la Información, 2000-2019. Revisión bibliográfica. *Profesional De La información*, 29(4), 1-18. [Temas y métodos de investigación en Ciencia de la Información, 2000 ...](#)
- Trujillo Rodríguez, A. (2020). VÍAS METABÓLICAS Y ENTRENAMIENTO DEPORTIVO. *Revista Cubana de Medicina del Deporte y la Cultura Física*, 7(2). Obtenido de <https://revmedep.sld.cu/index.php/medep/article/view/257>
- Universidad Europea. (1 de Junio de 2022). *Universidad Europea*. Obtenido de Universidad Europea: <https://universidadeuropea.com/blog/ciclo-entrenamiento/#:~:text=est%C3%A1tica%2C%20velocidad%20m%C3%A1xima,-.Microciclos,alcanzar%20un%20determinado%20objetivo%20intermedio.>
- Urzola, M. (2020). Métodos inductivo, deductivo y teoría de la pedagogía crítica. *Revista Crítica Transdisciplinar*, 3(1), 36-42.
- Valdivielso, F. N. (2001). Modelos de planificación según el deportista y el deporte. *Deporte y actividad física para todos*(2), 11-28.
- Velázquez, J. E. (2019). Revisión teórica de la planificación tradicional y contemporánea en el entrenamiento deportivo. *Revista digital: Actividad Física y Deporte*, 5(2), 10.
- Viñan, L. J. (2012). *INFLUENCIA DE LOS TRABAJOS DE RESISTENCIA EN LA TÉCNICA DE DEFINICIÓN DE FUTBOL SALA FEMENINO SUB 16 DEL COLEGIO FERNANDO DAQUILEMA, AÑO LECTIVO 2010 – 2011*. Bachelor's thesis , Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba.

ANEXOS

Anexo 1: Árbol de problemas



Anexo 2: Matriz de coherencia

| Tema | Objetivo General |
|---|--|
| <p>Plan de entrenamiento para ciclistas amateur del Club Proyecto KM12, con el objetivo de mejorar el umbral anaeróbico.</p> | <p>Implementar un plan de entrenamiento contemporáneo modelo ATR, en un periodo de 10 semanas, para mejorar el umbral anaeróbico de los ciclistas del Club Proyecto KM12.</p> |
| Hipótesis de investigación | Objetivos específicos |
| <p>Hipótesis alterna Al aplicar el plan de entrenamiento en modelación ATR, por un periodo de 10 semanas el umbral anaeróbico o FTP, la diferencia es significativa.</p> <p>Hipótesis nula Al aplicar el plan de entrenamiento en modelación ATR, por un periodo de 10 semanas el umbral anaeróbico o FTP, la diferencia no es significativa.</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Explorar la bibliografía sobre modelos de planificación contemporánea y el umbral anaeróbico. Fundamentar teóricamente, lo que refiere a modelos de entrenamiento y lo subsecuente al umbral anaeróbico 2. Diseñar un plan de entrenamiento modelo ATR a partir del valor del umbral anaeróbico encontrado en el pretest, en ciclistas del club PROYECTO KM 12. 3. Aplicar un plan de entrenamiento de 10 semanas mediante la modelación ATR, que mejore el umbral anaeróbico, en ciclistas del club PROYECTO KM 12, en el año 2024. 4. Evaluar el nivel de mejora en el umbral anaeróbico, posterior a la aplicación del plan de entrenamiento, |

| | |
|---|---|
| | mediante la estadística aplicada por medio de la prueba de Friedman para K- muestras relacionada. |
| Variable dependiente: Umbral anaeróbico | Variable independiente: Plan de entrenamiento |

Anexo 3: Matriz categorial

| Concepto | Categoría | Dimensión | Indicador |
|---|--------------------------------|--|--|
| (Valdivielso, 2001), menciona que la planificación gestiona el rendimiento deportivo, al igual que sus estructuras y organización guardan una estrecha relación con el rendimiento deportivo el cual se desea obtener, culminada el periodo planificado | 1.1 Planificación deportiva | 1.1.1. Plan de entrenamiento | 1.1.2.1. Plan gráfico |
| | | | 1.1.2.2.- Plan escrito |
| | | 1.2. Modelos de planificación contemporáneos | 1.2.1. Concepto de los modelos contemporáneos de la planificación deportiva |
| | | | 1.2.2. Objetivos de los modelos contemporáneos de la planificación deportiva |
| | | 1.3. Modelo ATR | 1.3.1. Mesociclo de acumulación |
| | | | 1.3.2. Mesociclo transformación |
| | | | 1.3.3. Mesociclo de realización |
| | | 1.4. Principios del entrenamiento deportivo | 1.4.1. Definición |
| | | | 1.4.2. Principio de la participación consciente y activa del entrenamiento |
| | | | 1.4.3. Principio del desarrollo multilateral |

| | | | | |
|-----------------------------|---|---|--|------------------------|
| | | | 1.4.4. Principio de la especialización | |
| | | | 1.4.5. Principio de la individualidad | |
| | | | 1.4.6. Principio de modelación del entrenamiento | |
| | | | 1.4.7. Principio de aumento progresivo de la carga | |
| | | | 1.4.8. Principio de las variaciones ondulatorias de la carga | |
| | | 1.5. Componentes de la carga de entrenamiento | | 1.5.1. Volumen |
| | | | | 1.5.2. Intensidad |
| | | | | 1.5.3. Densidad |
| | | 1.6. Capacidades físicas condicionales | | 1.6.1. Fuerza |
| | | | | 1.6.2. Velocidad |
| | | | | 1.6.3. Resistencia |
| | | | | 1.6.4. Flexibilidad |
| | (Dejtjar Pitov, 2015), el organismo al someterse a una intensidad por un largo periodo de tiempo, la producción de lactato en sangre excede la capacidad del organismo de eliminarlo, lo que se deriva en una mayor concentración de este en el organismo | 1.7. Los umbrales | 1.7. Los umbrales | 1.7.1. Umbral aeróbico |
| 1.7.2. Umbral anaeróbico | | | | |
| 1.7.3. Fase de los umbrales | | | | |
| | | 1.8. Sistemas energéticos | 1.8.1. Sistema anaeróbico aláctico | |

| | | | |
|--|--|-------------------------------|-----------------------------------|
| | | | 1.8.2. Sistema anaeróbico láctico |
| | | | 1.8.3. Sistema aeróbico |
| | | 1.9. Métodos de entrenamiento | 1.9.1. Método continuo |
| | | | 1.9.2. Método fraccionado |

Anexo 4: Matriz operacional de variables

| Objetivos de diagnostico | Variab les de diagnostico | Indicadores | Fuen tes | Técnica |
|--|--|---|---|-----------------|
| Implementar un plan de entrenamiento, donde la carga se enfoca en el mejoramiento del umbral anaeróbico | Plan de entrenamiento | <ul style="list-style-type: none"> - Conceptualizar el proceso de planificación deportiva - Conceptualización de la carga de entrenamiento - Concepto de volumen, intensidad y frecuencia - Principios aplicados al entrenamiento deportivo - Objetivos de los | Ciclistas amateur del club Proyecto KM12 | Encuesta |

| | | | | |
|---|---------------------------------|--|---|---------------------------|
| | | <p>modelos contemporáneos basados en ATR</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conceptualización de cada mesociclo del ATR - Métodos aplicados: continuo e interválico | | |
| <p>Identificar las zonas de intensidad que comprende el umbral anaeróbico, los métodos aplicados al desarrollo de este y su relación con las capacidades condicionantes y los métodos de entrenamiento</p> | <p>Umbral anaeróbico</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Conceptualización entre capacidades condicionantes y determinantes en el entrenamiento - Fases de los umbrales - Sistemas energéticos involucrados en el desarrollo de capacidades anaeróbicas y aeróbicas | <p>Ciclistas amateur del club Proyecto KM12</p> | <p>Test de 20 minutos</p> |

Validación del test



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA (FECYT)
CARRERA DE ENTRENAMIENTO DEPORTIVO

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Quien suscribe, **Zoila Esther Realpe Zambrano** con cédula de identidad N° 100177647-3 de profesión Docente, con grado de MSc, en Educación ejerciendo actualmente como **DOCENTE**, en la Institución "UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE"

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el Instrumento (mediciones), a los efectos de su aplicación en el trabajo de investigación.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

| | DEFICIENTE | ACEPTABLE | BUENO | EXCELENTE |
|------------------------|------------|-----------|-------|-----------|
| Congruencia de ítems | | | | X |
| Amplitud de contenido | | | | X |
| Redacción de los ítems | | | | X |
| Claridad y precisión | | | | X |
| Pertinencia | | | | X |

Fecha: 02 - 05 - 2024

Firma: 
 MSc. Zoila Esther Realpe Zambrano



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA
(FECYT)

CARRERA DE ENTRENAMIENTO DEPORTIVO

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN


Quien suscribe, Oscar David Jara Andrade, con cédula de identidad N.º (00349919-7) de profesión ENTRENADOR, con grado de Licenciado, en Entrenamiento Deportivo ejerciendo actualmente como ENTRENADOR, en la Institución "CLUB DEPORTIVO ESPECIALIZADO FORMATIVO TEAM JARA 9"

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el Instrumento (mediciones), a los efectos de su aplicación en el trabajo de investigación.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

| | DEFICIENTE | ACEPTABLE | BUENO | EXCELENTE |
|------------------------|------------|-----------|-------|-----------|
| Congruencia de ítems | | | | x |
| Amplitud de contenido | | | | x |
| Redacción de los ítems | | | | x |
| Claridad y precisión | | | | x |
| Pertinencia | | | | x |

Fecha: 02 Mayo 2024

Firma: 
 Lic. Oscar David Jara Andrade
 100349919-7

Certificado de aplicación

Centro Deportivo Proyecto KM12



Ibarra, Lunes 3 de Mayo del 2024

A petición verbal de los interesados.

CERTIFICO

Yo, Lic. David Alberto Tapia Castillo, con cedula de identidad 1003699261-1, que el Sr. Oscar Alexis Sandoval Bedón, con cedula de identidad 100317332-3, estudiante de la Carrera de Entrenamiento Deportivo de la Facultad FECYT de la Universidad Técnica del Norte, aplico el Test de 20 minutos y la Escala de Valoración de Borg en los deportistas pertenecientes al " Club Proyecto KM12" de la ciudad de Ibarra.

Es todo lo que puedo decir en honor a la verdad, facultándose a los interesados, del uso del presente certificado como lo crean conveniente, exceptuando los trámites judiciales.

Atentamente,

Lic. David Tapia C.

ENTRENADOR

Centro deportivo Proyecto KM12



Centro Deportivo Proyecto KM12

Ibarra, Lunes 3 de Mayo del 2024

A petición verbal del Sr. Oscar Alexis Sandoval Bedón, con cedula de ciudadanía 100317332-3.

CERTIFICO

Que conozco al estudiante antes mencionado, perteneciente al Octavo Semestre de la Carrera de Entrenamiento Deportivo de la Universidad Técnica del Norte, el cual trabajo y realizo el siguiente trabajo de integración curricular "Plan de entrenamiento para ciclistas amateur del Club Proyecto KM12, con el objetivo de mejorar el umbral anaeróbico.", en la ciudad de Ibarra.

Es todo lo que puedo decir en honor a la verdad, facultándose a los interesados, del uso del presente certificado como lo crean conveniente, exceptuando los trámites judiciales.

Atentamente,

Lic. David Tapia C.

ENTRENADOR

Centro deportivo Proyecto KM12

Certificado de Turnitin

Oscar Alexis Sandoval Bedón

Plan de entrenamiento para ciclistas amateur del Club Proyecto KM12, con el objetivo de mejorar el u

 Universidad Tecnica del Norte

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::21463:410313230

Fecha de entrega

28 nov 2024, 12:49 p.m. GMT-5

Fecha de descarga

28 nov 2024, 1:01 p.m. GMT-5

Nombre de archivo

Plan de entrenamiento para ciclistas amateur del Club Proyecto KM12, con el objetivo de mejora....pdf

Tamaño de archivo

2.0 MB

122 Páginas

27,359 Palabras

164,146 Caracteres

2% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...




Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Exclusiones


- N.º de coincidencias excluidas

Fuentes principales

- 2%  Fuentes de Internet
- 0%  Publicaciones
- 2%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alerta de integridad para revisión

-  **Texto oculto**
21 caracteres sospechosos en N.º de página
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Certificado del abstract




UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
 Acreditada Resolución Nro. 173-SE-33-CACES-2020
EMPRESA PÚBLICA "LA UEMPRENDE E.P."



Abstract

This study examines the impact of contemporary training models, specifically the ATR (Accumulation, Transformation, and Realization) model, on sports performance, with a focus on enhancing the anaerobic threshold—a critical determinant of cycling performance. The anaerobic threshold was assessed through a 20-minute field stress test conducted as a pretest. Following this, a 10-week training program based on the ATR model was implemented for three cyclists from the KM12 Project club. A post-test was conducted to evaluate changes. The study employed a quantitative, longitudinal pre-experimental design. Internal load was monitored using the Borg Rating of Perceived Exertion scale, while external load was tracked with potentiometers and heart rate monitors integrated into the TrainingPeaks software. Statistical analysis using Friedman's test for related samples revealed significant improvements in the anaerobic threshold of the participants, confirming the effectiveness of the ATR model. These findings underscore the potential of integrating advanced training methodologies with state-of-the-art monitoring tools to enhance cyclists' performance.

Keywords: ATR model, anaerobic threshold, cycling performance, training methodology, monitoring technologies.


 Reviewed by:
 MSc. Luis Paspuezán Soto
CAPACITADOR-CAI
 January 7, 2025

Anexo 5: Encuesta



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA (FECYT)
CARRERA DE ENTRENAMIENTO DEPORTIVO
ENCUESTA

Tema de investigación: “Plan de entrenamiento para ciclistas amateur del Club Proyecto KM12, con el objetivo de mejorar el umbral anaeróbico.”

Objetivo: Determinar el nivel de conocimiento y aplicación de métodos adecuados en la planificación del entrenamiento en ciclistas amateur del club Proyecto KM12.

Investigador(a): Oscar Sandoval

A quién va dirigido: Ciclistas del club ProyectoKM12

Instrucciones:

A continuación, encontrará una serie de afirmaciones relacionadas con la planificación del entrenamiento y el rendimiento deportivo de sus deportistas. Por favor, marque con una **X** en la opción que considere adecuada para cada afirmación.

| Afirmación | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|-------|----------|---------|--------------|---------|
| 1. ¿Su entrenador le proporciona planes de entrenamiento con cargas individuales? | Nunca | Rara vez | A veces | Casi siempre | Siempre |

| | | | | | |
|--|-------|----------|---------|--------------|---------|
| 2. ¿Con que frecuencia su entrenador usa modelos de entrenamientos contemporáneos en bloques (ATR)? | Nunca | Rara vez | A veces | Casi siempre | Siempre |
| 3. ¿su entrenador a compartido los nuevos conocimientos y experiencias adquiridas en los cursos de capacitación y actualización de conocimientos? | Nunca | Rara vez | A veces | Casi siempre | Siempre |
| 4. ¿su entrenador planifica sus entrenamientos utilizando los principios pedagógicos y biológicos del entrenamiento deportivo? | Nunca | Rara vez | A veces | Casi siempre | Siempre |
| 5. ¿ con que frecuencia su entrenador utiliza métodos de planificación tradicionales o basados en la experiencia ? | Nunca | Rara vez | A veces | Casi siempre | Siempre |
| 6. ¿ Su entrenador realiza pruebas de esfuerzo para determinar el umbral anaeróbico? | Nunca | Rara vez | A veces | Casi siempre | Siempre |

| | | | | | |
|--|-------|----------|---------|--------------|---------|
| 7. ¿su entrenador dosifica la carga y las zonas de intensidad en base al umbral anaeróbico? | Nunca | Rara vez | A veces | Casi siempre | Siempre |
| 8. ¿ su entrenador recoge la información arrojada por los dispositivos como pulsómetros o potenciómetros para el control del carga? | Nunca | Rara vez | A veces | Casi siempre | Siempre |
| 9. ¿Con que frecuencia su entrenado le pregunta sobre su percepción del esfuerzo (muy fuerte, fuerte, suave, muy suave?) | Nunca | Rara vez | A veces | Casi siempre | Siempre |

Anexo 6: Test de 20 minutos

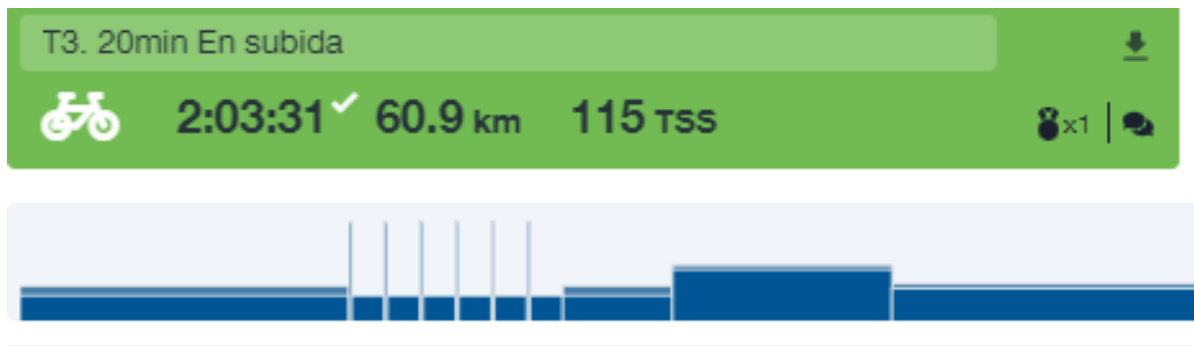


UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA (FECYT)
CARRERA DE ENTRENAMIENTO DEPORTIVO

| TEST DE 20 MINUTOS | | | |
|---|-----------------------------|---|--------------------------------------|
| DATOS GENERALES | | | |
| Nombre del observador: | Oscar Sandoval | Fecha: | |
| Nombre del usuario: | | Lugar : | |
| Edad del usuario: | | Microciclo : | |
| OBJETIVOS | | | |
| Medir la resistencia sostenida en un periodo prolongado de tiempo | | | |
| Potencia Promedio/Frecuencia cardiaca promedio | Potencia Normalizada | Potencia máxima/Frecuencia cardiaca máxima | Frecuencia cardiaca en reposo |
| | | | |

Figura 8

Test de 20 minutos

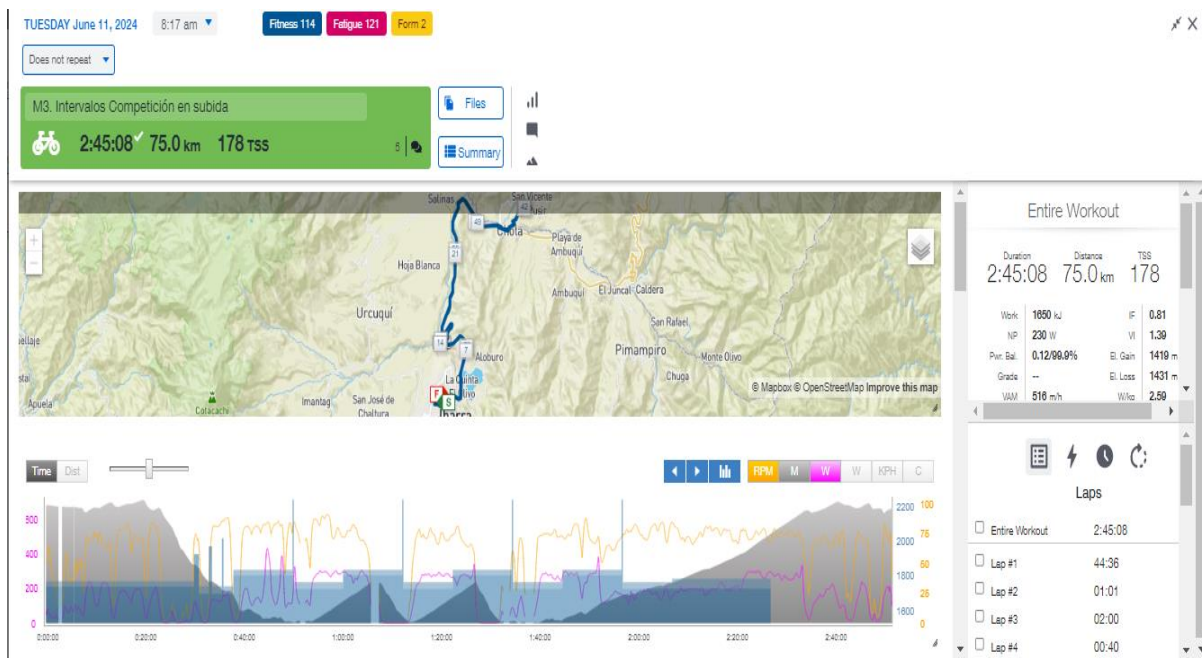


Autor: Autoría propia

Anexo 7: Análisis del entrenamiento

Figura 9

Análisis de datos



Autor: Software TrainnigPeaks (2024)

Anexo 8: Fotografías



Autor: Oscar Sandoval (2024)