



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y
TECNOLOGÍAS**

**CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y
DEPORTE**

Título:

Entrenamiento en rodillo y resistencia a la velocidad en ciclistas de ruta.

**Trabajo de Titulación para obtener el título de Licenciado en Pedagogía
de la Actividad Física y Deporte**

Autor:

Medina Núñez Diego Paúl

Tutor:

Mgs. Gutiérrez Cayo Henry Rodolfo

Riobamba, Ecuador. 2026

DECLARATORIA DE AUTORIA

Yo, **Diego Paul Medina Núñez**, con cédula de ciudadanía **1804368437**, autor del trabajo de investigación titulado: **ENTRENAMIENTO EN RODILLO Y RESISTENCIA A LA VELOCIDAD EN CICLISTAS DE RUTA**, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mi exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 20 de diciembre.



Diego Paul Medina Núñez

C.I: 1804368437



DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, Henry Gutiérrez, catedrático adscrito a la Facultad de Ciencias de la Educación Humanas Y tecnologías por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado: "ENTRENAMIENTO EN RODILLO Y RESISTENCIA A LA VELOCIDAD EN CICLISTAS DE RUTA", bajo la autoría de MEDINA NÚÑEZ DIEGO PAUL con CC: 1804368437; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, 5 de enero del 2025

PhD. Henry Gutiérrez
C.I: 0603012964



CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Titulación para la evaluación del trabajo de investigación titulado "ENTRENAMIENTO EN RODILLO Y RESISTENCIA A LA VELOCIDAD EN CICLISTAS DE RUTA" presentado por MEDINA NUÑEZ DIEGO PAUL con CC: 1804368437, bajo la tutoría de PhD. Henry Gutiérrez; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 11 de febrero del 2026

Mgs. Susana Paz V.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



FIRMA

PhD. Edda Lorenzo
MIEMBROS DEL TRIBUNAL



FIRMA

Mgs. Vinicio Sandoval
MIEMBROS DEL TRIBUNAL



FIRMA

PhD. Henry Gutiérrez
TUTOR



FIRMA



CERTIFICACIÓN

Que, MEDINA NUÑEZ DIEGO PAUL con CC: 1804368437, estudiante de la Carrera **Pedagogía de la Actividad Física y Deporte**, Facultad de Ciencias de Educación, Humanas y Tecnologías; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "ENTRENAMIENTO EN RODILLO Y RESISTENCIA A LA VELOCIDAD EN CICLISTAS DE RUTA", cumple con el 12 %, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio Compilatio porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 21 de enero de 2026

Ph.D. Henry Gutiérrez
TUTOR(A)

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación es dedicado a todos los que me han respaldado y confiaron en mis capacidades, quienes me brindaron su apoyo de forma incondicional en este trayecto. Expreso mi agradecimiento a mis padres, quienes han sido el pilar fundamental en mi formación. Valoro de forma profunda su amor, paciencia y dedicación, puesto que me han permitido alcanzar mis sueños y metas. Este logro marca el inicio de algo más grande que me espera en la vida laboral y personal.

Medina Núñez Diego Paúl

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, expreso mi agradecimiento a Dios por otorgarme fuerza y sabiduría cada día, lo que me ha permitido concluir mis estudios universitarios y perseverar en este camino.

A mi madre que ha sido un gran apoyo y a mi padre, los cuales me han dado fuerzas necesarias para seguir adelante y no dejarme rendir.

Asimismo, mi gratitud se extiende a los docentes que compartieron su conocimiento, contribuyendo a mi formación como profesional de alta calidad. También, a la Universidad Nacional de Chimborazo, que se convirtió en mi segunda casa y plataforma para el crecimiento académico.

Un agradecimiento especial a mi tutor, el Mgs. Gutiérrez Cayo Henry Rodolfo. Su orientación, tiempo, paciencia y experiencia han sido fundamentales para alcanza

Medina Núñez Diego Paúl

ÍNDICE GENERAL.

DECLARATORIA DE AUTORIA	2
DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR	3
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DE TRIBUNAL	4
CERTIFICADO ANTIPLAGIO	5
DEDICATORIA	6
AGRADECIMIENTO	7
ÍNDICE GENERAL	8
ÍNDICE DE TABLAS	10
ÍNDICE DE FIGURAS	11
RESUMEN	12
ABSTRACT	13
CAPÍTULO I.	14
INTRODUCCIÓN	14
1.1 Antecedentes de la investigación	15
1.3 Problema de investigación	16
1.4 Formulación del problema	17
1.5 Justificación.....	17
1.6 Objetivos	18
1.6.1 Objetivo general.....	18
1.6.2 Objetivos específicos.....	18
CAPÍTULO II.....	19
MARCO TEÓRICO.....	19
2.1 Categorización de variables.....	19
2.1.1 Entrenamiento en rodillo	19
2.1.2 Resistencia a la velocidad.....	19
2.2 Fundamentación teórica.....	19
2.2.1 Entrenamiento en Rodillo	19
2.2.2 Resistencia a la velocidad.....	23
CAPÍTULO III.....	28
METODOLOGÍA.	28
3.1 Diseño de la investigación	28
3.2 Tipo de investigación	28

3.3	Técnicas e instrumentos para la recolección de datos	28
3.3.1	Técnica.....	28
3.3.2	Instrumento	28
3.4	Población y Muestra.....	29
3.4.1	Población	29
3.4.2	Muestra	29
3.5	Análisis e interpretación de información.....	30
3.5.1	Análisis del test incremental de lactato pre y post intervención	31
CAPÍTULO IV.		35
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		35
4.1	Resultados	35
4.2	Discusión.....	38
CAPÍTULO V.....		39
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		39
5.1	Conclusiones.....	39
5.2	Recomendaciones	39
CAPÍTULO VI.		40
INTERVENCIÓN.....		40
6.1	Programa de entrenamiento en rodillo para el desarrollo de la resistencia a la velocidad en ciclistas de ruta.	40
6.2	Objetivo general	40
6.3	Justificación.....	40
6.4	Descripción de programa	40
6.5	Planificaciones.....	41
BIBLIOGRAFÍA		53
ANEXOS.....		59

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1 Características de la muestra de la investigación	29
Tabla 2 Prueba de normalidad	36
Tabla 3 Resumen del contraste de hipótesis mediante la prueba de rangos con signo de Wilcoxon	37

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1 Relación entre la velocidad y la concentración de lactato en el test incremental – Pre test del (Caso 1)	31
Figura 2 Relación entre la velocidad y la concentración de lactato en el test incremental – Post test (Caso 1)	32
Figura 3 Relación entre la velocidad y la concentración de lactato en el test incremental – Pre test (Caso 2).....	33
Figura 4 Relación entre la potencia y la concentración de lactato en el test incremental – Post test (Caso 2)	34
Figura 5 Comparación pre y post de las etapas del lactato en los ciclistas prejuveniles	35
Figura 6 Gráfico Q–Q normal (Caso 1)	36
Figura 7 Gráfico Q–Q normal (Caso 2)	36
Figura 8 Obtención de muestra de sangre capilar mediante punción en el lóbulo de la oreja	64
Figura 9 Análisis de lactato sanguíneo mediante tira reactiva y medidor portátil Lactate Plus	64
Figura 10 Lectura de la concentración de lactato mediante medidor portátil Lactate Plus	65
Figura 11 Ejecución del test incremental de lactato en rodillo TACX NEO 2T	65
Figura 12 Aplicación de trabajos aeróbicos según la planificación del entrenamiento en rodillo	66
Figura 13 Aplicación de trabajos aeróbicos en rodillo inteligente durante el programa de entrenamiento	66
Figura 14 Aplicación de trabajos de intensidad durante el programa de entrenamiento en rodillo	67
Figura 15 Aplicación de trabajos aeróbicos en rodillo TACX durante el programa de entrenamiento	67
Figura 16 Aplicación de trabajos de intensidad con progresiones en rodillo estático TACX	68
Figura 17 Ejecución de trabajos de intensidad con progresiones en rodillo estático TACX	68

RESUMEN

EL presente trabajo de investigación titulado “Entrenamiento en rodillo y resistencia a la velocidad en ciclistas de ruta”, tuvo como objetivo Determinar la influencia del entrenamiento en rodillo sobre la resistencia a la velocidad de los ciclistas de ruta categoría pre juvenil del Club Espinosa Bike. Como método de evaluación se empleó un test incremental en un rodillo inteligente, registrando los valores de lactato sanguíneo, frecuencia cardiaca y potencia relativa (W) en condiciones de pretest y postest. La metodología utilizada fue cuasi experimental, puesto que busca analizar las características del entrenamiento en rodillo y su influencia sobre la resistencia a la velocidad en los ciclistas de ruta, con la finalidad de optimizar la preparación física en los deportistas.

De igual forma, el diseño es descriptivo y propositivo ya que permite identificar de manera detallada los factores que influyen en el desarrollo de la resistencia a la velocidad, analizando las características reales del entrenamiento en rodillo y el impacto fisiológico en los ciclistas. Los datos fueron procesados mediante el software estadístico SPSS, aplicando pruebas de normalidad, pruebas paramétricas y no paramétricas para muestras relacionadas. Los resultados de la investigación evidencian adaptaciones fisiológicas positivas tras el programa de entrenamiento en rodillo, reflejadas principalmente en la respuesta metabólica y en el rendimiento mecánico.

Palabras clave: ciclismo de ruta, resistencia a la velocidad, entrenamiento en rodillo, lactato.

Abstract

The present research study, entitled “Roller Training and Speed Endurance in Road Cyclists,” aimed to determine the influence of roller training on speed endurance in pre-junior road cyclists from the Espinosa Bike Club. An incremental test performed on a smart roller was used as the evaluation method, recording blood lactate levels, heart rate, and relative power output (W) under pre-test and post-test conditions. The methodology followed a quasi-experimental approach, analyzing the characteristics of roller training and its influence on speed endurance in road cyclists, with the purpose of optimizing athletes’ physical preparation. Likewise, the research design was descriptive and propositional, allowing for a detailed identification of the factors influencing the development of speed endurance by analyzing the real characteristics of roller training and its physiological impact on cyclists. Data were processed using SPSS statistical software, applying normality tests as well as parametric and nonparametric tests for related samples. The study found positive physiological adaptations following the roller training program, primarily reflected in metabolic responses and mechanical performance.

Keywords: road cycling, speed endurance, roller training, lactate.



Reviewed by:

Mgs. Sonia Granizo Lara,

ENGLISH PROFESSOR.

c.c. 0602088890

CAPÍTULO I.

INTRODUCCIÓN

El ciclismo de ruta es una de las disciplinas con más exigencia del deporte moderno, en el cual el rendimiento depende en gran medida de los factores fisiológicos como resistencia, potencia y velocidad. En este contexto, el entrenamiento específico pasa a ser una herramienta fundamental para optimizar el desempeño de ciclistas, especialmente cuando las condiciones ambientales o logísticas limitan el entrenamiento en carretera.

La alternativa eficaz para lograr mantener la calidad del entrenamiento es el uso del rodillo, siendo un dispositivo que permite la realización de sesiones de ciclismo en los interiores, permitiendo las exigencias del terreno real. El entrenamiento en rodillo se ha hecho popular debido a su accesibilidad, control de entorno y la capacidad de medición precisa respecto a variables fisiológicas (García Moya, 2016). Su uso favorece la continuidad de entrenamiento durante las épocas de lluvia y también permite trabajar de manera específica lo que es resistencia a la velocidad, siendo una cualidad indispensable en competencias de ruta.

Respecto a la resistencia a la velocidad, es entendida como una capacidad de mantener esfuerzos durante periodos prolongados, siendo crucial para sostener ritmos competitivos, responder a los ataques o realizar las fugas en carrera. Para mejora dicha capacidad, se requiere de un entrenamiento estructurado que incluya estímulos con intensidad elevada, adaptaciones neuromusculares y control de umbral anaeróbico (De la Reina Montero & Martínez de Haro, 2003). El rodillo se presenta como una herramienta estratégica para lograr ejecutar los trabajos de alta intensidad de una forma progresiva y segura.

Algunas investigaciones han puesto en evidencia que el entrenamiento en rodillo no solo logra mantener lo que es el nivel anaeróbico del ciclista, sino que también permite mejorar su economía en lo que hace referencia al pedaleo y su eficiencia cardiovascular. Sin embargo, aún existen interrogantes sobre el impacto real sobre este tipo de entrenamiento.

Por eso, la presente investigación se planeó como objetivo determinar el impacto del entrenamiento en rodillo sobre la resistencia a la velocidad de los ciclistas de ruta, buscando establecer relaciones entre las sesiones de entrenamiento y sus cambios. Se estima que los resultados contribuyan al diseño de programas de entrenamiento más efectivos y adaptados a las necesidades reales de los ciclistas.

Dicha investigación se estructura en las siguientes secciones, facilitando la comprensión del proyecto de investigación.

Capítulo I. Introducción: En este capítulo se desarrolla el enfoque con el que partirá la investigación, se presentan los antecedentes que aportan en la investigación, se formula el problema central, se justifica y se definen los objetivos.

Capítulo II. Marco Teórico: En esta sección se reúne conceptos, teorías y estudios relacionados con el entrenamiento en rodillo, resistencia específica en ciclismo y rendimiento deportivo.

Capítulo III. Metodología: En este apartado se describe el tipo de investigación, el diseño, las técnicas de relación de datos, población de estudio, tamaño de muestra, método de análisis y procesamiento de datos que fueron empleamos para interpretar los datos obtenidos.

Capítulo IV. Resultados y Discusión: Aquí se presentarán los resultados obtenidos de la intervención en el club Espinosa Bike de la Ciudad de Riobamba, Ecuador, compuesto por 2 ciclistas locales de la categoría pre - juvenil.

Capítulo V. Conclusiones y Recomendaciones: En el presente capítulo se establecen conclusiones acordes con los objetivos planteados, y a su vez se formulan recomendaciones útiles.

Capítulo VI. Propuesta: Aquí, se expone la propuesta de investigación, que consiste en la descripción de las sesiones de entrenamiento planificadas.

Para finalizar, se incluyen citas bibliográficas utilizadas durante el desarrollo de la investigación y anexos que complementan la información presentada.

1.1 Antecedentes de la investigación

Mientras se exploraba en diversos repositorios digitales, se descubrieron investigaciones que fueron de gran aporte a la presente investigación:

A nivel internacional, la revista Journal of Strength and Conditioning Research, se encontró a los autores (García López, y otros, 2008), quienes desarrollaron la investigación titulada “Valores de referencia y mejora de la resistencia aerodinámica en ciclistas profesionales”. Su objetivo consistió en evaluar el impacto del entrenamiento en rodillo sobre parámetros aerodinámicos y fisiológicos en ciclistas profesionales. Los resultados evidenciaron que el uso sistemático del rodillo mejoró de forma significativa la economía de pedaleo, resistencia es esfuerzos prolongados y eficiencia cardiovascular. Se concluyó que el rodillo es una herramienta válida para optimizar en condiciones de forma controlada.

A nivel nacional, en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, se localizó al autor (Sicles Naranjo, 2013) quien en su trabajo titulado “Centro de entrenamiento polí ciclístico de alto rendimiento”, la investigación realiza un análisis sobre las condiciones del ciclismo profesional en Ecuador, evidenciando la falta de espacios adecuados para el entrenamiento, se destaca que muchos ciclistas deben entrenar de forma empírica o migrar a otros países en busca de mejores condiciones, debido a la escasa infraestructura.

A nivel regional, en la ciudad de Riobamba, ubicada en la provincia de Chimborazo, se halló a los autores (Ricuarte Castro & Quingaluisa Tenorio, 2024) en el repositorio de la

Universidad Nacional de Chimborazo, quienes en su trabajo titulado “Incidencia de la resistencia la fuerza en el pedaleo de bisicross en adolescentes”, tuvieron como objetivo analizar cómo influye la resistencia a la fuerza sobre el rendimiento en el pedaleo en ciclistas adolescentes, sus hallazgos se relacionan con otras modalidades como el ciclismo de ruta, especialmente a las capacidades física en resistencia a la velocidad.

Basándose en los antecedentes revisados a nivel internacional, nacional y local, se evidencia la importancia de continuar investigaciones relacionadas con el ciclismo, especialmente entrenamientos específicos con rodillo. La recopilación de estos estudios ha permitido obtener fundamentos teóricos y prácticos esenciales que respaldan el propósito de esta investigación.

1.3 Problema de investigación

A nivel mundial, el ciclismo de ruta enfrenta desafíos significativos en la mejora de la resistencia a la velocidad debido a la disponibilidad limitada de recursos entrenamiento accesibles y específicos. El entrenamiento en rodillo se ha posicionado como una alternativa para superar restricciones climáticas y geográficas. Pero a pesar de ello, existe un déficit en investigaciones que puedan respaldar su efectividad comparada con los métodos tradicionales, impactando en la situación en el desarrollo de ciclistas de elite y aficionados en su capacidad de mantener velocidades competitivas en condiciones variadas (Arguedas, 2019).

En América Latina, respecto al ciclismo de ruta se enfrenta a barreras como la falta de una infraestructura adecuada y el acceso limitado a herramientas tecnológicas como los rodillos inteligentes (Targa, Zayas, Pardo, & Olivares, 2022). Dificultando la implementación de los entrenamientos personalizados que potencian la resistencia a la velocidad en los ciclistas. Además, dicha región presenta disparidades económicas que prohíben a muchos deportistas el uso de métodos innovadores, reduciendo así su competitividad en escenarios internacionales.

En Ecuador, en la ciudad de Riobamba, los ciclistas de ruta enfrentan retos específicos que se relacionan con la falta de instalaciones especializadas y equipos modernos, específicamente rodillos de tecnología, limitando su capacidad para entrenar de manera eficiente en lo que respecta resistencia a la velocidad. Las condiciones climáticas y geográficas también dificultan el desarrollo de entrenamientos consistentes, impactando negativamente en el rendimiento competitivo de los atletas locales (Pinto, Fuentes, & Alcivar).

A partir de la observación directa y la asistencia a los entrenamientos de los ciclistas de ruta de la categoría prejuvenil del Club Espinosa Bike, se evidencia que la preparación física se realiza predominante en carretera, sin la incorporación de métodos alternativos como el entrenamiento en rodillo. Esta situación limita el control preciso de las variables

fundamentales del entrenamiento, como la intensidad, la cadencia y la carga de trabajo, lo que podría estar incidiendo en un desarrollo insuficiente de la resistencia a la velocidad. La ausencia de programas de forma estructurada en rodillo y la falta de evidencia local sobre su efectividad justifican la necesidad de investigar y aplicar métodos de entrenamiento que optimicen el rendimiento de los ciclistas desde etapas formativas.

1.4 Formulación del problema

¿Cómo influye el entrenamiento en rodillo en el desarrollo de la resistencia a la velocidad en ciclistas de ruta?

¿Cuál es el nivel de la resistencia a la velocidad de los ciclistas de ruta en la categoría prejuvenil del Club Espinosa Bike, evaluado mediante el test de lactato en rodillo?

¿Cómo incide la aplicación de un programa de entrenamiento de resistencia a la velocidad en rodillo en los ciclistas de ruta categoría prejuvenil del Club Espinosa Bike?

¿Qué diferencias existen entre los resultados del pretest y posttest del programa de entrenamiento de resistencia a la velocidad en los ciclistas de ruta categoría prejuvenil del Club Espinosa Bike?

1.5 Justificación

El ciclismo de ruta es una de las disciplinas que exige un alto nivel de preparación física, estratégica y técnica, donde la resistencia a la velocidad se convierte en un componente esencial del rendimiento deportivo. En contextos como las condiciones climáticas, geográficas o de seguridad limitan al entrenamiento en carretera, el uso de rodillo se ha consolidado como una alternativa eficaz que permite mantener e incluso mejorar las capacidades físicas específicas, en los entornos controlados.

Esta investigación destaca porque aborda una necesidad concreta en el ámbito del entrenamiento ciclista: optimizar el rendimiento sin depender de forma exclusiva del espacio exterior. Por medio del análisis del entrenamiento en rodillo, se busca valorar su influencia directa en la mejora de la resistencia a la velocidad, permitiendo el establecimiento de pautas y recomendaciones aplicables tanto para deportistas como para entrenadores.

Desde un punto de vista práctico, la investigación ofrece una herramienta útil para clubes, escuelas de ciclismo y atletas que no siempre disponen de rutas extensas o condiciones climáticas favorables para entrenar al aire libre. También, contribuirá a diversificar las metodologías de entrenamiento, incorporando los enfoques basados en evidencia.

De forma académica, la investigación aporta en desarrollo de conocimiento en ciencias del deporte, de forma especial en el área de planificación del entrenamiento ciclista, generando información útil para investigaciones futuras. La originalidad radica en

la vinculación del estudio del rodillo con una capacidad específica como la resistencia a la velocidad,

Por ello, la presente investigación no solo justifica su valor de forma técnica, sino más bien de forma práctica por su aplicabilidad en el desarrollo del ciclismo de ruta en los distintos niveles de competencia.

Además, dicha investigación se fundamenta en lo que es a la experiencia aplicada durante el proceso de entrenamiento con ciclistas de categoría prejuvenil, siendo así posible observar de forma directa cómo el trabajo de forma sistemática en el rodillo mejora lo que es la capacidad para sostener intensidades elevadas con menor fatiga, por medio de las 11 semanas de intervención se evidenció que los atletas desarrollaron menor tolerancia al lactato, permitiendo incrementar la eficiencia del pedaleo y logrando mantener velocidades más estables en esfuerzos prolongados. Las mencionadas observaciones prácticas respaldan lo importante que es implementar los métodos controlados mediante un rodillo cuando las condiciones externas dificultan el entrenamiento tradicional. La experiencia que se fue adquiriendo confirma que la mencionada herramienta no solo optimiza el rendimiento, sino que también ofrece un entorno medible y seguro portando rigor científico a la investigación.

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo general

- Determinar la influencia del entrenamiento en rodillo sobre la resistencia a la velocidad de los ciclistas de ruta categoría pre juvenil del Club Espinosa Bike.

1.6.2 Objetivos específicos

- Evaluar la resistencia a la velocidad de los ciclistas de ruta categoría pre juvenil del Club Espinosa Bike mediante el test de lactato en rodillo.
- Desarrollar un programa de resistencia a la velocidad en rodillo para ciclistas de ruta categoría pre juvenil del Club Espinosa Bike.
- Comparar el pre y post test del programa de entrenamiento de resistencia a la velocidad en los ciclistas de ruta categoría pre juvenil del Club Espinosa Bike.

CAPÍTULO II.

MARCO TEÓRICO

2.1 Categorización de variables

2.1.1 Entrenamiento en rodillo

El entrenamiento en rodillo es una de las modalidades que permite a los ciclistas realizar sesiones controladas sobre la bicicleta sin la necesidad de deslazarse por rutas exteriores. Su implementación ha resaltado debido a las ventajas que ofrece en cuanto al control de variables como potencia, frecuencia cardíaca, cadencia y duración del esfuerzo. Este tipo de entrenamiento facilita la planificación precisa de las cargas permitiendo mantener la continuidad del proceso preparatorio incluso en condiciones climáticas adversas o espacios urbanos limitados. Según (François Dionne, Lajoie , Gendron , Freiburger , & Trudeau , 2018) el entrenamiento en rodillo contribuye en el desarrollo de resistencia cardiovascular, siendo así una herramienta eficaz para complementar el trabajo en carretera.

2.1.2 Resistencia a la velocidad

La resistencia a la velocidad es una de las capacidades físicas complejas que permite mantener los desplazamientos a alta velocidad durante un periodo prolongado sin una disminución significativa del rendimiento. En lo que respecta al ciclismo de ruta, esta cualidad resulta clave en los momentos decisivos como ataques, fugas o sprints. También implica una combinación de potencia aeróbica, tolerancia al lactato y eficiencia neuromuscular, por lo tanto, su entrenamiento requiere estímulos de alta intensidad y recuperación controlada. De acuerdo con (Martin, y otros, 2001) la resistencia la velocidad en los ciclistas de élite está relacionada con la capacidad de sostener esfuerzos cercanos al umbral anaeróbico, lo que exige métodos de entrenamiento de forma específica que incluyan repeticiones intensas, intervalos y trabajo en condiciones simuladas como las que permite el rodillo.

2.2 Fundamentación teórica

2.2.1 Entrenamiento en Rodillo

2.2.1.1 Concepto y definición de entrenamiento en rodillo

El entrenamiento en rodillo es una estrategia de preparación física que permite a los ciclistas simular las sesiones de ruta en entornos estacionarios, utilizando un dispositivo mecánico que se instala en las bicicletas. La presente modalidad ha ganado popularidad debido a su capacidad de ofrecer un entrenamiento seguro, preciso y controlando, pues eliminada factores externos como tráfico, clima o irregularidades del terreno. También, permite realizar sesiones de alta calidad en espacios reducidos, adaptándose a necesidades de ciclistas urbanos o de alto rendimiento que requieren un entrenamiento constante y especializado (Rivera Kofler, Zavala Crichton , Olivares Arancibia, & Yáñez Sepúlveda).

Desde un punto de vista fisiológico y metodológico, el entrenamiento en rodillo posibilita el desarrollo de las cualidades físicas específicas como la resistencia cardiovascular, la fuerza de pedaleo y la eficiencia neuromuscular. Gracias a la tecnología con simuladores virtuales, medidores de potencia y programas de intervalo, los rodillos modernos permiten un monitoreo detallado del rendimiento. Según (Aguado, 2022), dicha modalidad no solo aporta al mantenimiento de una forma física durante periodos de inactividad en carretera, sino que más bien favorece en la mejora de técnica, cadencia y tolerancia al esfuerzo intenso, especialmente cuando se combina con sesiones de forma estructurada.

2.2.1.2 Importancia del entrenamiento en rodillo

El entrenamiento en rodillo ha adquirido una relevancia significativa dentro del ciclismo de ruta debido a su capacidad para garantizar la continuidad del proceso de preparación física en contactos donde el entrenamiento en carretera se ve limitado. Factores como las condiciones climáticas adversas, la inseguridad vial, la falta de tiempo o las restricciones de espacio hacen que esta modalidad se convierta en una alternativa eficiente y segura para el desarrollo del rendimiento ciclista (Grzegorz Adamczyk, Gryko, & Boguszewski, 2024).

El mencionado entrenamiento reduce la influencia de los factores externos que puedan alterar la calidad de estímulos fisiológicos, permitiendo una repetición de forma constante en lo técnico y mayor eficiencia de entrenamiento. De acuerdo con (Aguado, 2022), dicha modalidad favorece la adherencia al entrenamiento, mejora la tolerancia al esfuerzo intenso y el control del pedaleo, los cuales son aspectos fundamentales para el rendimiento competitivo de ciclismo de ruta.

2.2.1.3 Tipos de rodillo

La elección del tipo de rodillo depende de factores como el nivel de deportista, los objetivos del entrenamiento y el grado de control requerido sobre las variables del esfuerzo. Entre los principales tipos de rodillos se encuentran:

2.2.1.3.1 Rodillo tradicional

El rodillo tradicional es uno de los sistemas más utilizados en lo que respecta al entrenamiento indoor, especialmente por ciclistas principiantes o en sesiones de resistencia continua. Este tipo de rodillo fija la rueda trasera de la bicicleta sobre una estructura estable. Proporcionando seguridad y facilidad de esos. La resistencia suele regenerarse mediante sistemas mecánicos, magnéticos o de fluido, los cuales ofrecen distintos niveles de intensidad ajustables de forma manual (Pérez & Hidalgo, Entrenamiento indoor y control de la potencia en ciclismo de ruta, 2022).

2.2.1.3.2 Rodillo de rulos

El rodillo de rulos, también conocido como rodillo libre, está compuesto por tres cilindros paralelos sobre los cuales se apoya la bicicleta sin ningún tipo de sujeción directa. Este sistema exige un mayor control del equilibrio y la postura, ya que el ciclista debe mantener la estabilidad de la bicicleta durante todo el entrenamiento (Lucio J. , 2014).

2.2.1.3.3 Rodillo inteligente

Los rodillos inteligentes representan la evolución más avanzada del entrenamiento en rodillo, integrando sistemas electrónicos capaces de medir con alta precisión variables como la potencia, la cadencia, la velocidad y la frecuencia cardíaca. Estos dispositivos permiten ajustar automáticamente la resistencia en función de programas de entrenamiento previamente establecidos o mediante plataformas virtuales especializadas.

Permite reducir intervalos de alta intensidad con un control preciso de la carga y recuperación, favoreciendo adaptaciones metabólicas y neuromusculares específicas (González, Pérez, & Morales, 2020).

2.2.1.4 Tipos de rodillos para bicicleta

El entrenamiento en rodillo ha evolucionado significativamente en los últimos, pasando de simples dispositivos mecánicos a sistemas inteligentes que permiten reproducir de manera precisa las condiciones del ciclismo en carretera. Los rodillos para bicicleta pueden clasificarse principalmente en tres tipos: rodillos libres, rodillos de apoyo y rodillos de transmisión directa.

Los rodillos libres están compuestos por tres cilindros que giran al pedalear, sin una sujeción directa al cuadro de la bicicleta. Este tipo de rodillo requiere gran control y equilibrio, puesto que cualquier pérdida de estabilidad puede provocar una caída, por lo que mejora notablemente la técnica de pedaleo y la coordinación motora del ciclista (Ferrer Roca, 2015). Por otro lado, los rodillos de apoyo sujetan la rueda trasera, brindando mayor seguridad, permitiendo enfocar el entrenamiento en fuerza o cadencia, sacrificando parte del realismo del pedaleo libre (Lucio O. , 2013).

De otra forma, los rodillos de transmisión directa representan una opción moderna y eficiente. En ellos, la bicicleta se acopla retirando la rueda trasera y conectando de forma directa la cadena a un sistema de resistencia interna. Este tipo de rodillo elimina la fricción que hay del neumático permitiendo así una medición precisa de la potencia (vatios), la cadencia y la velocidad, además de simular pendientes o descensos mediante un software especializado (Pérez & Hidalgo, Evaluación del rendimiento en ciclismo indoor mediante sistemas de resistencia directa, 2022). Gracias a la conectividad con aplicaciones como Zwift, TrainerRoad o Rouvy, los rodillos inteligentes ofrecen entornos virtuales que mejoran la motivación y posibilitan sesiones estructuradas en entrenamiento con control de la carga (González , Pérez, & Morales, 2020).

Además de estos tipos principales, se han desarrollado variantes híbridas como los rodillos magnéticos o fluidos, que ajustan la resistencia mediante campos magnéticos o unos líquidos viscosos, respectivamente. Los rodillos magnéticos permiten un cambio de forma manual de intensidad, ideales para sesiones de fuerza o simulación de ascensos, mientras que los rodillos de fluido incrementan la resistencia de una forma proporcionada a la velocidad, generando una sensación más natural y progresiva (Alcalá Sobrevilla, 2007). En conjunto, la elección del tipo de rodillo depende de los objetivos del ciclista: los principiantes priorizan la estabilidad y comodidad, mientras que los ciclistas de rutas avanzadas buscan la precisión en potencia y simulación de terreno.

2.2.1.5 Metodología del entrenamiento en rodillo

El entrenamiento en rodillo debe seguir los mismos principios de la planificación deportiva tradicional: individualización, progresión, especificidad y control de la carga. La diferencia principal radica en que el rodillo permite eliminar factores externos como el viento o la pendiente, ofreciendo un entorno completamente controlado. Según (Rivas Torres & Zhiminay Sagbay, 2015), esta condición facilita ajustar la intensidad de trabajo y mejorar la eficiencia del tiempo de entrenamiento, especialmente en fases de preparación base o mantenimiento.

El diseño metodológico suele estructurarse mediante las zonas de potencia o frecuencia cardíaca, determinadas a partir del umbral funcional de potencia (FTP) o del consumo máximo de oxígeno ($VO_{2\text{máx}}$), lo que permite personalizar la carga según el nivel del ciclista (Pujota Quishpe, 2023). Estas zonas sirven para organizar microciclos de entrenamiento orientados a fuerza, resistencia o velocidad, asegurando la adecuada adaptación fisiológica y técnica.

El uso de rodillos inteligentes ha optimizado la metodología del entrenamiento, al permitir controlar de forma automática la resistencia y registrar datos en tiempo real. Esta retroalimentación objetiva posibilita ajustar el volumen, la intensidad y la recuperación por precisión (Cremades Oliver, 2021). Además, el trabajo en rodillo favorece la repetición sistemática del gesto técnico, la mejora de la cadencia y el control postural. Como señalan (Morente Oria, González Fernández, & Sánchez Fernández, 2020), la metodología indoor se ha consolidado como una herramienta fundamental para mejorar el rendimiento, la consistencia y la adherencia al entrenamiento en ciclistas de ruta.

2.2.1.6 Entrenamiento con rodillo a intervalos

El entrenamiento por intervalos aplicado al ciclismo consiste en alternar períodos de alta intensidad con fases de recuperación ya sea activa o pasiva, permitiendo así optimizar tanto la capacidad aeróbica como la anaeróbica, este método es ampliamente utilizado por su posibilidad de control con precisión de variables de intensidad, duración y recuperación. Según (Tauda & Bravo, 2023), el trabajo de forma fraccionada mejora la tolerancia al lactato y la capacidad del sistema cardiovascular sosteniendo esfuerzos repetidos a la potencia, cuando se eliminan factores externos como el tráfico o clima, el rodillo ofrece un entorno

ideal para aplicar los modelos de entrenamiento intercalados sin interrupciones, maximizando la calidad del estímulo.

Como afirman (García López, Ruiz, & Campos, 2022), la precisión y repetibilidad del entrenamiento intervalado en rodillo han convertido esta herramienta en un medio que es indispensable para el desarrollo del rendimiento competitivo en ciclistas de ruta.

2.2.1.7 Cadencia de pedaleo

La cadencia del pedaleo se define como un número de revoluciones completas que se realiza con el pedal por minuto (rpm) y constituye un indicador de forma clave de la eficiencia mecánica y metabólica en el ciclismo. Una cadencia adecuada permite optimizar la realización entre la fuerza aplicada y la velocidad de movimiento, reduciendo el costo energético del pedaleo (Navarro Martínez, 2015). Según (Cuesta Beltrán de Lubiano, 2016), los ciclistas profesionales tienden a mantener cadencias altas, entre unos 90 y 100 rpm, puesto que esto favorece una mejor economía en lo que respecta a esfuerzo y menor acumulación de lactato. Sin embargo, la cadencia óptima depende del nivel de condición física, la intensidad del ejercicio y el tipo de terreno.

En el entrenamiento con rodillo, el control de la cadencia resulta fundamental porque elimina las variaciones externas del terreno permitiendo trabajar la técnica de pedaleo con precisión. Entrenar con una baja cadencia (50-70 rpm) incrementa la fuerza específica y la resistencia muscular, mientras que las altas cadencias (90-110 rpm) mejoran la coordinación neuromuscular y la eficiencia aeróbica (Cortés Mollá, 2016). Además, el uso de rodillos inteligentes y sensores de cadencia facilita registrar las revoluciones por minuto y ajustar la carga para mantener el estímulo deseado. Como señalan (López Cárdenas & Rodríguez Rodríguez, 2024), la combinación de trabajo técnico y control digital de pedaleo favorece un desarrollo integral del rendimiento ciclista, al fortalecer la economía del movimiento y la capacidad de sostener velocidades elevadas por más tiempo.

2.2.2 Resistencia a la velocidad

2.2.2.1 Definición de resistencia a la velocidad

La resistencia a la velocidad se define como la capacidad del deportista para mantener una alta velocidad durante un tiempo prologado sin pérdida significativa de eficiencia mecánica o técnica, combinando componentes de fuerza, potencia y resistencia anaeróbica (Alvarado Cerdas , Castillo Jiménez , Esquivel Garita , & Gómez Sánchez , 2014). En lo respecta al ciclismo de ruta, esta capacidad es fundamental para los tramos llanos, persecuciones y finales de etapa, donde se requiere sostener ritmos elevados por varios minutos. Según (Mirella, 2006), la resistencia a la velocidad depende de la eficiencia neuromuscular, tolerancia al lactato y capacidad de recuperación entre esfuerzos intensos, ya que cuanto mayor sea la capacidad del ciclista para la eliminación de metabolismo y mantener una técnica estable, más prolongado será su rendimiento a alta velocidad.

Dicho entrenamiento, busca mejorar la interacción entre los sistemas anaeróbicos lácticos y aeróbicos, optimizando la utilización del glucógeno y la capacidad de oxidación muscular. Además, en el entorno controlado de rodillo, el ciclista puede ajustar la carga y cadencia para reproducir situaciones de carrera sin distracciones externas (Sánchez Sánchez, Blázquez Hernández, & Gonzalo Martín, 2005).

2.2.2.2 Clasificación de resistencia

La resistencia es una capacidad física fundamental en el ciclismo de ruta, puesto que permite que el deportista sostenga esfuerzos prolongados y repetidos con un nivel óptimo de rendimiento, se puede clasificar de la siguiente manera teniendo en cuenta que es desde el punto de vista de entrenamiento deportivo:

2.2.2.2.1 Resistencia aeróbica

La resistencia aeróbica es la base del rendimiento en ciclismo, ya que permite mantener esfuerzos prolongados una mayor eficiencia energética. Esta capacidad depende de la integración del sistema cardiorrespiratorio y muscular, posibilitando un suministro continuo de oxígeno y una menor acumulación de lactato (Idarraga A. , 2007). En el entrenamiento con rodillo, la resistencia aeróbica se trabaja mediante sesiones controladas entre el 60% y 75% del VO₂máx, lo que mejora la oxidación de grasas y recuperación entre intervalos intensos (Seiler & Tønnessen, 2019). Una buena capacidad aeróbica influye directamente en la resistencia a la velocidad, al permitir sostener potencias elevadas con menor fatigas.

2.2.2.2.2 Resistencia anaeróbica

La resistencia anaeróbica se refiere a la capacidad del organismo para mantener esfuerzos de alta intensidad durante periodos cortos o medios, en los cuales la demanda energética supera la capacidad del sistema aeróbico, predominando los mecanismos anaeróbicos, especialmente el sistema láctico. En el ciclismo de ruta, esta forma de resistencia resulta determinante en situaciones como ataques, cambios bruscos de ritmo, ascensos exigentes y sprints intermedios (Hernández González, & Silva Méndez, 2013).

2.2.2.2.3 Resistencia general

La resistencia general hace referencia a la capacidad global del organismo para resistir la fatiga durante esfuerzos prolongados, involucrando grandes grupos musculares y un funcionamiento armónico de los sistemas cardiovascular, respiratorio y muscular. Esta forma de resistencia no está directamente vinculada a un gesto técnico específico, sino que constituye la base funcional sobre la cual se desarrollan las demás manifestaciones de la resistencia.

En el ciclismo de ruta, la resistencia general se desarrolla principalmente en las etapas iniciales del proceso de entrenamiento, mediante trabajos de volumen moderado y nada a media intensidad (Cragulini, 2015).

2.2.2.2.4 Resistencia específica

La resistencia específica se define como la capacidad del deportista para mantener esfuerzos prolongados que reproducen las condiciones reales de la disciplina deportiva, considerando la intensidad, la duración y el gesto técnico propio de la especialidad, en el ciclismo de ruta esta forma íntegra elementos aeróbicos y anaeróbicos como factores técnicos y tácticos propios de la competencia.

El desarrollo de resistencia específica exige métodos de entrenamiento altamente orientados a las demandas de prueba, como trabajos a ritmo de competencia, intervalos estructurados y situaciones reales de carrera (Peña Fernández, Charchabal Pérez, Angulo Porozo, & Valverde García, 2024).

2.2.2.3 Importancia de la resistencia a la velocidad

La resistencia a la velocidad constituye lo que es una gran capacidad determinante en el rendimiento del ciclismo de ruta, puesto que permite al ciclista sostener desplazamientos a alta intensidad durante periodos prolongados sin una disminución significativa de la eficiencia técnica o fisiológica. Esta cualidad resulta especialmente relevante en situaciones competitivas como ataques, persecuciones, cambios de ritmo y finales de etapa, donde la capacidad de mantener velocidades elevadas bajo condiciones de fatiga marca la diferencia entre el éxito y el fracaso deportivo.

Desde el punto de vista del entrenamiento, una adecuada resistencia a la velocidad posibilita al ciclista tolerar mayores cargas de trabajo, retrasa la aparición de la fatiga y mantener niveles óptimos de potencia durante fases decisivas de la competencia (Díaz Gutiérrez & González Revuelta, 2022).

2.2.2.4 Bases fisiológicas de la resistencia a la velocidad

La resistencia a la velocidad se sustenta en una serie de mecanismos fisiológicos que permiten al organismo producir, sostener y regular la energía necesaria para mantener altas velocidades durante el ejercicio prolongado. Estas bases fisiológicas incluyen la participación de distintos sistemas energéticos, la producción y la tolerancia al lactato, así como los procesos asociados a la fatiga metabólica. La comprensión de estos mecanismos resulta fundamental para el diseño de programas de entrenamiento eficaces en el ciclismo de ruta (Sánchez Sánchez & Blázquez Hernández, 2005).

2.2.2.4.1 Sistemas energéticos involucrados

Durante el desarrollo de la resistencia a la velocidad intervienen de forma integrada los sistemas energéticos aeróbico y anaeróbico. El sistema aeróbico es responsable de la producción sostenida de energía durante esfuerzos prolongados, mientras que el sistema anaeróbico láctico aporta energía rápida en situaciones de alta intensidad como las alteraciones o los cambios bruscos del ritmo. En el ciclismo de ruta, la capacidad de alternar

eficientemente entre estos sistemas permite mantener velocidades elevadas sin un deterioro abrupto del rendimiento (Martin, Milliken, Cobb, McFadden, & Coggan, 2001).

2.2.2.4.2 Producción de lactato

La producción de lactato es un proceso fisiológico inevitable durante ejercicios de alta intensidad, en los cuales la demanda energética supera la capacidad del sistema aeróbicos. En el contexto de la resistencia a la velocidad, el lactato no debe considerarse únicamente como un subproducto negativo, sino como un indicador del equilibrio entre la producción y la eliminación energética.

Una elevada resistencia a la velocidad se asocia con una mayor tolerancia al lactato y una capacidad eficiente para reutilizarlo como fuente energética, los ciclistas que son entrenados presentan una mayor capacidad de taponamiento y eliminación de lactato, lo que les permite sostener esfuerzos durante más tiempo. El entrenamiento con rodillo, especialmente a través de intervalos de intensidad y recuperaciones incompletas, constituye un medio eficaz para mejorar la tolerancia al lactato y optimizar el rendimiento en situaciones de alta velocidad (García Manso, Navarro Valdivielso, & Ruiz Caballero, 1996).

2.2.2.4.3 Fatiga metabólica

La fatiga metabólica se define como la disminución progresiva de la capacidad muscular para producir fuerza y mantener el rendimiento, producto del agotamiento de los sustratos energéticos y de la acumulación de metabolitos derivados del ejercicio intenso.

Dicha fatiga está relacionada con la disminución de reservas de glucógeno muscular y con acumulación de iones de hidrogeno, factores que alteran el equilibrio ácido-base y contracción muscular. En este sentido, el entrenamiento en rodillo, al posibilitar una dosificación precisa de la intensidad y el volumen, favorece adaptaciones metabólicas que contribuyen a una mayor tolerancia a la fatiga y a un mejor rendimiento competitivo (Idarraga J. , 2007).

2.2.2.5 Situaciones competitivas donde se expresa la resistencia a la velocidad

2.2.2.5.1 Cambios de ritmo

Los cambios de ritmo representan el punto más alto de desplazamiento que un ciclista puede alcanzar en condiciones específicas de esfuerzo, y depende de una combinación compleja de factores:

- Fisiológicos
- Biomecánicos
- Técnicos

Entre estos destacan la potencia desarrollada, la aerodinámica corporal y la eficiencia mecánica del pedaleo (Artetxe Gezuraga, 2023). En el ciclismo de ruta, alcanzar y mantener

una velocidad máxima y de forma óptima requiere de un equilibrio entre la fuerza aplicada en los pedales y la frecuencia de pedaleo, además de un control postural que minimice la resistencia del aire, la velocidad máxima también se relaciona con la capacidad anaeróbica aláctica y con la velocidad de transmisión neuromuscular, elementos que pueden desarrollarse mediante entrenamientos específicos de potencia y sprint.

2.2.2.5.2 Ataques

Los ataques en la fuerza muscular es una de las capacidades físicas determinantes del rendimiento en el ciclismo, puesto que constituye la base para la producción de potencia durante el pedaleo. Según (Barrado Sanz, 2023), el desarrollo de la fuerza mejora la eficiencia neuromuscular y permite aplicar una mayor fuerza por pedalada sin incrementar de forma proporcional el consumo de oxígeno, lo que se traduce en una mayor economía del esfuerzo. En lo que respecta al ciclismo de ruta, los principales grupos musculares involucrados son los extensores de cadera, tobillo y rodillas, glúteos, cuádriceps y gemelos, cuya sincronización permite mantener una cadencia a distintas intensidades.

El entrenamiento de fuerza en el ciclismo moderno se lo realiza tanto en el gimnasio como sobre bicicleta, utilizando rodillos o simuladores de resistencia que permitan reproducir cargas específicas, entrenar con marchas altas o bajas de cadencia (50-60 rpm), favoreciendo al desarrollo de fuerza específica de pedaleo, incrementando la potencia aplicada y la resistencia muscular local. La integración de ejercicios pliométricos, isométricos y de fuerza explosiva contribuye a mejorar el sprint y la capacidad de mantener esfuerzos intensos en fases finales de competencia (Villarreal Benavides, 2021).

2.2.2.5.3 Sprints prolongados

El sprint prolongado es una manifestación de la potencia máxima y la velocidad pura que el ciclista puede alcanzar durante un corto periodo, generalmente entre 5 y 15 segundos. Representa una de las fases más exigentes del ciclismo de ruta, puesto que involucra la coordinación de múltiples factores:

- Fuerza explosiva
- Frecuencia de pedaleo
- Técnica postural
- Capacidad anaeróbica aláctica

La producción de potencia durante el sprint depende del reclutamiento eficaz de las fibras musculares tipo II, de la fuerza máxima desarrollada y de la habilidad del ciclista para aplicar mucha fuerza en un gesto técnico eficiente. Según (Capelo Ramírez, 2022), la velocidad final alcanza en un sprint está condicionada no solo por la potencia máxima, sino también por la capacidad para mantenerla durante la fase de aceleración.

CAPÍTULO III.

METODOLOGÍA.

3.1 Diseño de la investigación

La metodología que se emplea en esta investigación es de campo cuasi experimental, puesto que busca analizar las características del entrenamiento en rodillo y su influencia sobre la resistencia a la velocidad en los ciclistas de ruta, con la finalidad de optimizar la preparación física en los deportistas.

De igual forma, el diseño es descriptivo y propositivo ya que permite identificar de manera detallada los factores que influyen en el desarrollo de la resistencia a la velocidad, analizando las características reales del entrenamiento en rodillo y el impacto fisiológico en los ciclistas. También el componente propositivo orienta la investigación hacia la elaboración de alternativas y estrategias de entrenamiento aplicables en contextos reales del ciclismo, basadas en la evidencia recopilada durante la intervención.

3.2 Tipo de investigación

El tipo de la investigación es crítico propositivo, puesto que parte del análisis de una realidad existente en el proceso de entrenamiento de los ciclistas de ruta categoría prejuvenil del Club Espinosa Bike, identificando limitaciones en el desarrollo de la resistencia a la velocidad, específicamente en la utilización exclusiva del entrenamiento en carrera y la ausencia de los métodos alternativos como el entrenamiento en rodillo. Desde una postura crítica, se examina las deficiencias en el control de las variables fisiológicas y de rendimiento que inciden en la optimización del proceso preparatorio.

3.3 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

3.3.1 Técnica

- Prueba de laboratorio

La técnica que fue empleada para la obtención de los datos fue una prueba de laboratorio, específicamente un test incremental, maximal, escalonado y continuo para la determinación del comportamiento del lactato en los ciclistas. La técnica permitió evaluar de forma objetiva las respuestas fisiológicas frente al aumento progresivo de la carga, identificando los cambios en la concentración del lactato asociados al esfuerzo. La prueba fue desarrollada bajo condiciones controladas en un laboratorio especializado en evaluaciones fisiológicas del rendimiento deportivo.

3.3.2 Instrumento

- Test incremental maximal de lactato

El instrumento utilizado fue el Test Incremental maximal de Lactato, aplicado mediante un protocolo de forma consensuada en la literatura científica, el cual no posee un autor único, tal como indicó el especialista del laboratorio. El protocolo consistió en un incremento progresivo de 15 watts cada 3 minutos, realizado sobre un rodillo inteligente TACX NEO 2T, que permitió medir de forma precisa la potencia, la cadencia y la frecuencia cardiaca durante el esfuerzo.

La determinación del lactato capilar se realizó mediante un analizador portátil (Lactate Plus), tomando muestras de sangre del lóbulo de la oreja al finalizar cada etapa del test para así registrar los valores del lactato en (mmol/L).

3.4 Población y Muestra

3.4.1 Población

En el presente trabajo de investigación la población estuvo conformada por ciclistas de ruta pertenecientes a la categoría prejuvenil del Club Espinosa Bike de la ciudad de Riobamba. Todos los deportistas se encontraban dentro de una etapa formativa y cumplían con las condiciones necesarias para realizar las evaluaciones fisiológicas de esfuerzo.

3.4.2 Muestra

La muestra estuvo conformada por dos ciclistas que pertenecen a la categoría prejuvenil del Club Espinosa Bike. La selección fue no probabilística por conveniencia, pues se consideró únicamente a los deportistas que lograron completar íntegramente el test incremental maximal de lactato, requisito indispensable para obtener datos válidos para los análisis fisiológicos. La decisión de trabajar con una muestra reducida se fundamenta en criterios metodológicos, éticos y de seguridad deportiva. Al tratarse de ciclistas en etapa formativa y de una prueba de carácter máximo, se priorizó la integridad física de los deportistas evitando someter a un mayor número de participantes esfuerzos fisiológicos de alta exigencia. Asimismo, no todos los ciclistas del grupo cumplían con las condiciones necesarias para finalizar el protocolo completo del test incremental, lo que limitó la inclusión de más casos en la muestra. A continuación, se presentan las características principales de los participantes incluidos en la investigación.

Tabla 1

Características de la muestra de la investigación

Caso	Edad	Género	Categoría
Caso 1	13	Masculino	Prejuvenil
Caso 2	14	Masculino	Prejuvenil

Nota. Elaboración propia, a partir de los datos recogidos en el test incremental maximal de lactato.

3.5 Análisis e interpretación de información

Para el análisis de la información se procesaron los datos obtenidos durante cada etapa del test incremental maximal, considerando las siguientes variables fisiológicas:

- Frecuencia cardiaca (FC)
- Potencia (W)
- Concentración de lactato (mol/L)
- Percepción del esfuerzo (RPE)

Los valores registrados fueron organizados en tablas para identificar el comportamiento progresivo del lactato frente al incremento de la carga, permitiendo determinar el umbral láctico individual de cada ciclista.

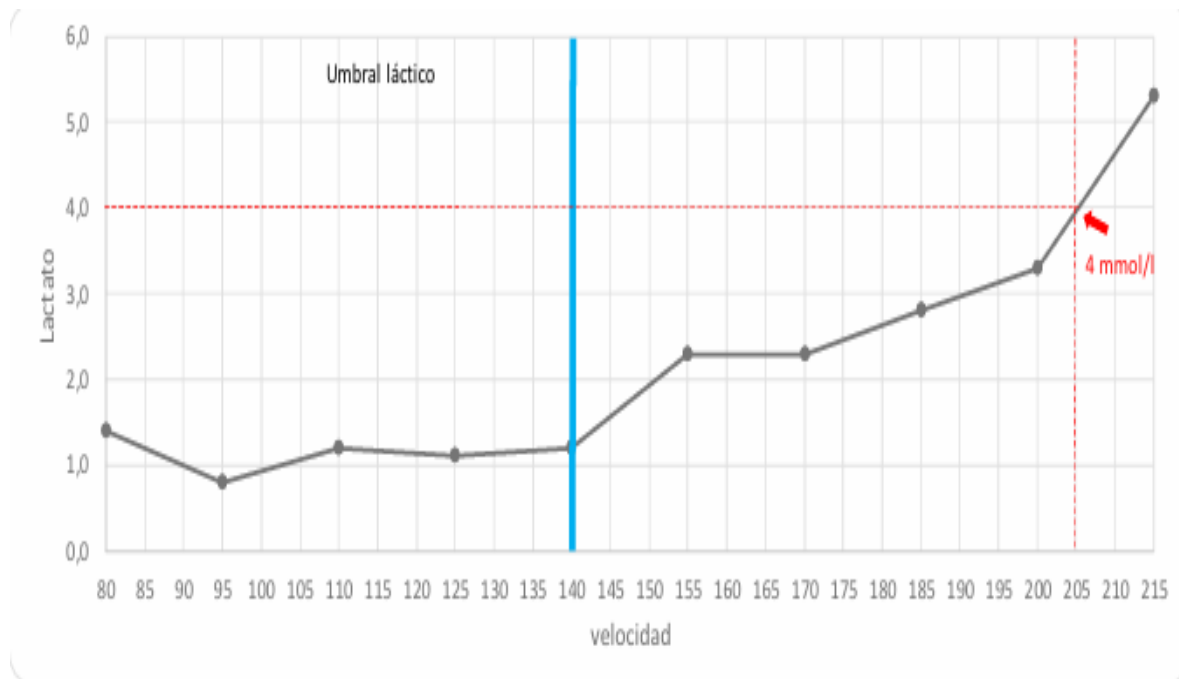
Para el procesamiento estadístico se utilizó el software IBM SPSS 25, donde se ingresaron los datos que corresponden al pretest y al posttest con el fin de realizar una comparación descriptiva de los cambios obtenidos tras el programa de entrenamiento en rodillo. A través del presente programa se generaron medidas de tendencia central, tablas comparativas y representaciones gráficas que facilitaron la interpretación de los resultados fisiológicos.

Posteriormente, la interpretación se realizó con base en el desplazamiento del umbral láctico hacia las intensidades superiores, la reducción de la frecuencia cardiaca a cargas equivalentes y la mejora en la tolerancia al esfuerzo, permitiendo establecer la influencia del entrenamiento en rodillo sobre el desarrollo de la resistencia a la velocidad.

3.5.1 Análisis del test incremental de lactato pre y post intervención

Figura 1

Relación entre la velocidad y la concentración de lactato en el test incremental – Pre test del (Caso 1)

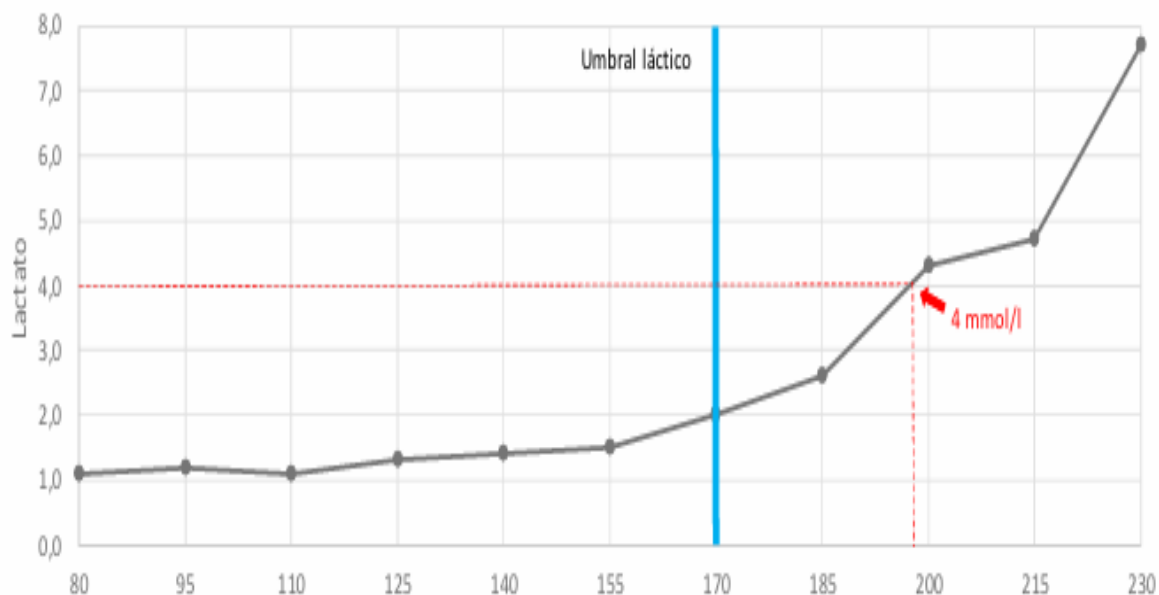


Nota. Elaboración propia a partir de los datos obtenidos en el test incremental máximo de lactato aplicado a un ciclista de ruta categoría prejuvenil del Club Espinosa Bike.

En el gráfico correspondiente al pretest del Caso 1 se observa que, en las primeras etapas del esfuerzo, la concentración del lactato se mantiene baja y estable, lo que indica un predominio del metabolismo aeróbico. A medida que aumenta la velocidad, se evidencia un incremento progresivo del lactato hasta alcanzar el umbral láctico, identificando alrededor de 4 mmol/L. a partir de este punto, el aumento del lactato es más pronunciado, reflejando una limitada capacidad para sostener esfuerzos de alta intensidad durante periodos prolongados, estos resultados evidencian la necesidad de aplicar un programa de entrenamiento específico orientado a mejorar la resistencia a la velocidad.

Figura 2

Relación entre la velocidad y la concentración de lactato en el test incremental – Post test (Caso 1)

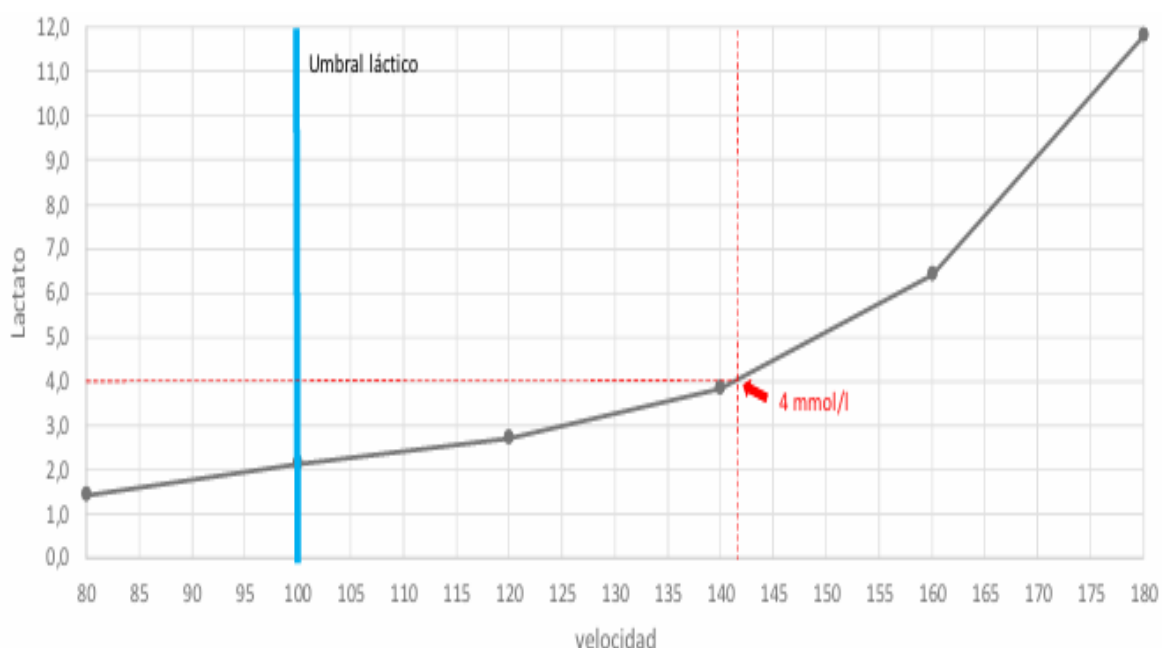


Nota. Elaboración propia a partir de los datos obtenidos en el test incremental máximo de lactato aplicado a un ciclista de ruta categoría prejuvenil del Club Espinosa Bike.

En el gráfico correspondiente al posttest del Caso 1 se observa que la concentración de lactato se mantiene baja y estable durante un mayor rango de velocidades en comparación con el pretest, lo que evidencia una mejora significativa en la eficiencia del metabolismo aeróbico. El umbral láctico se alcanza a una velocidad superior, identificándose alrededor de los 4 mmol/L en una fase más avanzada del esfuerzo. Este desplazamiento del umbral indica una mejor tolerancia al lactato y una mayor capacidad en lo que es para sostener velocidades elevadas, reflejando una mejora en la resistencia a la velocidad tras la aplicación del programa de entrenamiento en rodillo.

Figura 3

Relación entre la velocidad y la concentración de lactato en el test incremental – Pre test (Caso 2)

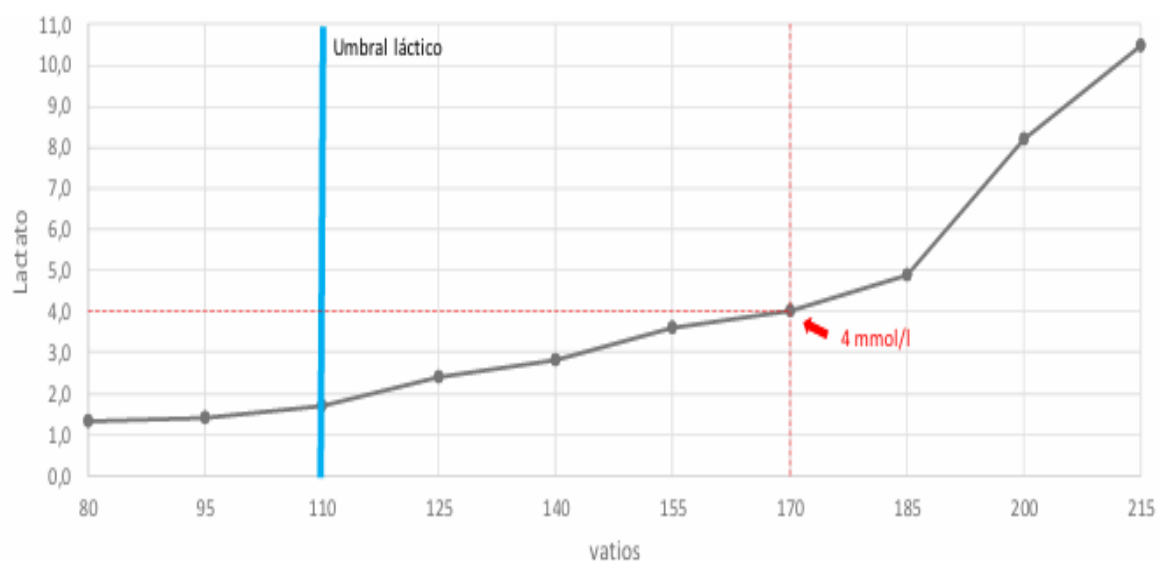


Nota. Elaboración propia a partir de los datos obtenidos en el test incremental máximo de lactato aplicado a un ciclista de ruta categoría prejuvenil del Club Espinosa Bike.

En el gráfico correspondiente al pre test del caso 2 se observa que la concentración de lactato se mantiene baja durante las primeras etapas del esfuerzo, evidenciando lo que es un predominio de metabolismo aeróbico. A medida que aumenta la velocidad el lactato se incrementa progresivamente hasta alcanzar el umbral láctico alrededor de los 4mmol/L, punto a partir del cual se produce un aumento más pronunciado. Este comportamiento indica una limitada capacidad inicial para sostener esfuerzos de alta intensidad durante periodos prolongados, lo que evidencia la necesidad de aplicar un programa de entrenamiento orientado al desarrollo de la resistencia a la velocidad.

Figura 4

Relación entre la potencia y la concentración de lactato en el test incremental – Post test (Caso 2)



Nota. Elaboración propia a partir de los datos obtenidos en el test incremental máximo de lactato aplicado a un ciclista de ruta categoría prejuvenil del Club Espinosa Bike.

Respecto al gráfico que corresponde al posttest del Caso 2 se observa que la concentración del lactato se mantiene de forma baja y estable durante un mayor rango de potencia en comparación con lo que es el pretest. El umbral láctico, identificado alrededor de los 4 mmol/L, alcanzado una intensidad superior, evidenciando una mejor eficiencia metabólica relacionado al lactato. Dicho desplazamiento del umbral refleja una mejora en lo que es la resistencia a la velocidad tras la aplicación del programa de entrenamiento en rodillo.

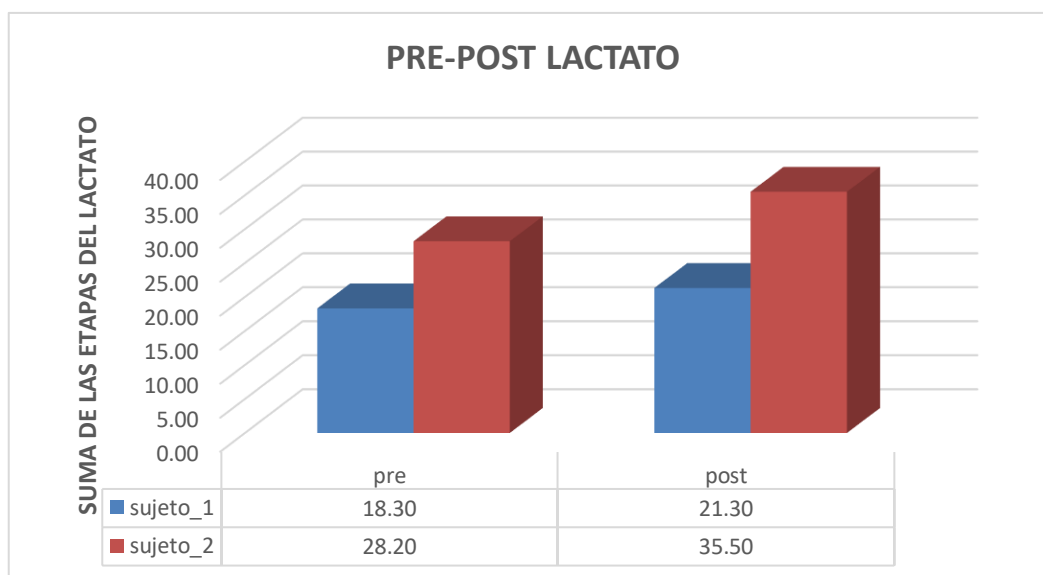
CAPÍTULO IV.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados

Figura 5

Comparación pre y post de las etapas del lactato en los ciclistas prejuveniles



Nota. Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos del test incremental máximo de lactato aplicado a ciclistas de ruta categoría prejuvenil del Club Espinosa Bike, antes y después de la aplicación del programa de entrenamiento en rodillo.

En la figura 5 se observa la comparación de valores pre y post intervención correspondientes a la suma de etapas de lactato en ambos casos analizados. Los resultados evidenciaron un incremento en los valores posttest en comparación al pretest tanto en el Caso 1 como en el Caso 2, indicando una mejora en la capacidad de los ciclistas para sostener mayores intensidades de esfuerzo antes de alcanzar concentraciones elevadas de lactato, reflejando una mayor tolerancia al lactato y una mejor resistencia a la velocidad tras la aplicación del programa de entrenamiento en rodillo.

Tabla 2

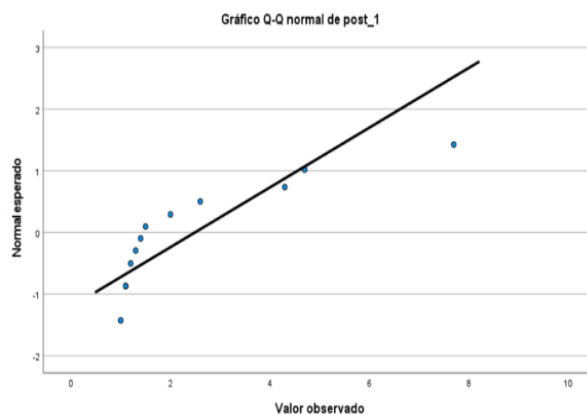
Prueba de normalidad

Prueba de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
post_1	0,27	12	0,02	0,74	12	0,00
post_2	0,19	12	,200*	0,86	12	0,05
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.						
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Nota. Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos en el análisis de normalidad.

Figura 6

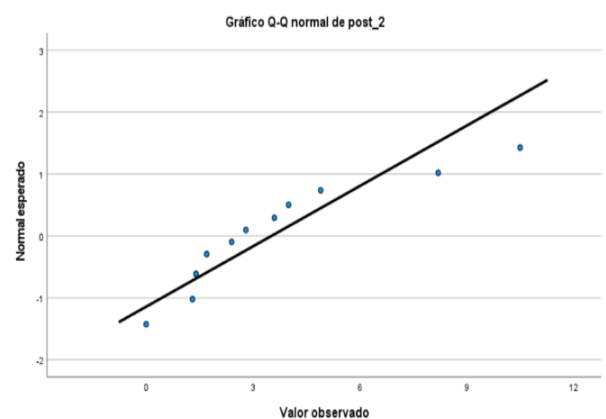
Gráfico Q-Q normal (Caso 1)



Nota. Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos en el análisis de normalidad.

Figura 7

Gráfico Q-Q normal (Caso 2)



Nota. Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos en el análisis de normalidad.

Los resultados muestran que los datos del Caso 1 no presenta una distribución normal, mientras que los datos del Caso 2 se aproximan a una distribución normal, lo cual se observa tanto en la tabla como en los gráficos Q-Q. En resumen, muestran un comportamiento favorable, permitiendo así un análisis adecuado y confiable de los resultados obtenidos.

Tabla 3

Resumen del contraste de hipótesis mediante la prueba de rangos con signo de Wilcoxon

Resumen de contrastes de hipótesis			
Hipótesis nula	Prueba	Sig. ^{a,b}	Decisión
La mediana de diferencias entre post_1 y post_2 es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	0,03	Rechaza la hipótesis nula.
a. El nivel de significación es de ,050.			
b. Se muestra la significancia asintótica.			

Nota. Elaboración propia a partir del análisis estadístico realizado con la prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas.

Los resultados de la prueba de rangos con signo de Wilcoxon evidenciaron las diferencias estadísticamente significativas entre los valores comparados, al obtenerse un nivel de significancia de $p=0.03$, inferior al valor que se establece de 0,05.

De esta forma, se rechaza la hipótesis nula, indicando que el programa de entrenamiento aplicado generó cambios de forma relevante en variables evaluadas. Estos resultados confirman efectividad de intervención realizada y evidencia mejoras en el rendimiento de ciclistas tras la aplicación de entrenamiento en rodillo.

4.2 Discusión

Los resultados de la investigación evidencian que el programa de entrenamiento en rodillo tuvo un efecto positivo en la resistencia a la velocidad de los ciclistas de ruta categoría prejuvenil. La comparación entre los valores pre y post intervención mostró mejoras en la tolerancia al lactato y en la capacidad para sostener mayores intensidades de esfuerzo, lo cual fue confirmado mediante la prueba de rangos con signos de Wilcoxon donde se ha identificado diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$). Dichos hallazgos coinciden con lo que se señala en la literatura, destacando el entrenamiento en rodillo como una herramienta eficaz para el control de carga y desarrollo de capacidades fisiológicas específicas, permitiendo optimizar el rendimiento en contextos donde el entrenamiento en carretera presenta limitaciones. En este sentido, el uso del rodillo se consolida como una alternativa válida y efectiva para mejorar la resistencia a la velocidad en etapas formativas del ciclismo.

La presente investigación se encarga de analizar el efecto de un programa de entrenamiento físico sobre las variables fisiológicas y de rendimiento en ciclistas, específicamente en el consumo máximo de oxígeno y su relación con los indicadores como el lactato, la frecuencia cardíaca y la potencia relativa. En este sentido, se relaciona con el estudio realizado por (Midgley, McNaughton, & Jones, 2007), quienes evaluaron los efectos del entrenamiento incremental y de alta intensidad sobre el $\text{VO}_{2\text{MÁX}}$ y el rendimiento aeróbico en ciclistas entrenados, concluyendo que programas estructurados de entrenamiento producen mejoras significativas en la eficiencia aeróbica y en la tolerancia al esfuerzo. Ambas investigaciones coinciden que en la aplicación sistemática de estímulos progresivos favorece adaptaciones fisiológicas positivas, reflejadas en una mejor respuesta cardiovascular y metabólica durante el ejercicio, lo que respalda la efectividad del entrenamiento planificado en ciclismo competitivo.

De manera similar, (Chávez Coronel, 2023), bajo la tutoría del Mgs. Isaac Pérez, evidencio que la aplicación de un programa de entrenamiento físico produjo mejoras significativas en el consumo máximo de oxígeno de ciclistas pre juveniles, resultados que coinciden con los hallazgos de la presente investigación.

Asimismo, la investigación desarrollada por (Villa Betún, 2025), con la tutoría del Mgs. Isaac Pérez demostró que el trabajo sistemático de la potencia influye positivamente en la resistencia aeróbica de atletas jóvenes, lo cual guarda relación directa con el incremento de la potencia relativa (W/kg) observado en esta investigación.

En conjunto, los resultados de la presente investigación coinciden con investigaciones previas, confirmando que la aplicación de programas de entrenamiento físico estructurados genera mejoras significativas en el rendimiento aeróbico y fisiológico de atletas jóvenes, evidenciando la efectividad del entrenamiento sistemático en el desarrollo del rendimiento deportivo.

CAPÍTULO V.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Se ha determinado que la resistencia a la velocidad de los ciclistas de ruta en la categoría prejuvenil del Club Espinosa Bike mediante el test de lactato en cicloergómetro, evidencian respuestas de forma fisiológicas propias de su nivel de entrenamiento y edad deportiva.

La aplicación del programa de entrenamiento en lo que respecta resistencia a la velocidad en rodillo permitió generar adaptaciones fisiológicas favorables, las cuales se reflejan en una mejor tolerancia al esfuerzo y en el incremento de la carga alcanzada (W) en el postest.

Al comparar los resultados del pretest y postest, se han evidenciado mejoras en el rendimiento mecánico y eficiencia metabólica de los ciclistas, con ello se confirmó la efectividad del programa de entrenamiento aplicado.

5.2 Recomendaciones

Se recomienda, aplicar el programa de entrenamiento de resistencia a la velocidad en rodillo de forma una sistemática en los ciclistas prejuveniles, considerando la individualidad biológica y el nivel de preparación de cada deportista.

Se sugiere, utilizar el test de lactato como una herramienta de control y seguimiento del entrenamiento, ya que permite evaluar de manera objetiva las adaptaciones fisiológicas respecto al esfuerzo.

Se recomienda. desarrollar futuras investigaciones con muestras más amplias y con un mayor tiempo de intervención, con la finalidad de profundizar los efectos del entrenamiento en rodillo sobre la resistencia a la velocidad en ciclistas.

CAPÍTULO VI.

INTERVENCIÓN

6.1 Programa de entrenamiento en rodillo para el desarrollo de la resistencia a la velocidad en ciclistas de ruta.

6.2 Objetivo general

Elaborar un programa de entrenamiento en rodillo orientado a mejorar la resistencia a la velocidad en ciclistas de ruta de la categoría prejuvenil, mediante sesiones progresivas de trabajo aeróbico controladas por potencia y frecuencia cardíaca.

6.3 Justificación

La presente investigación surge de la necesidad de fortalecer la capacidad aeróbica y la eficiencia del pedaleo en jóvenes ciclistas, utilizando el rodillo como un medio controlado del entrenamiento. Este método permite regular la intensidad de esfuerzo, medir la potencia en watts y observar la respuesta fisiológica en tiempo real, optimizando así el rendimiento y reduciendo el riesgo de lesiones.

La intervención busca desarrollar la resistencia específica necesaria para mantener altas velocidades sostenidas, mejorar la tolerancia al lactato y potenciar la economía de movimiento en condiciones similares a la competencia.

6.4 Descripción de programa

El programa tuvo una duración total de 11 semanas, con dos sesiones semanales (miércoles y sábado), desarrolladas en el Club Espinosa Bike de la ciudad de Riobamba.

Las sesiones se han planificado bajo el principio de progresión de la carga, aumentando gradualmente el tiempo de trabajo y ajustando la intensidad (en watts y frecuencia cardíaca) según los resultados del test incremental de umbral láctico inicial.

Cada sesión se estructuró en tres fases:

Parte inicial

- Calentamiento articular y específico en rodillo (10–20 minutos).
- Potencia: 80–90 W.
- Frecuencia cardíaca: 110–125 lpm.

Parte principal

- Trabajo aeróbico a intensidades de 220–250 W, con rangos de 170–190 lpm.
- Series de 3 a 5 repeticiones de 1'–2' según la semana.

- Descanso activo a 80 W entre repeticiones.
- En las últimas semanas se incluyeron progresiones ascendentes (de 250 W a 200 W) para trabajar la tolerancia a la fatiga y la recuperación activa.

Parte final

- Vuelta a la calma con pedaleo libre durante 10 minutos a 70 W.
- Frecuencia cardíaca final: 60–70 lpm.
- Estiramiento general de los principales grupos musculares.

El programa fue aplicado a dos ciclistas de ruta prejuveniles, con acompañamiento del entrenador Gerardo Espinosa y supervisión académica del Mgs. Henry Gutiérrez.

6.5 Planificaciones

Datos Informativos			Planificación Semanal				Semana 1
Institución: Club Formativo "Espinosa Bike"			Estudiante: Diego Medina				Categoría: Pre-Juvenil
Periodo: 2025 1S			Fecha: 27 y 30 de agosto de 2025				Lugar: Riobamba
Disciplina: Ciclismo			Tema: Resistencia a la velocidad			Objetivo: Mejorar la resistencia aeróbica	
Día		Contenidos	Dosificación				Indicaciones metodológicas
			Repeticiones	Tiempo Trabajo	Potencia (Wats)	Frecuencia C	
Miércoles	Sábado	Parte inicial Calentamiento articular Calentamiento específico	12 rep C/U 1 vez	10 min 10 min	80 Wats	110-115 pulsaciones 120-125 pulsaciones	Saludo y explicación breve de la sesión. Calentamiento articular general y calentamiento específico en rodillo a baja intensidad, preparando el cuerpo para el trabajo principal.
		Parte Principal Trabajos aeróbicos	3 series 4-5 repeticiones	1'	250 W	170 -180 pulsaciones	Ejecución de trabajos aeróbicos de resistencia a la velocidad en rodillo, controlando tiempo, potencia y frecuencia cardíaca. Recuperaciones activas a baja intensidad entre repeticiones.
		Juan Diego Hidalgo					
		Dimitri Camacho	3 series 4-5 repeticiones	1'	220W	175-190 pulsaciones	
		Parte Final Vuelta a la calma Estiramiento	1 vez 12 rep C/U	15 min	70 W	60-70 pulsaciones	Vuelta a la calma con pedaleo suave y cadencia libre. Estiramientos de las principales extremidades para favorecer la recuperación y prevenir lesiones.

Datos Informativos			Planificación Semanal				Semana 2	
Institución: Club Formativo “Espinosa Bike”			Estudiante: Diego Medina				Categoría: Pre-Juvenil	
Periodo: 2025 1S			Fecha: 03 y 06 de septiembre de 2025				Lugar: Riobamba	
Disciplina: Ciclismo			Tema: Resistencia a la velocidad		Objetivo: Mejorar la resistencia aeróbica			
Día		Contenidos	Dosificación				Indicaciones metodológicas	
			Repeticiones	Tiempo Trabajo	Potencia (Wats)	Frecuencia C		
Miércoles	Sábado	Parte inicial	12 rep	10 min	80	110-115	Saludo y explicación breve de la sesión. Calentamiento articular general y calentamiento específico en rodillo a baja intensidad, preparando el cuerpo para el trabajo principal.	
		Calentamiento articular	C/U	10 min	Wats	pulsaciones		
		Calentamiento específico	1 vez			120-125 pulsaciones		
		Parte Principal	3 series	1'	250 W	170 -180 pulsaciones		
		Trabajos aeróbicos	4-5 repeticiones					
Juan Diego Hidalgo					Ejecución de trabajos aeróbicos de resistencia a la velocidad en rodillo, controlando tiempo, potencia y frecuencia cardíaca. Recuperaciones activas a baja intensidad entre repeticiones.			
Dimitri Camacho	3 series	4-5 repeticiones	1'	220W		175-190 pulsaciones		
		Parte Final	1 vez	15 min	70 W	60-70 pulsaciones	Vuelta a la calma con pedaleo suave y cadencia libre. Estiramientos de las principales extremidades para favorecer la recuperación y prevenir lesiones.	
		Vuelta a la calma	12 rep					
		Estiramiento	C/U					

Datos Informativos			Planificación Semanal				Semana 3
Institución: Club Formativo "Espinosa Bike"			Estudiante: Diego Medina				Categoría: Pre-Juvenil
Periodo: 2025 1S			Fecha: 10 y 13 de septiembre de 2025				Lugar: Riobamba
Disciplina: Ciclismo			Tema: Resistencia a la velocidad				Objetivo: Mejorar la resistencia aeróbica
Día		Contenidos	Dosificación				Indicaciones metodológicas
			Repeticiones	Tiempo Trabajo	Potencia (Wats)	Frecuencia C	
Miércoles	Sábado	Parte inicial Calentamiento articular Calentamiento específico	12 rep C/U 1 vez	10 min 10 min	80 Wats	110-115 pulsaciones 120-125 pulsaciones	Saludo y explicación breve de la sesión. Calentamiento articular general y calentamiento específico en rodillo a baja intensidad, preparando el cuerpo para el trabajo principal.
		Parte Principal Trabajos aeróbicos	3 series 4-5 repeticiones	1'30''	240 W	170 -180 pulsaciones	Ejecución de trabajos aeróbicos de resistencia a la velocidad en rodillo, controlando tiempo, potencia y frecuencia cardíaca.
		Juan Diego Hidalgo					
		Dimitri Camacho	3 series 4-5 repeticiones	1'30''	210W	175-190 pulsaciones	Recuperaciones activas a baja intensidad entre repeticiones.
		Parte Final Vuelta a la calma Estiramiento	1 vez 12 rep C/U	15 min	70 W	60-70 pulsaciones	Vuelta a la calma con pedaleo suave y cadencia libre. Estiramientos de las principales extremidades para favorecer la recuperación y prevenir lesiones.

Datos Informativos			Planificación Semanal				Semana 4
Institución: Club Formativo "Espinosa Bike"			Estudiante: Diego Medina				Categoría: Pre-Juvenil
Periodo: 2025 1S			Fecha: 17 y 20 de septiembre de 2025				Lugar: Riobamba
Disciplina: Ciclismo			Tema: Resistencia a la velocidad		Objetivo: Mejorar la resistencia aeróbica		
Día		Contenidos	Dosificación				Indicaciones metodológicas
			Repeticiones	Tiempo Trabajo	Potencia (Wats)	Frecuencia C	
Miércoles	Sábado	Parte inicial Calentamiento articular Calentamiento específico	12 rep C/U 1 vez	10 min 10 min	80 Wats	110-115 pulsaciones 120-125 pulsaciones	Saludo y explicación breve de la sesión. Calentamiento articular general y calentamiento específico en rodillo a baja intensidad, preparando el cuerpo para el trabajo principal.
		Parte Principal Trabajos aeróbicos	3 series 4-5 repeticiones	1'30''	240 W	170 -180 pulsaciones	Ejecución de trabajos aeróbicos de resistencia a la velocidad en rodillo, controlando tiempo, potencia y frecuencia cardíaca. Recuperaciones activas a baja intensidad entre repeticiones.
		Juan Diego Hidalgo					
		Dimitri Camacho	3 series 4-5 repeticiones	1'30''	210W	175-190 pulsaciones	
		Parte Final Vuelta a la calma Estiramiento	1 vez 12 rep C/U	15 min	70 W	60-70 pulsaciones	Vuelta a la calma con pedaleo suave y cadencia libre. Estiramientos de las principales extremidades para favorecer la recuperación y prevenir lesiones.

Datos Informativos			Planificación Semanal				Semana 5
Institución: Club Formativo "Espinosa Bike"			Estudiante: Diego Medina				Categoría: Pre-Juvenil
Periodo: 2025 1S			Fecha: 24 y 27 de septiembre de 2025				Lugar: Riobamba
Disciplina: Ciclismo			Tema: Resistencia a la velocidad		Objetivo: Mejorar la resistencia aeróbica		
Día		Contenidos	Dosificación				Indicaciones metodológicas
			Repeticiones	Tiempo Trabajo	Potencia (Wats)	Frecuencia C	
Miércoles	Sábado	Parte inicial Calentamiento articular Calentamiento específico	12 rep C/U 1 vez	10 min 10 min	80 Wats	110-115 pulsaciones 120-125 pulsaciones	Saludo y explicación breve de la sesión. Calentamiento articular general y calentamiento específico en rodillo a baja intensidad, preparando el cuerpo para el trabajo principal.
		Parte Principal Trabajos aeróbicos	3 series 4-5 repeticiones	1'	250 W	170 -180 pulsaciones	Ejecución de trabajos aeróbicos de resistencia a la velocidad en rodillo, controlando tiempo, potencia y frecuencia cardíaca. Recuperaciones activas a baja intensidad entre repeticiones.
		Juan Diego Hidalgo					
		Dimitri Camacho	3 series 4-5 repeticiones	1'	250W	175-190 pulsaciones	
		Parte Final Vuelta a la calma Estiramiento	1 vez 12 rep C/U	15 min	70 W	60-70 pulsaciones	Vuelta a la calma con pedaleo suave y cadencia libre. Estiramientos de las principales extremidades para favorecer la recuperación y prevenir lesiones.

Datos Informativos			Planificación Semanal				Semana 6	
Institución: Club Formativo “Espinosa Bike”			Estudiante: Diego Medina				Categoría: Pre-Juvenil	
Periodo: 2025 1S			Fecha: 01 y 4 de octubre de 2025				Lugar: Riobamba	
Disciplina: Ciclismo			Tema: Resistencia a la velocidad		Objetivo: Mejorar la resistencia aeróbica			
Día		Contenidos	Dosificación				Indicaciones metodológicas	
			Repeticiones	Tiempo Trabajo	Potencia (Wats)	Frecuencia C		
Miércoles	Sábado	Parte inicial Calentamiento articular Calentamiento específico	12 rep C/U 1 vez	10 min 10 min	80 Wats	110-115 pulsaciones 120-125 pulsaciones	Saludo y explicación breve de la sesión. Calentamiento articular general y calentamiento específico en rodillo a baja intensidad, preparando el cuerpo para el trabajo principal.	
		Parte Principal Trabajos aeróbicos	3 series 4-5 repeticiones	1'30''	230 W	170 -180 pulsaciones	Ejecución de trabajos aeróbicos de resistencia a la velocidad en rodillo, controlando tiempo, potencia y frecuencia cardíaca. Recuperaciones activas a baja intensidad entre repeticiones.	
		Juan Diego Hidalgo						
		Dimitri Camacho	3 series 4-5 repeticiones	1'30''	230W	175-190 pulsaciones		
		Parte Final Vuelta a la calma Estiramiento	1 vez 12 rep C/U	15 min	70 W	60-70 pulsaciones	Vuelta a la calma con pedaleo suave y cadencia libre. Estiramientos de las principales extremidades para favorecer la recuperación y prevenir lesiones.	

Datos Informativos			Planificación Semanal				Semana 7	
Institución: Club Formativo “Espinosa Bike”			Estudiante: Diego Medina				Categoría: Pre-Juvenil	
Periodo: 2025 1S			Fecha: 08 y 11 de octubre de 2025				Lugar: Riobamba	
Disciplina: Ciclismo			Tema: Resistencia a la velocidad		Objetivo: Mejorar la resistencia aeróbica			
Día		Contenidos	Dosificación				Indicaciones metodológicas	
			Repeticiones	Tiempo Trabajo	Potencia (Wats)	Frecuencia C		
Miércoles	Sábado	Parte inicial Calentamiento articular Calentamiento específico	12 rep C/U 1 vez	10 min 10 min	80 Wats	110-115 pulsaciones 120-125 pulsaciones	Saludo y explicación breve de la sesión. Calentamiento articular general y calentamiento específico en rodillo a baja intensidad, preparando el cuerpo para el trabajo principal.	
		Parte Principal Trabajos aeróbicos	3 series 4-5 repeticiones	1'30''	230 W	170 -180 pulsaciones	Ejecución de trabajos aeróbicos de resistencia a la velocidad en rodillo, controlando tiempo, potencia y frecuencia cardíaca. Recuperaciones activas a baja intensidad entre repeticiones.	
		Juan Diego Hidalgo						
		Dimitri Camacho	3 series 4-5 repeticiones	1'30''	230W	175-190 pulsaciones		
		Parte Final Vuelta a la calma Estiramiento	1 vez 12 rep C/U	15 min	70 W	60-70 pulsaciones	Vuelta a la calma con pedaleo suave y cadencia libre. Estiramientos de las principales extremidades para favorecer la recuperación y prevenir lesiones.	

Datos Informativos			Planificación Semanal				Semana 8
Institución: Club Formativo "Espinosa Bike"			Estudiante: Diego Medina				Categoría: Pre-Juvenil
Periodo: 2025 1S			Fecha: 15 y 18 de octubre de 2025				Lugar: Riobamba
Disciplina: Ciclismo			Tema: Resistencia a la velocidad			Objetivo: Mejorar la resistencia aeróbica	
Día		Contenidos	Dosificación				Indicaciones metodológicas
			Repeticiones	Tiempo Trabajo	Potencia (Wats)	Frecuencia C	
Miércoles	Sábado	Parte inicial Calentamiento articular Calentamiento específico	12 rep C/U 1 vez	10 min 10 min	80 Wats	110-115 pulsaciones 120-125 pulsaciones	Saludo y explicación breve de la sesión. Calentamiento articular general y calentamiento específico en rodillo a baja intensidad, preparando el cuerpo para el trabajo principal.
		Parte Principal Trabajos aeróbicos	3 series 4-5 repeticiones	1'	250 W	170 -180 pulsaciones	Ejecución de trabajos aeróbicos de resistencia a la velocidad en rodillo, controlando tiempo, potencia y frecuencia cardíaca. Recuperaciones activas a baja intensidad entre repeticiones.
		Juan Diego Hidalgo					
		Dimitri Camacho	3 series 4-5 repeticiones	1'	250W	175-190 pulsaciones	
		Parte Final Vuelta a la calma Estiramiento	1 vez 12 rep C/U	15 min	70 W	60-70 pulsaciones	Vuelta a la calma con pedaleo suave y cadencia libre. Estiramientos de las principales extremidades para favorecer la recuperación y prevenir lesiones.

Datos Informativos			Planificación Semanal				Semana 9
Institución: Club Formativo "Espinosa Bike"			Estudiante: Diego Medina				Categoría: Pre-Juvenil
Periodo: 2025 1S			Fecha: 22 y 25 de octubre de 2025				Lugar: Riobamba
Disciplina: Ciclismo			Tema: Resistencia a la velocidad			Objetivo: Mejorar la resistencia aeróbica	
Día		Contenidos	Dosificación				Indicaciones metodológicas
			Repeticiones	Tiempo Trabajo	Potencia (Wats)	Frecuencia C	
Miércoles	Sábado	Parte inicial Calentamiento articular Calentamiento específico	12 rep C/U 1 vez	10 min 10 min	80 Wats	110-115 pulsaciones 120-125 pulsaciones	Saludo y explicación breve de la sesión. Calentamiento articular general y calentamiento específico en rodillo a baja intensidad, preparando el cuerpo para el trabajo principal.
		Parte Principal Trabajos aeróbicos	3 series 4-5 repeticiones	2'	220 W	170 -180 pulsaciones	Ejecución de trabajos aeróbicos de resistencia a la velocidad en rodillo, controlando tiempo, potencia y frecuencia cardíaca. Recuperaciones activas a baja intensidad entre repeticiones.
		Juan Diego Hidalgo					
		Dimitri Camacho	3 series 4-5 repeticiones	2'	220W	175-190 pulsaciones	
		Parte Final Vuelta a la calma Estiramiento	1 vez 12 rep C/U	15 min	70 W	60-70 pulsaciones	Vuelta a la calma con pedaleo suave y cadencia libre. Estiramientos de las principales extremidades para favorecer la recuperación y prevenir lesiones.

Datos Informativos			Planificación Semanal				Semana 10	
Institución: Club Formativo “Espinosa Bike”			Estudiante: Diego Medina				Categoría: Pre-Juvenil	
Periodo: 2025 1S			Fecha: 29 y 01 de oct-nov de 2025				Lugar: Riobamba	
Disciplina: Ciclismo			Tema: Resistencia a la velocidad		Objetivo: Mejorar la resistencia aeróbica			
Día		Contenidos	Dosificación				Indicaciones metodológicas	
			Repeticiones	Tiempo Trabajo	Potencia (Wats)	Frecuencia C		
Miércoles	Sábado	Parte inicial	12 rep	10 min	80	110-115	Saludo y explicación breve de la sesión. Calentamiento articular general y calentamiento específico en rodillo a baja intensidad, preparando el cuerpo para el trabajo principal.	
		Calentamiento articular	C/U	10 min	Wats	pulsaciones		
		Calentamiento específico	1 vez			120-125	pulsaciones	
		Parte Principal	3 series 4-5 repeticiones	1´	250 W	170 -180 pulsaciones	Ejecución de trabajos aeróbicos de resistencia a la velocidad en rodillo, controlando tiempo, potencia y frecuencia cardíaca. Recuperaciones activas a baja intensidad entre repeticiones.	
		Trabajos aeróbicos		1´20´´	240 W			
		Juan Diego Hidalgo		1´30´´	230 W			
Dimitri Camacho	2´´	220 W						
	3 series 4-5 repeticiones	2´30´´	200 W					
Parte Final	1 vez	15 min	70 W	60-70	Vuelta a la calma con pedaleo suave y cadencia libre. Estiramientos de las principales extremidades para favorecer la recuperación y prevenir lesiones.			
Vuelta a la calma	12 rep			pulsaciones				
		Estiramiento	C/U					

Datos Informativos			Planificación Semanal				Semana 11	
Institución: Club Formativo "Espinosa Bike"			Estudiante: Diego Medina				Categoría: Pre-Juvenil	
Periodo: 2025 1S			Fecha: 05 y 08 de noviembre de 2025				Lugar: Riobamba	
Disciplina: Ciclismo			Tema: Resistencia a la velocidad		Objetivo: Mejorar la resistencia aeróbica			
Día		Contenidos	Dosificación				Indicaciones metodológicas	
			Repeticiones	Tiempo Trabajo	Potencia (Wats)	Frecuencia C		
Miércoles	Sábado	Parte inicial	12 rep	10 min	80	110-115	Saludo y explicación breve de la sesión. Calentamiento articular general y calentamiento específico en rodillo a baja intensidad, preparando el cuerpo para el trabajo principal.	
		Calentamiento articular	C/U					
			1 vez	10 min				
		Parte Principal	3 series 4-5 repeticiones	1'	250 W	170 -180 Pulsaciones		Ejecución de trabajos aeróbicos de resistencia a la velocidad en rodillo, controlando tiempo, potencia y frecuencia cardíaca. Recuperaciones activas a baja intensidad entre repeticiones.
		Trabajos aeróbicos		1'20"	240 W			
		Juan Diego Hidalgo		1'30"	230 W			
Dimitri Camacho	2"	220 W						
	2'30"	200 W						
Parte Final	1 vez	15 min			60-70 pulsaciones	Vuelta a la calma con pedaleo suave y cadencia libre. Estiramientos de las principales extremidades para favorecer la recuperación y prevenir lesiones.		
Vuelta a la calma	12 rep		70 W					
Estiramiento	C/U							

BIBLIOGRAFÍA

- Rodríguez Palacios, K., Rodríguez Palacio, I., Rojas Matsuda, L. D., López Pérez, Y., & Sacerio González, I. (2021). *Beneficios de la bailoterapia en mujeres con sobrepeso y obesas*. Obtenido de Universidad de Ciencias Médicas de Cienfuegos, Cuba: <https://www.medigraphic.com/pdfs/finlay/fi-2021/fi212e.pdf>
- Vázquez Morejón , A., Vázquez Jimenéz, R., & Bellido Zanin, G. (2013). *Fiabilidad y validez de la Escala de Autoestima de Rosenberg (EAR) en pacientes con diagnóstico de psicosis*. Obtenido de Apuntes de Psicología: <https://core.ac.uk/download/pdf/190375894.pdf>
- Grefa Moran, A. A., Molina Llano, B. V., & Sandoval Guampe, V. (2023). *La práctica de la Calistenia en la Autoestima de los niños*. Obtenido de Universidad Nacioal de Chimborazo: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/10690/1/UNACH-EC-FCEHT-PAFD-0009-2023.pdf>
- Herrera Romero, E. R., Valdivieso Valdiviezo, E. R., & Paz Viteri, S. (2014). *La práctica de la bailoterapia y su incidencia en las personas con presión arterial alta en el Barrio San Miguel de Tapi de la ciudad de Riobamba en el periodo de agosto a enero del 2014*. Obtenido de Universidad Nacional de Chimborazo: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/1040/1/UNACH-EC-CUL.FIS-2014-0005.pdf>
- Sampieri, R. (2020). *Metodología de la investigación*.
- García Moya, M. (2016). *Universidad Politécnica de Madrid*. Obtenido de Rendimiento en el entrenamiento de ciclismo de interior sobre rodillo en comparación con el realizado al aire libre: <https://oa.upm.es/73444/>
- De la Reina Montero, L., & Martínez de Haro, V. (2003). *CV Ciencias del Deporte*. Obtenido de Manual de teoría y práctica del acondicionamiento físico: <https://cmapspublic.ihmc.us/rid=1K1NBMTPW-1J7GZ76-55W/metodos%20de%20entrenamiento%20deportivo.pdf>
- García López, J., Rodríguez Marroyo, J., Étienne Juneau, C., Peleteiro, J., Córdova, A., & Villa, J. (2008). Valores de referencia y mejora de la resistencia aerodinámica en ciclistas profesionales. *Revista de Ciencias del Deporte*, 26(3):277-86. doi:10.1080/02640410701501697
- Sicles Naranjo, P. (2013). *PUCE*. Obtenido de Centro de entrenamiento policiclpistico de alto rendimiento : <https://repositorio.puce.edu.ec/items/3ddc4048-6911-4df5-9a8d-90f73f20f93e>

- Ricuarte Castro, M. B., & Quingaluisa Tenorio, F. E. (2024). *Incidencia de la resistencia a la fuerza en el pedaleo de bicicross en adolescentes*. Obtenido de Depositorio Digital UNACH: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/13074/1/UNACH-EC-FCEHT-PAFD-0023-2024.pdf>
- Targa, F., Zayas, G., Pardo, C., & Olivares, C. (2022). América Latina en bicicleta: conocimiento y progreso sobre dos ruedas. *Banco Mundial*.
- Arguedas, C. (2019). *Entrenamiento en rodillo particularidades*. Obtenido de Planifica tus pedaladas.
- Pinto, A., Fuentes, F., & Alcivar, D. (s.f.). La situación de la bicicleta en Ecuador: avances, retos y perspectivas. *Friedrich Ebert Stiftung*.
- François Dionne, J., Lajoie, C., Gendron, P., Freiburger, E., & Trudeau, F. (2018). Adaptaciones fisiológicas y psicológicas de ciclistas entrenados a los campamentos de ciclismo de primavera. *PubMed Central*. doi:10.1515/hukin-2017-0188
- Martin, D., McLean, B., Trewin, C., Lee, H., Víctor, J., & Hahn, A. (2001). Características fisiológicas de las ciclistas de ruta de competición nacional y exigencias de la competición. *Medicina Deportiva*, 469–477. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.2165/00007256-200131070-00002>
- Gil, N. (2016). Proyecto deportivo: Ciclismo de Montaña. *INEFC*. Obtenido de <https://repositori.udl.cat/server/api/core/bitstreams/1bb7d7e5-32ea-46d3-8727-5a61f1a9f570/content>
- Aguado, E. (2022). Entrenamiento con rodillo: consejos y ejercicios para ciclistas. *ENBICI*. Obtenido de <https://www.enbici.biz/entrenamiento-con-rodillo-consejos-y-ejercicios-para-ciclistas/>
- Rivera Kofler, T., Zavala Crichton, J. P., Olivares Arancibia, J., & Yáñez Sepúlveda, R. (s.f.). Efecto de dos programas de entrenamiento con diferente distribución de intensidad (polarizada vs umbral) en el rendimiento aeróbico en ciclistas entrenados. *Dialnet*, 685-690. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8027886>
- Ferrer Roca, B. (2015). *Comparación de diferentes métodos de ajuste de la bicicleta en ciclistas entrenados. Influencia de factores biomecánicos y energéticos*. Obtenido de Universidad de León: <https://scispace.com/pdf/comparacion-de-diferentes-metodos-de-ajuste-de-la-bicicleta-hwxkjz2vte.pdf>
- Lucio, O. (2013). *Rodillo de Rulos: Clave para Ciclistas*. Obtenido de SCRIBD: <https://es.scribd.com/doc/179605267/EL-USO-DEL-RODILLO-pdf>

- Pérez, D., & Hidalgo, R. (2022). Evaluación del rendimiento en ciclismo indoor mediante sistemas de resistencia directa. *Revista Latinoamericana de Entrenamiento Deportivo*, 10(1), 61–74.
- González, A., Pérez, J., & Morales, D. (2020). Comparación de rodillos de entrenamiento y su efecto en la economía del pedaleo. *European Journal of Sport Training*, 12(3), 122–136.
- Alcalá Sobrevilla, M. (2007). *Análisis viscoelástico de fluidos no-newtonianos en el proceso de recubrimiento vía rodillos*. Obtenido de Universidad Autónoma de Nuevo León: <http://eprints.uanl.mx/21720/>
- Rivas Torres, C. A., & Zhiminay Sagbay, R. F. (2015). *Aplicación de un plan de entrenamiento para mejorar la condición física a través del crossfit en el cuerpo de bomberos del cantón Sígsig*. Obtenido de Universidad Politécnica Salesiana: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/8913/1/UPS-CT005149.pdf>
- Pujota Quishpe, Á. J. (2023). *Determinación del umbral anaeróbico y su incidencia en la capacidad de resistencia de los ciclistas de ruta del cantón Cayambe, de la categoría juvenil*. Obtenido de Universidad Técnica del Norte: <https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/14896/2/PG%201598%20Tesis.pdf>
- Cremades Oliver, L. (2021). Rueda de bicicleta inteligentes: estudio de viabilidad. *International Congress on Project Management and Engineering*. Obtenido de <https://upcommons.upc.edu/server/api/core/bitstreams/92bb9bea-213f-4aa2-b760-672e48bb071e/content>
- Morente Oria, H., González Fernández, F. T., & Sánchez Fernández, S. (2020). *Metodologías activas en la práctica de la educación física*. Ediciones Morata.
- Tauda, M. E., & Bravo, E. C. (2023). Evaluación de la fuerza a través de la cinética del lactato y su correlación con el VO2max y frecuencia cardíaca en población con factores de riesgo: Implicaciones para la salud metabólica. *KRONOS*. doi:<https://doi.org/10.64197/Kronos.22.01-02.921>
- Laia, M., Fiorenza, M., Larghi, L., Alberti, G., Millet, G., & Girard, O. (2017). Intervalos de la Pausa ¿Largas o Cortas Durante el Entrenamiento de Sprint Repetido en el Fútbol? *PubliCE*. Obtenido de <https://g-se.com/es/intervalos-de-la-pausa-largas-o-cortas-durante-el-entrenamiento-de-sprint-repetido-en-el-futbol-2314-sa-s599330890031c>
- García López, J., Ruiz, P., & Campos, R. (2022). Entrenamiento indoor y tecnologías de simulación en ciclismo de ruta. *Revista de Ciencias del Deporte y Tecnología*, 15(1), 45–58.

- Navarro Martínez, D. (2015). Efecto de la potencia y la cadencia de pedaleo sobre las presiones plantares en ciclistas profesionales con lesiones por sobrecarga. *Dialnet*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/dctes?codigo=117984>
- Cuesta Beltrán de Lubiano, G. J. (2016). *Perfil fisiológicos del ciclista y factores determinantes del rendimiento en el ciclismo de ruta*. Obtenido de Universidad Euskal Herriko: https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/18399/TESIS_CUESTA_BELTRAN%20de%20LUBIANO_GUILLERMO%20J.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Cortés Mollá, S. J. (2016). *Estudio de las variables biomecánicas implicadas en el pedaleo en ciclismo y sus interrelaciones. Influencia de la experiencia y el nivel de rendimiento*. Obtenido de Universitat D Valencia: <http://hdl.handle.net/10550/56698>
- López Cárdenas, A. R., & Rodríguez Rodríguez, C. D. (2024). *Sistema de seguridad activo para bicicletas basado en una red de sensores inalámbrica que incorpora IoT*. Obtenido de Universidad Distrital Francisco José de Caldas: <https://repository.udistrital.edu.co/items/9ebe5b60-fecf-48ed-a3ea-e9295cf67895>
- Barrado Sanz, C. (2023). *Efectos del entrenamiento de fuerza en el rendimiento del ciclismo de carretera: Una revisión sistemática*. Obtenido de Universidad Zaragoza: <https://zaguan.unizar.es/record/127158/files/TAZ-TFM-2023-359.pdf>;
- Villarreal Benavides, D. A. (2021). *Potenciación de la resistencia-fuerza a través de un entrenamiento especializado con pesas en el equipo juvenil masculino de ciclismo del Sin Fronteras de la Provincia del Carchi*. Obtenido de ESPE: https://www.researchgate.net/profile/Enrique-Chavez-Cevallos/publication/356406525_Potenciacion_de_la_resistencia-fuerza_a_traves_de_un_entrenamiento_especializado_con_pesas_en_el_equipo_juvenil_masculino_de_ciclismo_del_Sin_Fronteras_de_la_Provincia_del
- Alvarado Cerdas, J., Castillo Jiménez, R., Esquivel Garita, A., & Gómez Sánchez, J. (2014). *Guía didáctica para el entrenamiento de las cualidades físicas y subcualidades físico-motrices (fuerza, velocidad, resistencia, agilidad y potencia) en fútbol especializado*. Obtenido de Universidad Nacional: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/49422082/Types_dexercices_et_Foot-libre.pdf?1475834194=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DESCUELA_CIENCIAS_DEL_MOVIMIENTO_HUMANO_Y.pdf&Expires=1762130608&Signature=XQCCRzBYdxJkmwIP8NojyTFvrApvjlyLNnQWU
- Mirella, R. (2006). *Las nuevas metodologías del entrenamiento de la fuerza, la resistencia, la velocidad y la flexibilidad*. Barcelona: Paidotribo. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=9KGbvYbeb-AC&oi=fnd&pg=PA3&dq=a+resistencia+a+la+velocidad+depende+principalment>

e+de+la+eficiencia+neuromuscular,+la+tolerancia+al+lactato+y+la+capacidad+de
+recuperaci%C3%B3n+entre+esfuerzos+intensos.+Cuanto&

- Sánchez Sánchez, J., Blázquez Hernández, F., & Gonzalo Martín, A. (2005). La resistencia a la velocidad como factor condicionante del rendimiento del futbolista. *Apunts Educación Física y Deportes*, 47-60. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=551656964007>
- Capelo Ramírez, F. (2022). *Nuevas perspectivas para el entrenamiento de la capacidad de aceleración: efectividad del trabajo específico sobre las variables mecánicas del sprint*. Obtenido de Universidad de Almería: <https://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/14079/01.%20Tesis.pdf?sequence=1>
- Artetxe Gezuraga, X. (2023). *Caracterización fisiológica y biomecánica de ciclistas jóvenes de alto rendimiento*. Obtenido de Universidad del País Vasco Euskal Herriko Unibertsitatea: file:///C:/Users/User/Downloads/TESIS_ARTETXE_GESURAGA_XABIER.pdf
- Idarraga, A. (2007). *Desarrollo de la resistencia aeróbica en los ciclistas de ruta de la Universidad de Antioquia*. Obtenido de Universidad de Antioquia: <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/entities/publication/82e90357-8c52-4a22-9702-cf1cb53e42cf>
- Seiler, S., & Tønnessen, E. (2019). Principles and practice of endurance training periodization. *Frontiers in Physiology*, 10, 1–11. Obtenido de Frontiers in Physiology.
- Midgley, A., McNaughton, L., & Jones, A. (2007). Training to Enhance the Physiological Determinants of Long-Distance Running Performance. *Sports Medicine*, 857–880. doi:<https://doi.org/10.2165/00007256-200737100-00003>
- Chávez Coronel, B. A. (2023). *Efecto de un programa de entrenamiento físico en el consumo máximo de oxígeno en los ciclistas prejuveniles de la Federación Deportiva de Chimborazo*. Obtenido de Repositorio de la Universidad Nacional de Chimborazo.
- Villa Betún, E. A. (2025). *La potencia y la resistencia aeróbica en atletas jóvenes*. Obtenido de Repositorio de la Universidad Nacional de Chimborazo .
- Grzegorz Adamczyk, J., Gryko, K., & Boguszewski, D. (2024). ¿El Tipo de Rodillo de Espuma Influye en la Tasa de Recuperación, la Respuesta Térmica y la Prevención del DOMS? *Revista de Entrenamiento Deportivo*. Obtenido de <https://g-se.com/es/el-tipo-de-rodillo-de-espuma-influye-en-la-tasa-de-recuperacion-la-respuesta-termica-y-la-prevencion-del-doms-2784-sa-c5f235bb5b46ea>

- González, J., Pérez, L., & Morales, A. (2020). Uso de rodillos inteligentes y plataformas virtuales en el entrenamiento ciclista. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 16(62), 345–357.
- Lucio, J. (2014). *Manual práctico de entrenamiento ciclista*. Editorial Hispano Europea.
- Pérez, D., & Hidalgo, M. (2022). Entrenamiento indoor y control de la potencia en ciclismo de ruta. *Journal of Sports Training and Performance*, 8(2), 112–124.
- Hernández González, C., & Silva Méndez, L. (2013). Metodología para mejorar la resistencia (aerobia-anaerobia) en la etapa de preparación especial de los atletas de ciclismo, categoría 15 – 16 años de la EIDE Ormani Arenado de Pinar del Río. *Dialnet*, 59-77. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6173848>
- Cragulini, F. E. (2015). *Revisión del efecto del entrenamiento de la fuerza sobre el rendimiento de la resistencia y variables asociadas en distintas disciplinas*. Obtenido de Universidad Nacional de la Plata: <https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/tesis/te.1203/te.1203.pdf>
- Peña Fernández, J. M., Charchabal Pérez, D., Angulo Poroza, C. H., & Valverde García, S. V. (2024). La resistencia a la fuerza en ciclistas de ruta. *Ciencia y Educación Revista Científica*. doi:<https://doi.org/10.5281/zenodo.14553634>
- Díaz Gutiérrez, Y., & González Revuelta, M. E. (2022). Velocidad Aerobia Máxima y Tiempo límite: Importancia para entrenamiento en deportes de resistencia. Metodologías para su determinación. *Revista Cubana de Medicina del Deporte y la Cultura Física*. Obtenido de <https://revmedep.sld.cu/index.php/medep/article/view/548>
- Sánchez Sánchez, J., & Blázquez Hernández, D. &. (2005). *Fundamentos del entrenamiento deportivo*. Editorial Síntesis.
- Martin, J., Milliken, D., Cobb, J., McFadden, K., & Coggan, A. (2001). Validation of a mathematical model for road cycling power. *ournal of Applied Biomechanics*, 17(4), 276–291. doi:<https://doi.org/10.1123/jab.17.4.276>
- García Manso, J., Navarro Valdivielso, F., & Ruiz Caballero, J. (1996). *Bases teóricas del entrenamiento deportivo*. Editorial Gymnos.
- Idarraga, J. (2007). *Fisiología del ejercicio aplicada al deporte*. Editorial Kinesis.

ANEXOS

1. Certificado de culminación de intervención



**Club Deportivo
Formativo "SPINOSA BIKE"
Acuerdo Ministerial No. 0389**

CERTIFICADO DE CULMINACIÓN

*Yo, Gerardo Espinosa, en calidad de responsable del Club Formativo Spinosa Bike, certifico que el estudiante **Diego Medina**, portador de la cédula de identidad N.° 1804368437, realizó y culminó exitosamente once (11) semanas de ejecución, comprendidas desde el 27 de agosto de 2025 hasta el 8 de noviembre de 2025, participando activamente en los procesos de entrenamiento con los deportistas de la categoría prejuvenil del club.*

Durante este período, el estudiante demostró responsabilidad, compromiso y cumplimiento de las actividades asignadas, contribuyendo de manera positiva al desarrollo deportivo y formativo de los atletas.

Para los fines que el interesado estime convenientes, se expide el presente certificado

**Atentamente,
DEPORTE Y DISCIPLINA**



**Lic. Gerardo Alexander Espinosa
Vicepresidente y Director Técnico
Club deportivo Spinosa Bike**

DIR: Teófilo Sáenz y Canónigo Ramos
TELEFONOS 0984250360

2. Test de Umbrales Lácticos

Pre Test del Umbral Láctico Caso 1

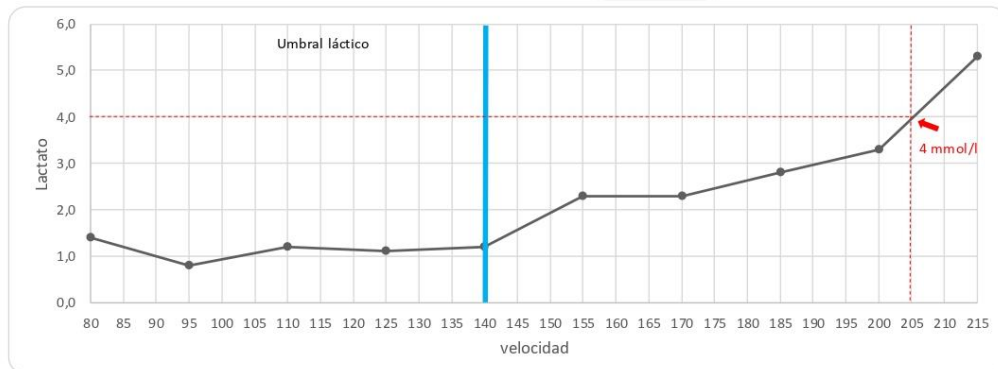
DR. FABIÁN SANMARTÍN RODRÍGUEZ

LABORATORIO DE EVALUACIONES FUNCIONALES DEPORTIVAS

TEST DE UMBRALES LÁCTICOS

NOMBRE	JUAN DIEGO HIDALGO				
FECHA DE NACIMIENTO	17-11-11	EDAD	13,8		
FECHA DE EVALUACIÓN	20-08-25	GENERO	MASCULINO		
CATEGORÍA	FORMATIVO	MASA (kg)	65,8		
DEPORTE	CICLISMO	TALLA			
Tipo de test	maximal	Ergometro	RODILLO TACX NEO 2T	FC reposo	60
Protocolo	15w c/3min	Objetivo	Umbral láctico	FC max (teórica)	206
				FC max (%)	85

Etapas	Tiempo	Carga	Fc	Lt	w/kg	RPE
0			60	1,3		
1	03:00	80	112	1,4	1,2	2
2	06:00	95	134	0,8	1,4	2
3	09:00	110	137	1,2	1,7	3
4	12:00	125	140	1,1	1,9	3
5	15:00	140	157	1,2	2,1	3
6	18:00	155	164	2,3	2,4	3
7	21:00	170	175	2,3	2,6	4
8	24:00	185	183	2,8	2,8	7
9	27:00	200	190	3,3	3,0	8
10	30:00	215	195	5,3	3,3	10



CONCLUSIONES:

1. La marca azul ubica el UMBRAL LÁCTICO (la transición aeróbica-anaeróbica), en la 5ta etapa, a 140w, que representa el 65% de la PAM. La marca roja la potencia de 205w al valor de 4 mmol/l.
2. Se recomienda realizar trabajos a la intensidad de 140w considerando la frecuencia cardíaca de 157 lpm promedio (con un rango de 154 a 160 lpm), para mejorar la resistencia aeróbica.

Dr. Fabián Sanmartín Rodríguez
MÉDICO DEL DEPORTE Y ACTIVIDAD FÍSICA



Ubicación: Torre LAS AMÉRICAS 10-77

correo: sanmartindrdeporte@gmail.com

celular: 0983777807

Post Test del Umbral Láctico Caso 1

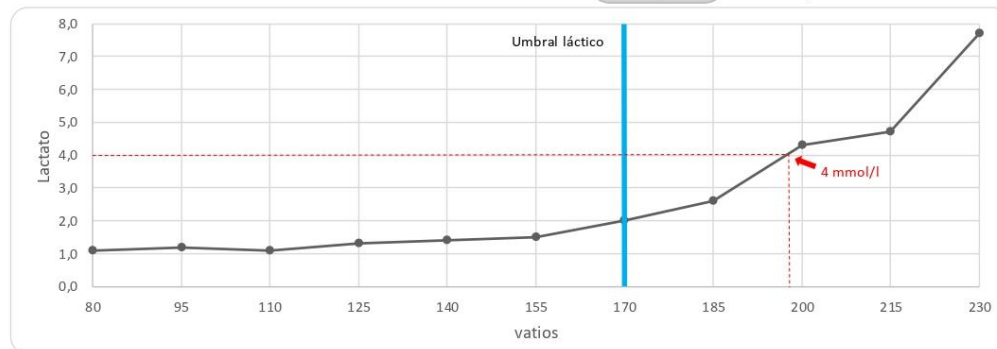
DR. FABIÁN SANMARTÍN RODRÍGUEZ

LABORATORIO DE EVALUACIONES FUNCIONALES DEPORTIVAS

TEST DE UMBRALES LÁCTICOS

NOMBRE	JUAN DIEGO HIDALGO				
FECHA DE NACIMIENTO	17-11-11	EDAD	14,0		
FECHA DE EVALUACIÓN	28-11-25	GENERO	MASCULINO		
CATEGORÍA	FORMATIVO	MASA (kg)	66,4		
DEPORTE	CICLISMO	TALLA			
Tipo de test	maximal	Ergometro	RODILLO TACK NEO 2T	FC reposo	60
Protocolo	15w c/3min	Objetivo	Umbral láctico	FC max (teórica)	206
				FC max (%)	83

Etapas	Tiempo	Carga	Fc	Lt	w/kg	RPE
0			76	1,0		
1	03:00	80	131	1,1	1,2	
2	06:00	95	132	1,2	1,4	
3	09:00	110	138	1,1	1,7	
4	12:00	125	151	1,3	1,9	
5	15:00	140	153	1,4	2,1	
6	18:00	155	162	1,5	2,3	
7	21:00	170	171	2,0	2,6	
8	24:00	185	178	2,6	2,8	
9	27:00	200	184	4,3	3,0	
10	30:00	215	189	4,7	3,2	
11	33:00	230	195	7,7	3,5	



CONCLUSIONES:

1. La marca azul ubica el UMBRAL LÁCTICO (la transición aeróbica-anaeróbica), en la 7ma etapa, a 170w, que representa el 74% de la PAM. La marca roja la potencia de 198w al valor de 4 mmol/l.
2. Se recomienda realizar trabajos a la intensidad de 170w considerando la frecuencia cardíaca de 171 lpm promedio (con un rango de 168 a 174 lpm), para mejorar la resistencia aeróbica.

FSan

Dr. Fabián Sanmartín Rodríguez
MÉDICO DEL DEPORTE Y ACTIVIDAD FÍSICA



Ubicación: Torre LAS AMÉRICAS 10-77

correo: sanmartindrdeporte@gmail.com

celular: 0983777807

Pre Test del Umbral Láctico Caso 2

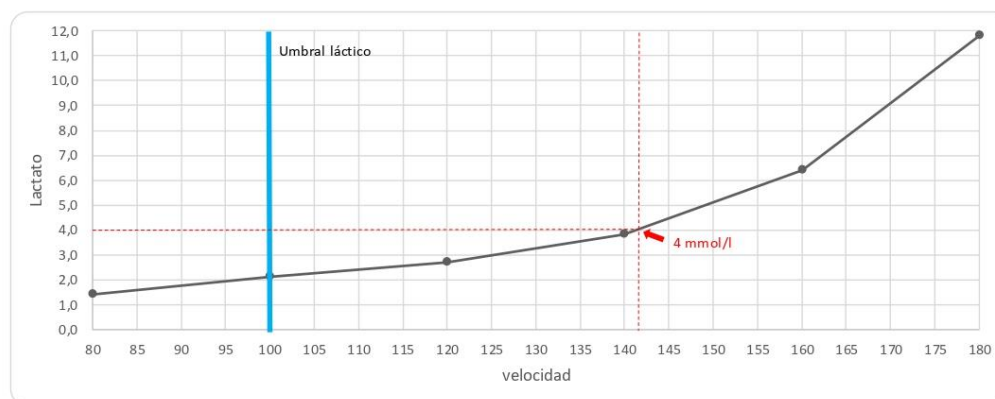
DR. FABIÁN SANMARTÍN RODRÍGUEZ

LABORATORIO DE EVALUACIONES FUNCIONALES DEPORTIVAS

TEST DE UMBRALES LÁCTICOS

NOMBRE	DIMITRI CAMACHO				
FECHA DE NACIMIENTO	08-06-11	EDAD	14,2		
FECHA DE EVALUACIÓN	20-08-25	GENERO	MASCULINO		
CATEGORÍA	FORMATIVO	MASA (kg)	51,5		
DEPORTE	CICLISMO	TALLA			
Tipo de test	maximal	Ergometro	RODILLO TACX NEO 2T		
Protocolo	20w c/3min	Objetivo	Umbral láctico		
		FC reposo	58		
		FC max (teórica)	206		
		FC max (%)	100		

Etapas	Tiempo	Carga	Fc	Lt	w/kg	RPE
0			58	1,5		
1	03:00	80	144	1,4	1,6	1
2	06:00	100	164	2,1	1,9	1
3	09:00	120	166	2,7	2,3	3
4	12:00	140	179	3,8	2,7	4
5	15:00	160	195	6,4	3,1	7
6	18:00	180	205	11,8	3,5	10



CONCLUSIONES:

1. La marca azul ubica el UMBRAL LÁCTICO (la transición aeróbica-anaeróbica), en la 2da etapa, a 100w, que representa el 56% de la PAM. La marca roja la potencia de 141w al valor de 4 mmol/l.
2. Se recomienda realizar trabajos a la intensidad de 100w, considerando la frecuencia cardíaca de 164 lpm promedio (con un rango de 162 a 166 lpm), para mejorar la resistencia aeróbica.

FSan

Dr. Fabián Sanmartín Rodríguez
MÉDICO DEL DEPORTE Y ACTIVIDAD FÍSICA



Ubicación: Torre LAS AMÉRICAS 10-77

correo: sanmartindrdeporte@gmail.com

celular: 0983777807

Post Test del Umbral Láctico Caso 2

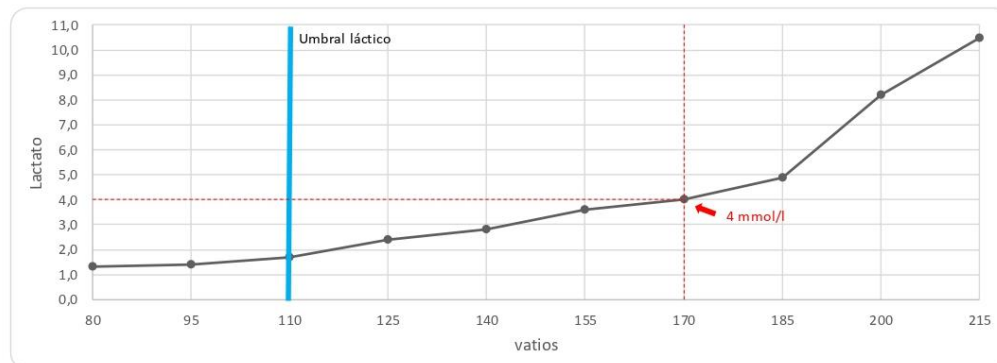
DR. FABIÁN SANMARTÍN RODRÍGUEZ

LABORATORIO DE EVALUACIONES FUNCIONALES DEPORTIVAS

TEST DE UMBRALES LÁCTICOS

NOMBRE	DIMITRI CAMACHO				
FECHA DE NACIMIENTO	08-06-11	EDAD	14,5		
FECHA DE EVALUACIÓN	28-11-25	GENERO	MASCULINO		
CATEGORÍA	FORMATIVO	MASA (kg)	52,1		
DEPORTE	CICLISMO	TALLA			
Tipo de test	maximal	Ergometro	RODILLO TACK NEO 2T		
Protocolo	15w c/3min	Objetivo	Umbral láctico		
		FC reposo			
		FC max (teórica)			
		FC max (%)			
		# REF!	206		
			86		

Etapas	Tiempo	Carga	Fc	Lt	w/kg	RPE
0			120	1,4		
1	03:00	80	143	1,3	1,5	
2	06:00	95	150	1,4	1,8	
3	09:00	110	158	1,7	2,1	
4	12:00	125	162	2,4	2,4	
5	15:00	140	171	2,8	2,7	
6	18:00	155	177	3,6	3,0	
7	21:00	170	180	4,0	3,3	
8	24:00	185	188	4,9	3,6	
9	27:00	200	190	8,2	3,8	
10	30:00	215	197	10,5	4,1	



CONCLUSIONES:

- La marca azul ubica el UMBRAL LÁCTICO (la transición aeróbica-anaeróbica), en la 3era etapa, a 110w, que representa el 51% de la PAM. La marca roja la potencia de 170w al valor de 4 mmol/l.
- Se recomienda realizar trabajos a la intensidad de 110w, considerando la frecuencia cardíaca de 158 lpm promedio (con un rango de 154 a 162 lpm), para mejorar la resistencia aeróbica.

F. Sanmartín

Dr. Fabián Sanmartín Rodríguez
MÉDICO DEL DEPORTE Y ACTIVIDAD FÍSICA



Ubicación: Torre LAS AMÉRICAS 10-77

correo: sanmartindrdeporte@gmail.com

celular: 0983777807

3. Galería de fotos

Figura 8

Obtención de muestra de sangre capilar mediante punción en el lóbulo de la oreja



Nota. Procedimiento de punción en el lóbulo de la oreja para la obtención de una muestra de sangre capilar durante el test incremental de lactato. Elaboración propia (2025).

Figura 9

Análisis de lactato sanguíneo mediante tira reactiva y medidor portátil Lactate Plus



Nota. Recolección de la muestra sanguínea mediante tira reactiva desechable para el análisis de la concentración de lactato. Elaboración propia (2025).

Figura 10

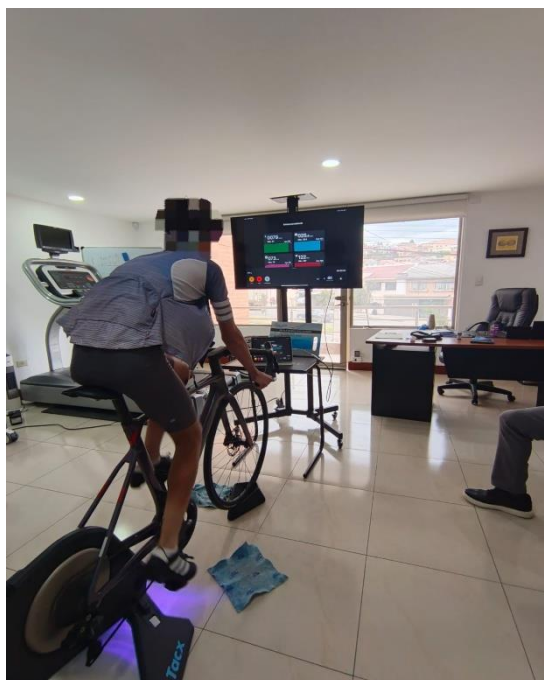
Lectura de la concentración de lactato mediante medidor portátil Lactate Plus



Nota. Tras un tiempo de espera aproximado de 13 segundos, el dispositivo muestra el resultado de la concentración de lactato expresado en milimoles por litro (mmol/L). Elaboración propia (2025).

Figura 11

Ejecución del test incremental de lactato en rodillo TACX NEO 2T



Nota. Aplicación del test incremental de lactato en un ciclista de ruta categoría prejuvenil, utilizando un rodillo inteligente TACX NEO 2T para el control de la carga y la intensidad del esfuerzo. Elaboración propia (2025).

Figura 12

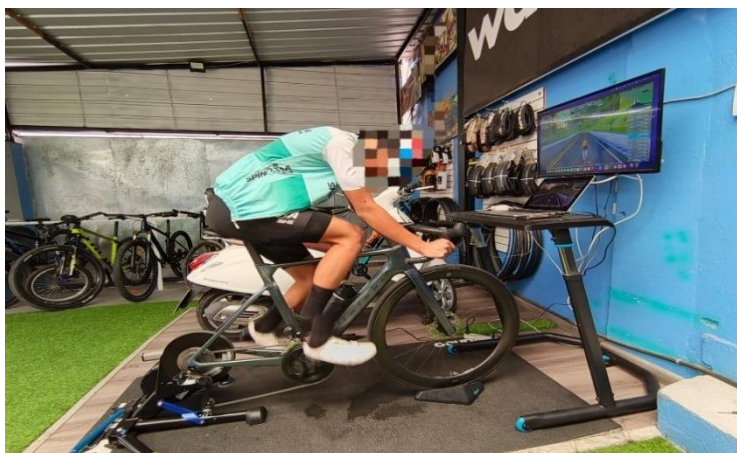
Aplicación de trabajos aeróbicos según la planificación del entrenamiento en rodillo



Nota. Ejecución de trabajos aeróbicos estructurados según la planificación del entrenamiento, consistentes en 3 series de 5 repeticiones de 1 minuto a una potencia aproximada de 250 W, dentro de un rango de 170 a 180 pulsaciones por minuto. Elaboración propia (2025).

Figura 13

Aplicación de trabajos aeróbicos en rodillo inteligente durante el programa de entrenamiento



Nota. Desarrollo de trabajos aeróbicos planificados, realizados en un rodillo inteligente Wahoo KICKR conectado a la plataforma Zwift, con una intensidad de 250 W y un rango de 170 a 180 pulsaciones por minuto. Elaboración propia (2025).

Figura 14

Aplicación de trabajos de intensidad durante el programa de entrenamiento en rodillo



Nota. Ejecución de trabajos de intensidad estructurados según la planificación del entrenamiento, consistentes en 3 series de 5 repeticiones de 1 minuto y 30 segundos a una potencia aproximada de 240 W, dentro de un rango de 175 a 195 pulsaciones por minuto. Elaboración propia (2025).

Figura 15

Aplicación de trabajos aeróbicos en rodillo TACX durante el programa de entrenamiento



Nota. Aplicación de trabajos aeróbicos planificados en un rodillo TACX en modalidad *wheel-on*, con una potencia aproximada de 250 W y un rango de 175 a 190 pulsaciones por minuto. Elaboración propia (2025).

Figura 16

Aplicación de trabajos de intensidad con progresiones en rodillo estático TACX



Nota. Desarrollo de trabajos de intensidad mediante progresiones de carga en rodillo estático TACX, consistentes en incrementos progresivos de tiempo y potencia, dentro de un rango de 170 a 190 pulsaciones por minuto. Elaboración propia (2025).

Figura 17

Ejecución de trabajos de intensidad con progresiones en rodillo estático TACX



Nota. Ejecución de trabajos de intensidad con progresiones de carga en rodillo estático TACX, manteniendo un control de la intensidad y la frecuencia cardíaca durante el entrenamiento. Elaboración propia (2025).