



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

***FACULTAD DE POSGRADO***

**UTN**  
IBARRA - ECUADOR  
Facultad de  
**POSGRADO**

**MAESTRIA EN ENTRENAMIENTO DEPORTIVO**

**DETERMINACIÓN DEL UMBRAL ANAERÓBICO Y SU INCIDENCIA  
EN LA CAPACIDAD DE RESISTENCIA DE LOS CICLISTAS DE  
RUTA DEL CANTÓN CAYAMBE, DE LA CATEGORÍA JUVENIL.**

**Trabajo de Grado Previo a la Obtención del Título de Magister en la Especialidad de  
Entrenamiento Deportivo.**

DIRECTOR:

MSc. Hugo Fabian Pérez Rivadeneira

ASESOR:

MSc. Washington Fabian Suasti Velasco

AUTOR:

Lcdo. Ángel Jesús Pujota Quishpe

Ibarra – Ecuador

2023

## **DEDICATORIA**

Quiero dedicar este trabajo de grado, que representa mi esfuerzo, dedicación y constancia.

De manera especial a Dios, porque ha está conmigo en cada paso que doy, brindándome sabiduría y guiándome por el camino del bien.

A mi madre Rosalía, a mi padre Rogelio, por haberme dado el don de la vida, por los valores enseñados, como la responsabilidad y el sacrificio para obtener lo que me propuse y ser una excelente persona e indispensable para la sociedad.

A Jessica y Antony mi hijo que son mi familia, mis hermanos, mis sobrinos, por su apoyo incondicional y porque son pilares fundamentales para mí, y todas las personas que me apoyaron en los momentos buenos y malos de mi vida, y de esta manera lograr las metas que me propuse y así ser el ejemplo a seguir para ellos.

**EL AUTOR**

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Técnica del Norte y de manera particular a la Facultad de Postgrado, a las autoridades y docentes, por su invaluable aporte académico y científico.

De la misma manera expreso un profundo agradecimiento a la carrera de Entrenamiento Deportivo y todos los docentes que forman parte de ella, quienes con sus esfuerzos promueven la formación de nuevos profesionales que están predispuestos al servicio del deporte de la niñez, juventud y personas mayores de la provincia y del país.

De manera especial al MSc. Hugo Pérez, al MSc. Washington Suasti, ya que con sus valiosos criterios técnicos y científicos de forma amigable y oportuna me supieron guiar en la realización de esta maestría.

Agradezco a los ciclistas de ruta de la categoría juvenil del cantón Cayambe, por brindarme las facilidades para realizar con éxito este maravilloso trabajo.

**EL AUTOR**

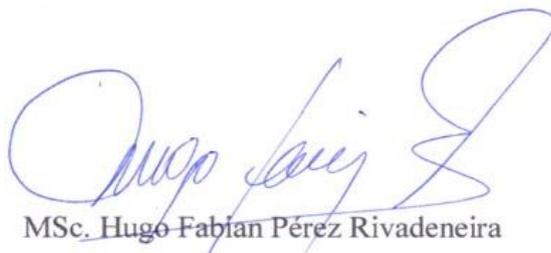
## APROBACIÓN DEL TUTOR

Ibarra, 29 de junio del 2023

### CERTIFICADO

Que el presente trabajo de grado titulado: Determinación del umbral anaeróbico y su incidencia en la capacidad de resistencia de los ciclistas de ruta del cantón Cayambe, de la categoría juvenil de autoría del Licenciado Pujota Quishpe Angel Jesus, para optar por el título de Magister en Entrenamiento Deportivo, se desarrolló bajo mi supervisión y como tal, le doy fe que dicho trabajo cumple con todos los requisitos legales para ser sometido a la presentación pública y revisión por parte del comité asignado.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.



MSc. Hugo Fabian Pérez Rivadeneira

**DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE POSGRADO**  
**BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**



Instituto de  
Posgrado

**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD  
 TÉCNICA DEL NORTE**

**1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA**

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

<b>DATOS INFORMATIVOS</b>			
<b>Cedula de Identidad</b>	1716224488		
<b>Apellidos y Nombres</b>	Pujota Quishpe Angel Jesus		
<b>Dirección</b>	Cayambe, Av. Sergio Mejía y Juan de Salinas		
<b>Email</b>	<a href="mailto:angel.jp1@hotmail.com">angel.jp1@hotmail.com</a>		
<b>Teléfono Fijo</b>	022-127-162	<b>Teléfono Móvil</b>	0968620799
<b>DATOS DE LA OBRA</b>			
<b>Título</b>	Determinación del umbral anaeróbico y su incidencia en la capacidad de resistencia de los ciclistas de ruta del cantón Cayambe, de la categoría juvenil.		
<b>Autor</b>	Pujota Quishpe Angel Jesus		
<b>Fecha</b>	19/09/2023		
<b>SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO</b>			
<b>Programa</b>	Pregrado <input type="checkbox"/>	Posgrado	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Título por el que Opta</b>	Magister en Entrenamiento Deportivo		
<b>Asesor / director</b>	Msc. Hugo Fabian Pérez Rivadeneira MSc. Washington Suasti Velasco		

## 2.- CONSTANCIAS

El licenciado Pujota Quishpe Angel Jesus, manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 19 días del mes de septiembre del 2023.

El autor:

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Pujota Quishpe Angel Jesus', is written over a horizontal dotted line.

**Pujota Quishpe Angel Jesus**

**CI: 1716224488**

## ÍNDICE GENERAL

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>ii</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>iii</b>
<b>APROBACIÓN DEL TUTOR.....</b>	<b>iv</b>
<b>AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD</b>	
<b>TÉCNICA DEL NORTE .....</b>	<b>v</b>
<b>1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA .....</b>	<b>v</b>
<b>2.- CONSTANCIAS .....</b>	<b>vi</b>
<b>ÍNDICE GENERAL.....</b>	<b>vii</b>
<b>INDICE DE TABLAS .....</b>	<b>xii</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xiv</b>
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>1</b>
<b>1 Problema .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Planteamiento del problema .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Antecedentes.....</b>	<b>2</b>
<b>1.3 Formulación del problema.....</b>	<b>5</b>
<b>1.4 Objetivos de la investigación.....</b>	<b>5</b>
1.4.1 Objetivo general.....	5
1.4.2 Objetivos específicos .....	5
<b>1.5 Preguntas de investigación.....</b>	<b>5</b>
<b>1.6 Justificación.....</b>	<b>6</b>
<b>CAPÍTULO II .....</b>	<b>8</b>
<b>2 MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>8</b>
<b>2.1 Evolución del concepto del umbral anaeróbico.....</b>	<b>8</b>
2.1.1 La Importancia del Umbral Anaeróbico.....	9

2.1.2	La importancia de la valoración del umbral anaeróbico .....	10
<b>2.2</b>	<b>Metodología para la evaluación del umbral anaeróbico.....</b>	<b>11</b>
2.2.1	Evaluación por Lactato.....	11
2.2.2	Evaluación del Umbral de Potencia Funcional (FTP).....	12
2.2.3	Evaluación Ventilatoria .....	12
2.2.4	Evaluación por Frecuencia Cardíaca.....	13
2.2.5	Determinación del punto de deflexión de la frecuencia cardíaca .....	14
2.2.6	Test de Conconi .....	15
<b>2.3</b>	<b>El consumo máximo de oxígeno.....</b>	<b>15</b>
2.3.1	Constitución genética .....	16
2.3.2	Masa muscular .....	17
2.3.3	La edad .....	18
2.3.4	El sexo .....	18
2.3.5	El nivel de entrenamiento .....	19
<b>2.4</b>	<b>La frecuencia cardíaca.....</b>	<b>19</b>
2.4.1	Frecuencia cardíaca en reposo .....	19
2.4.2	Frecuencia cardíaca durante el esfuerzo.....	20
2.4.3	Frecuencia cardíaca máxima .....	21
2.4.4	Frecuencia cardíaca en recuperación .....	21
<b>2.5</b>	<b>El umbral anaeróbico y el umbral aeróbico.....</b>	<b>22</b>
2.5.1	El umbral anaeróbico .....	22
2.5.2	El umbral aeróbico .....	23
<b>2.6</b>	<b>Sistemas y métodos para desarrollar el umbral anaeróbico.....</b>	<b>24</b>
2.6.1	Sistema anaeróbico aláctico.....	24
2.6.2	Sistema anaeróbico láctico .....	25
2.6.3	Sistema aeróbico .....	26
2.6.4	Zonas de entrenamiento.....	27

2.6.5	Entrenamiento por método de intervalos.....	27
b)	M. Interválico Extensivo .....	29
c)	M. Interválico Intensivo .....	30
d)	Intervalos de VO2max .....	30
<b>2.7</b>	<b>Marco Legal .....</b>	<b>32</b>
	Constitución de la República del Ecuador 2008 .....	32
	Ley del deporte, educación física y recreación .....	32
	<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>33</b>
<b>3</b>	<b>Marco metodológico .....</b>	<b>33</b>
<b>3.1</b>	<b>Descripción del área de estudio .....</b>	<b>33</b>
<b>3.2</b>	<b>Enfoque de investigación .....</b>	<b>33</b>
3.2.1	Enfoque cualitativo .....	33
<b>3.3</b>	<b>Tipo de investigación.....</b>	<b>34</b>
3.3.1	Investigación descriptiva .....	34
3.3.2	Investigación bibliográfica .....	35
3.3.3	Investigación de campo .....	36
<b>3.4</b>	<b>Métodos de investigación .....</b>	<b>36</b>
3.4.1	Método inductivo .....	36
3.4.2	Método analítico .....	37
<b>3.5</b>	<b>Procedimiento de investigación .....</b>	<b>38</b>
<b>3.6</b>	<b>Consideraciones Bioéticas.....</b>	<b>39</b>
<b>4</b>	<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>40</b>
<b>4.1</b>	<b>Resultados del IMC de los investigados.....</b>	<b>40</b>
<b>4.2</b>	<b>Resultados de la aplicación del test de Conconi .....</b>	<b>41</b>
<b>4.3</b>	<b>Resultados de la ficha de observación .....</b>	<b>42</b>
<b>4.4</b>	<b>Contestación a las preguntas de la investigación .....</b>	<b>44</b>
	<b>CAPÍTULO V.....</b>	<b>45</b>

<b>5</b>	<b>Propuesta alternativa .....</b>	<b>45</b>
<b>5.1</b>	<b>Título de la propuesta .....</b>	<b>45</b>
<b>5.2</b>	<b>Justificación.....</b>	<b>45</b>
<b>5.3</b>	<b>Fundamentación teórica .....</b>	<b>46</b>
5.3.1	Guía .....	46
5.3.2	Metodológica .....	46
5.3.3	Umbral Anaeróbico .....	47
5.3.4	Resistencia .....	48
5.3.5	Entrenamiento.....	48
5.3.6	Rendimiento físico .....	49
5.3.7	Medios de entrenamiento .....	49
5.3.8	Métodos de entrenamiento .....	50
5.3.9	Métodos de entrenamiento interválico .....	50
5.3.10	Métodos de entrenamiento de la resistencia en el ciclismo de ruta .....	51
<b>5.4</b>	<b>Objetivos.....</b>	<b>52</b>
5.4.1	Objetivo general.....	52
5.4.2	Objetivos específicos .....	52
<b>5.5</b>	<b>Ubicación sectorial y física.....</b>	<b>52</b>
<b>5.6</b>	<b>Desarrollo de la propuesta .....</b>	<b>52</b>
<b>5.7</b>	<b>Conclusiones.....</b>	<b>80</b>
<b>5.8</b>	<b>Recomendaciones .....</b>	<b>81</b>
<b>5.9</b>	<b>Bibliografía.....</b>	<b>82</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>87</b>
	Anexo 1 Árbol de problemas .....	88
	Anexo 2 Matriz de Coherencia .....	89
	Anexo 3 Matriz Categorical .....	90
	Anexo 4 Matriz diagnóstica de relación.....	91

Anexo 5 Operacionalización de las variables .....	92
Anexo 6 ficha de observación de los ciclistas de ruta del cantón Cayambe .....	93
Anexo 7 Certificado de haber realizado la investigación .....	94
Anexo 8 Regresión lineal y correlaciones de la frecuencia cardiaca y velocidad de los test aplicados a los ciclistas de ruta del cantón Cayambe.....	95
Anexo 9 Evidencia fotográfica .....	102

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Características generales de los investigados.....	40
Tabla 2 Valores registrados de la frecuencia cardíaca durante el test en los ciclistas. ....	41
Tabla 3 Correlación de valores de la F.C y velocidad en Km/h, durante el test de los ciclistas. .....	42
Tabla 4 Correlación de datos obtenidos test de Conconi, tiempo de duración del test y distancia recorrida en km/h.....	43
Tabla 5 Determinación del umbral anaeróbico sujeto 1.....	95
Tabla 6 Determinación del umbral anaeróbico sujeto 2.....	95
Tabla 7 Determinación del umbral anaeróbico sujeto 3.....	96
Tabla 8 Determinación del umbral anaeróbico sujeto 4.....	96
Tabla 9 Determinación del umbral anaeróbico sujeto 5.....	97
Tabla 10 Determinación del umbral anaeróbico sujeto 6.....	97
Tabla 11 Determinación del umbral anaeróbico sujeto 7.....	98
Tabla 12 Determinación del umbral anaeróbico sujeto 8.....	98
Tabla 13 Determinación del umbral anaeróbico sujeto 9.....	99
Tabla 14 Determinación del umbral anaeróbico sujeto 10.....	99
Tabla 15 Determinación del umbral anaeróbico sujeto 11.....	100
Tabla 16 Determinación del umbral anaeróbico sujeto 12.....	100
Tabla 17 Determinación del umbral anaeróbico sujeto 13.....	101
Tabla 18 Determinación del umbral anaeróbico sujeto 14.....	101

## RESUMEN

“Determinación del umbral anaeróbico y su incidencia en la capacidad de resistencia de los ciclistas de ruta del cantón Cayambe, de la categoría juvenil”

**Autor: Angel Pujota**

**Asesor: MSc. Washington Suasti**

El presente trabajo investigativo se refiere a la “Determinación del umbral anaeróbico y su incidencia en la capacidad de resistencia de los ciclistas de ruta del cantón Cayambe, de la categoría juvenil”, siendo el objetivo fundamental la determinación del umbral anaeróbico como diagnóstico de la capacidad de resistencia. Esta investigación se justifica por las siguientes razones, porque tiene una gran importancia para el medio deportivo, y tendrá su aporte en el proceso de formación de los ciclistas, las teorías estuvieron sustentadas por normas, reglamentos concebidos por la ley del deporte, así como esta investigación se encuentra ubicada en la línea 5 que se refiere a la salud y bienestar integral. Para la realización del marco teórico se indagó en varias fuentes, donde se desarrolló la variable independiente que se refiere al umbral anaeróbico, y la dependiente se refiere a la capacidad de resistencia. Dentro del marco metodológico se utilizó un enfoque cualitativo, la investigación fue de carácter descriptivo bibliográfico, de campo, los instrumentos utilizados fue el test no invasivo de Conconi con la finalidad de diagnosticar el valor del umbral anaeróbico en los ciclistas, así mismo se utilizó la ficha de observación con la finalidad de recopilar información general de los investigados y las métricas que nos proporcionó antes, durante y después del test. finalizado la aplicación de los instrumentos se evidenció los siguientes resultados, los ciclistas de ruta presentaron valores significativos propios de esta edad, con respecto a la comparación de los valores de umbral se verificó que existe diferencias significativas de rendimiento entre los investigados, al final se identificó que métodos de entrenamiento ayudan a desarrollar el umbral anaeróbico y la capacidad de resistencia, para lo cual se elaboró una guía metodológica donde se puede observar los recursos de cada uno de los métodos de forma ordenada y organizada.

**Palabras claves:** umbral, anaeróbico, capacidad, resistencia, ciclistas

## ABSTRACT

"Determination of the anaerobic threshold and its incidence in the resistance capacity of the road cyclists of the Cayambe canton, of the youth category"

**Author: Angel Pujota**

**Advisor: MSc. Washington Suasti**

The present investigative work refers to the "Determination of the anaerobic threshold and its incidence in the resistance capacity of the road cyclists of the Cayambe canton, of the youth category", being the fundamental objective the determination of the anaerobic threshold as a diagnosis of the capacity of resistance. This investigation is justified for the following reasons, because it is of great importance for the sports environment, and will have its contribution in the training process of cyclists, the theories were supported by norms, regulations conceived by the sports law, as well as this the research is located in line 5, which refers to comprehensive health and well-being. For the realization of the theoretical framework, several sources were investigated, where the independent variable that refers to the anaerobic threshold was developed, and the dependent variable refers to the resistance capacity. Within the methodological framework, a qualitative approach was used, the research was descriptive, bibliographical, field, the instruments used were the non-invasive Conconi test with the purpose of diagnosing the value of the anaerobic threshold in cyclists, likewise the Observation sheet in order to collect general information from those investigated and the metrics that they provided us before, during and after the test. Once the application of the instruments was completed, the following results were evidenced, the road cyclists presented significant values of this age, with respect to the comparison of the threshold values, it was verified that there are significant differences in performance between those investigated, in the end it was identified which training methods help to develop the anaerobic threshold and the resistance capacity, for which a methodological guide was elaborated where the resources of each one of the methods can be observed in an orderly and organized way.

**Keywords:** threshold, anaerobic, capacity, resistance, cyclists

## CAPÍTULO I

### 1 Problema

#### 1.1 Planteamiento del problema

En declaración de la ONU es un reconocimiento de la contribución del ciclismo a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): al menos 12 de los 17 ODS están relacionados con el uso cotidiano de la bicicleta según el documento de la World Cycling Alliance y la European Cycling Federation titulado “¡El ciclismo cumple con los objetivos globales! “. La bici puede servir como instrumento para el desarrollo, no solo como medio de transporte, sino también al facilitar el acceso a la educación, la atención de la salud y el deporte. Alienta, además, a los interesados a promover el uso de la bicicleta como medio para fomentar el desarrollo sostenible, reforzar la educación de los niños y los jóvenes, incluida la educación física, promover la salud, prevenir las enfermedades, fomentar la tolerancia, el entendimiento y el respeto y facilitar la inclusión social y la cultura de paz.

El ciclismo de ruta a nivel mundial históricamente ha venido experimentado profundas alteraciones en sus aspectos técnico y táctico, el espíritu individual que protagonizaron las carreras y hazañas de días pasados, se ha ido desvaneciendo poco a poco con el pasar de los años, esa lucha de hombre contra hombre en el pasado, hoy en día se ha visto remplazada por diferentes aspectos.

Por lo tanto, el ciclismo de ruta como deporte competitivo, ha invertido mucho dinero en ciencia y tecnología aplicada, para mejorar el rendimiento de los deportistas que lo practican. Es por ello que se ha avanzado enormemente en los distintos campos, técnicos, tecnológico y en las áreas fisiológicas, biomecánicas y médicas, permitiendo tener a mano un sin número de herramientas, que nos permiten preparar ciclistas de cualquier modalidad.

La valoración del umbral anaeróbico se define como una barrera o punto de inflexión, debido a que suponen cambios fisiológicos en las vías de obtención de la energía y en el reclutamiento de fibras musculares. Es realmente importante, puesto que, en función de dicho umbral, vamos a poder establecer de forma precisa las zonas de entrenamiento. Por lo tanto, hay varias formas para poder saber dónde se encuentra nuestro umbral. Se puede obtener datos

y datos de nuestros entrenamientos, a través de algún test de campo, pero la forma más precisa es con una prueba de esfuerzo.

El umbral anaeróbico se encuentra más próximo al VO<sub>2</sub>max en las primeras edades para ir bajando paulatinamente. Esto sugiere las grandes posibilidades del entrenamiento aeróbico en los niños antes de la pubertad. No obstante, habría que ser precavido al introducir tareas que reclamen prestaciones que superen este Uan por diferentes razones relacionadas con la fatiga que pueden no ser del todo recomendable en la infancia. (García & Delmas , Las cualidades físicas y su evolución, 2021, pág. 108)

La resistencia como condición física es la capacidad que adquiere un deportista para mantener su esfuerzo de manera eficaz durante el mayor tiempo posible. Si lo queremos expresar de otro modo, sería el tiempo que puede soportar una persona resistiendo un nivel elevado de fatiga. A menudo se vincula con un concepto psicofísico, pues el rendimiento no solo se ve afectado por la parcela física. El aspecto mental también juega un papel importante, especialmente en esfuerzos de larga duración.

La mejora del rendimiento en resistencia aeróbica, no solamente depende del VO<sub>2</sub>max. Existen otros parámetros determinantes, entre los que se encuentra el umbral anaeróbico. Se trata de la potencia de ejercicio, a partir de la cual, la producción de lactato es superior a la cantidad de esta sustancia que el individuo es capaz de remover, reciclar o consumir (hacerlo desaparecer) y este fenómeno es considerablemente más entrenable que el pico de VO<sub>2</sub>max. (García & Delmas , Las cualidades físicas y su evolución, 2021, pág. 108)

Por otra parte, la resistencia al montar en bici no se relaciona únicamente con el tiempo en el que se hace deporte soportando ese nivel de fatiga, sino también al periodo de recuperación. Las personas que entrenan la resistencia como condición física son también las que se recuperan mejor de los esfuerzos deportivos prolongados en el tiempo.

## **1.2 Antecedentes**

El trabajo de investigación tuvo como fundamentación en varios artículos y libros relacionados con el tema a indagar, por lo tanto, fue de mucha ayuda para que tenga un amplio conocimiento sobre la temática que se pretende estudiar y a larga dar con los resultados esperados.

En el ciclismo es de gran importancia realizar una valoración funcional que mida los diferentes parámetros de rendimiento (capacidad aeróbica, resistencia aeróbica, composición corporal etc.). La revisión bibliográfica considera al ciclismo en ruta como un esfuerzo cíclico y continuo que requiere de una alta capacidad aeróbica, y su valoración se fundamenta en test continuos, progresivos y máximos, si bien en su rendimiento son relevantes los esfuerzos intermitentes a alta intensidad. El objetivo ha sido identificar mediante un test continuo en rampa en cicloergómetro los parámetros relevantes en su rendimiento (capacidad y resistencia aeróbica) y compararlos con la realización de un test interválico. Los resultados muestran que en los 16 ciclistas de competición en ruta participantes no se encontraron diferencias significativas entre estos dos protocolos en la medición consumo máximo de oxígeno ni en la identificación de los parámetros sub máximos indicadores del umbral anaeróbico y aeróbico, como tampoco en la recuperación a los mismos. No obstante, el test interválico aporta mayor información sobre la recuperación a esfuerzos a las diferentes intensidades. En conclusión, ambos test son válidos para medir los parámetros de rendimiento en el ciclismo. (Puertas , 2016, pág. 3)

En el Ecuador el ciclismo de ruta como deporte competitivo, no ha invertido dinero en ciencia y tecnología aplicada, para mejorar el rendimiento de los deportistas que lo practican. Es por ello que se no se ha avanzado en los distintos campos, técnico, tecnológico y en las áreas fisiológicas, biomecánicas y médicas, siendo este un factor negativo para preparar ciclistas de cualquier modalidad, y mucho menos se ha hecho investigaciones que permita mejorar los campos técnicos, y fisiológicos.

Manifiesta que esta investigación se realizó para evaluar el estado físico de los atletas por medio de los umbrales del metabolismo humano y así poder realizar programas de entrenamiento adecuados a la condición física del atleta, uno de estos umbrales es el umbral anaeróbico (UAN), el cual hace referencia a la capacidad que tiene el cuerpo de conservar la homeostasis en un ejercicio de alta intensidad, durante periodos prolongados. Describir los diferentes métodos de evaluación del UAN aplicados a diferentes deportes. Se trató de un análisis comparativo a partir de revisiones bibliográficas para determinar los métodos con menor costo y más utilizados para evaluar el UAN en deportistas jóvenes, tanto en pruebas invasivas como no invasivas. Utilizando la información recolectada se evidencian diferentes métodos válidos para la

evaluación del UAN, los más utilizados son los métodos que valoran el lactato, puesto que manifiestan una medida directa del estado anaeróbico de la persona. Cuando se habla de análisis de intercambio gaseoso ocasionado en la respiración, su cálculo es costoso y aparatoso, sin embargo, nos proporciona datos consistentes y de mayor uso. La recolección de valores por medio de frecuencia cardíaca (FC) es algo sencilla y es en nuestro criterio la que más se aconseja para valorar la condición física de los deportistas jóvenes, debido a su alta funcionalidad y menor costo. (Barrios & Gomez , 2020, pág. 9)

En el cantón Cayambe y la provincia de Pichincha no existen investigaciones que se asemejen al estudio de umbrales en ciclistas de ruta de la categoría juvenil. Por lo tanto, solo se ha dado prioridad al entrenamiento de las capacidades, y es por ello que existe deficiencias a la hora de realizar procesos en categorías formativas, donde se debe controlar todos los aspectos, entre ellos la valoración del umbral anaeróbico, para a futuro tener datos que permitan llevar procesos ordenados y controlados.

Siendo esto una situación problemática que se debería darle la debida importancia por parte de los entrenadores y deportistas, ya que regularmente se habla mucho de las diferentes áreas que conllevan el deporte, entre ellos el área fisiológico y tecnológico en donde están involucrados aspectos del deporte específico.

Por lo tanto, podría enlistar un sin número de aspectos que se deberían tomar en cuenta empezando por diagnosticar los umbrales anaeróbicos de los ciclistas de ruta del cantón Cayambe, lo que ha ocasionado en los deportistas un sobre entrenamiento a tempranas edades, ya que no se trabaja correctamente en las diferentes zonas durante el entrenamiento y provocando que el rendimiento de la resistencia no sea la adecuada.

Por otra parte, se puede incluir que al no existir investigaciones de esta índole no se ha podido comparar datos de ciclistas de años anteriores, con los de la actualidad, sin embargo, esta investigación permitirá comparar los datos entre los ciclistas que serán valorados, y con esto permitirá a futuro contribuir con un banco de datos para las próximas generaciones.

Otra problemática dentro del contexto es que no se ha logrado identificar los métodos y sistemas que permitan el correcto desarrollo del trabajo del umbral anaeróbico siendo esto uno de los factores de los que más se habla últimamente en los deportes de resistencia. Por lo tanto,

ha conllevado a realizar entrenamientos innecesarios que no han aportado de una manera eficiente para mejorar el rendimiento de la capacidad de resistencia.

### **1.3 Formulación del problema**

¿Cómo incide la determinación del umbral anaeróbico en la capacidad de resistencia de los ciclistas de ruta del cantón Cayambe, de la categoría juvenil?

### **1.4 Objetivos de la investigación**

#### ***1.4.1 Objetivo general***

Determinar el umbral anaeróbico y su incidencia en la capacidad de resistencia de los ciclistas de ruta del cantón Cayambe, de la categoría juvenil.

#### ***1.4.2 Objetivos específicos***

- Diagnosticar el umbral anaeróbico y su incidencia en la capacidad de resistencia de los ciclistas de ruta del cantón Cayambe, de la categoría juvenil.
- Comparar el umbral anaeróbico y su incidencia en la capacidad de resistencia de los ciclistas de ruta del cantón Cayambe, de la categoría juvenil.
- Identificar métodos que desarrollen el umbral anaeróbico y su incidencia en la capacidad de resistencia de los ciclistas de ruta del cantón Cayambe, de la categoría juvenil.

### **1.5 Preguntas de investigación**

¿Qué valores de umbral anaeróbico presentaran los ciclistas de ruta del cantón Cayambe, de la categoría juvenil?

¿Qué se comparará del umbral anaeróbico de los ciclistas de ruta del cantón Cayambe, de la categoría juvenil?

¿Cómo se identificará los métodos que ayuden a desarrollar el umbral anaeróbico de los ciclistas de ruta del cantón Cayambe, de la categoría juvenil?

## 1.6 Justificación

La presente investigación se justifica por las siguientes razones: esta investigación se realizó, porque el ciclismo en el cantón, la provincia y el país no se le dado la debida importancia en los manejos de los procesos de formación en el ciclismo de ruta, sin embargo considerando que el umbral anaeróbico es un factor determinante dentro de los deportes de resistencia, realizaremos la determinación del umbral anaeróbico en los ciclistas de ruta del cantón Cayambe de la categoría juvenil, con esto buscamos de que los entrenadores y monitores tomen conciencia de los procesos en tempranas edades, y prevenir el síndrome de sobreentrenamiento a corto plazo, y de esta manera proyectar a los ciclistas al alto rendimiento.

Esta investigación pretende que los entrenadores, monitores y los deportistas tomen conciencia sobre la importancia que tiene la valoración del umbral anaeróbico como una métrica para el desarrollo del proceso deportivo, y con esto lograremos que cada uno de los deportistas ponga énfasis el principio de la individualidad en su entrenamiento y sus cargas respectivas a la hora de entrenar, de esta manera evitando que aparezca la fatiga crónica en edades tempranas y por esta razón no abandonen la práctica deportiva.

Esta investigación una vez culminada será útil y beneficiosa por las siguientes razones: Servirá para los entrenadores y monitores, para que tengan un modelo del método de valoración del umbral anaeróbico por frecuencia cardiaca, así como el conocimiento del protocolo de ejecución del test de Conconi por velocidad.

Esta investigación en el cantón Cayambe tuvo mucha expectativa, porque permitió valorar a los ciclistas de ruta de la categoría juvenil. Por lo tanto, permitió conocer datos relevantes que a futuro servirán para determinar las zonas de entrenamiento y desarrollar programas de entrenamientos individualizados que ayudarán a llevar los procesos deportivos ordenados y organizados.

La presente investigación se encuentra ubicada en la línea deporte y salud, esta línea se refiere a la determinación del umbral anaeróbico, es decir que respete los síndromes de adaptación y de super compensación, así como los principios de individualización y de sobrecarga durante los procesos de formación deportiva y no solo sea el desarrollo de las capacidades en estas edades, sino más bien sea la prevención de que el deporte es salud.

El artículo 381 de la Constitución de la República del Ecuador dispone que el Estado protegerá, promoverá y coordinará la cultura física que comprende el deporte, la educación física y la recreación, como actividades que contribuyen a la salud, formación y desarrollo integral de las personas; impulsará el acceso masivo al deporte y a las actividades deportivas a nivel formativo, barrial y parroquial; auspiciará la preparación y participación de los deportistas en competencias nacionales e internacionales, que incluyen los Juegos Olímpicos y Paraolímpicos; y fomentará la participación de las personas con discapacidad. (Reglamento general del deporte, 2020)

La práctica deportiva en las edades tempranas ayuda a desarrollar características en los deportistas como son, el ambiente social, el desarrollo psicológico, la transformación morfológica, con esto existe una mayor probabilidad de llevar una vida saludable en la edad adulta ya que los hábitos que adquirimos de pequeños, suelen permanecer.

Esta investigación fue factible realizarla porque hubo la predisposición de los deportistas y los padres de familia, para que se efectuó este tipo de investigación, los mismos que permitieron conocer su estado físico, su umbral anaeróbico, y mediante este determinar las zonas de entrenamiento para mejorar la capacidad de resistencia.

## CAPÍTULO II

### 2 MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Evolución del concepto del umbral anaeróbico

Si bien es cierto que dentro del deporte existe un sin número de métricas que ayudan en los procesos deportivos, por lo tanto, en el ciclismo de ruta existe una variable determinante que es el umbral anaeróbico, que hoy por hoy se ha constituido en un aspecto relevante a la hora de determinar las zonas respecto al porcentaje del umbral de entrenamiento.

Tenemos que destacar entre las investigaciones clásicas relevantes, los trabajos de Meyerhof (1911), en los que deducía la existencia de una fase aeróbica y de otra anaeróbica durante la contracción muscular, llegando a la conclusión de que era el ácido láctico el responsable de disparar la contracción muscular. Aportación muy importante en esta área fue la de Hill y cols. (1924) cuando demostraron que el incremento observado en la concentración de lactato en sangre se debía a un déficit en el aporte de oxígeno en los músculos activos. Estos investigadores comprobaron la existencia de una correlación significativa entre la concentración de lactato en sangre y el consumo de oxígeno (VO<sub>2</sub>). Mas tarde, Douglas (1927) se aproximó al concepto actual del umbral anaeróbico, deduciendo de sus investigaciones que se podían desarrollar cargas progresivas de trabajo sin que llegara a acumularse ácido láctico en la sangre, pero una vez que se alcanzaba una determinada intensidad de ejercicio la concentración sanguínea comenzaba a elevarse de forma progresiva. Además, este autor afirmó que la formación de ácido láctico en los músculos activos estaba determinada por la disponibilidad o no de oxígeno por parte de dichos músculos. En el mismo año, se realizaba la primera aproximación al denominado posteriormente umbral ventilatorio, al comprobar Heymans Y Heymans (1927) que las concentraciones de lactato en sangre mostraban una gran correlación con la intensidad de la ventilación pulmonar. (Lopez & Fernandez , 2008, págs. 416, 417)

El umbral anaeróbico ha sido objeto de muchas controversias y discusiones, que han llevado a varios autores a investigar con diferentes métodos de evaluación entre los cuales están, la valoración ventilatoria, por frecuencia cardiaca, por lactato y por vatios, en definitiva,

estos métodos han contribuido y aportado al desarrollo del ciclismo de ruta, por ende, en nuestro medio debemos adaptar de acuerdo a nuestras necesidad y alcances de los deportistas.

### ***2.1.1 La Importancia del Umbral Anaeróbico***

Dentro de los parámetros de valoración en deportes de resistencia de larga y corta duración, existe un aspecto importante que es el umbral anaeróbico, que consiste en una métrica que divide el trabajo aeróbico y anaeróbico es decir una (ruptura de umbrales), ayudando a que los entrenamientos sean más eficientes, eficaces y tengan un control a la hora de desarrollar de las diferentes capacidades.

Es un concepto muy utilizado dentro del mundo de la fisiología del ejercicio y del deporte puesto que se hace necesaria una gradación en los niveles de intensidad de la carga. De esta forma, la determinación de puntos tope o de ruptura (“umbrales”) va a tener una gran importancia a nivel practico puesto que va permitir evaluar la capacidad funcional de un deportista y su evolución, así como establecer y controlar las cargas de entrenamiento. (Brazo, Maynar , & Timón , 2013, pág. 118)

El entrenamiento en el umbral anaeróbico resulta dificultoso para los atletas de todas las edades y solo debería practicarse una o dos veces a la semana durante la pre temporada. En particular, los deportistas prepubescentes tienen una capacidad menor de emplear el glucógeno muscular y de producir ácido láctico, por lo que el entrenamiento en el umbral posee un valor limitado para ellos. Quizá desee utilizar un mínimo de entrenamiento en el umbral para ayudar a los atletas jóvenes a lograr la relajación y la eficacia en este grado de esfuerzo, pero la serie manteniéndose en el umbral únicamente vendrán a provocar fatiga, desgaste y perdida de interés. (Martens, 2002, pág. 106)

Es importante hablar del umbra anaeróbico en los deportes de resistencia y especialmente en el ciclismo de ruta porque no solamente ayuda a verificar el estado físico de un deportista, también se constituye como un factor para la determinación de las zonas de entrenamiento, así como la organización de los entrenamientos, ayudando a que las cargas durante la sesión de entrenamiento sean eficientes y se trabaje la zona planificada.

### **2.1.2 La importancia de la valoración del umbral anaeróbico**

Dentro del deporte se debe priorizar la variable determinante, en este caso vamos a hablar de la importancia de la valoración del umbral anaeróbico, ya que en el ciclismo de ruta este factor es muy relevante y no solo ayuda para obtener datos, sino más bien está involucrada en la determinación de zonas, velocidad media a la que el deportista puede recorrer una determinada distancia, y a su vez pronosticar el tiempo de ejecución del ejercicio.

La determinación del umbral no solo interesa como diagnóstico (cálculo de la capacidad momentánea de rendimiento de en resistencia), sino que puede servir como criterio de organización del entrenamiento (elección de una intensidad de entrenamiento óptima). En principio, dependiendo de los objetivos planteados y del momento en el proceso de entrenamiento, se trabaja en el ámbito de la frecuencia cardiaca óptima individual. La frecuencia cardiaca en el ámbito del umbral anaeróbico se sitúa, en individuos de entre 20 y 30 años, en torno a los 170 latido/min, y en los niños en torno a los 190; este umbral se considera especialmente eficaz para la mejora de la capacidad de rendimiento en resistencia. (Weineck J. , 2019 )

“Cuanto más alto se situé el umbral anaeróbico, y por tanto la resistencia aeróbica mayor será la velocidad media que se puede mantener durante un periodo de tiempo prolongado. (cf. Schabel/kindermann/Schmitt, 1981,11)”, citado por (Weineck J. , 2019 ).

La importancia de realizar una determinación del umbral radica en la posibilidad de determinar las zonas de entrenamiento individual a fin de dosificar la carga óptima (carga interna) que permite asegurar las adaptaciones al entrenamiento. La carga ideal se dosifica, de manera que se reducen las posibilidades de entra en un síndrome de sobre entrenamiento. Conocer la zona del umbral permite, de alguna manera, predecir el resultado competitivo en los deportes de fondo. (Serrato , 2008, pág. 134)

Si bien es cierto que la valoración de umbral anaeróbico no solamente verifica el estado físico del deportista, sino también contribuye en la dosificación de cargas de entrenamiento, es decir con esto se busca que la intensidad del ejercicio sea la óptima para el periodo y el mesociclo que se está afrontando en el momento, para que en los siguientes periodos se pueda alcanzar el rendimiento ideal.

## **2.2 Metodología para la evaluación del umbral anaeróbico.**

En la actualidad existen diversos métodos para calcular el umbral anaeróbico, en las diferentes modalidades del ciclismo de ruta, pero existen factores que impiden a la hora de decidir cuál es el mejor por circunstancias como el tiempo, el costo y el material a utilizar.

Pueden ser subdivididos en los que requieran toma de sangre para determinar la concentración de lactato y los que no requieren esa operación, sino que utilizan los índices de la respiración externa, el intercambio gaseoso, la frecuencia cardíaca y algunos otros índices funcionales. (Sergeyevich & Dmitriyevich, 2001 , pág. 192)

Por lo tanto, dentro de los diversos métodos para el cálculo o valoración del umbral podemos recomendar por aspectos más económicos, realizar por determinación con la frecuencia cardíaca aplicando mediante el test de Conconi, donde las variables de velocidad y frecuencia cardíaca durante el ejercicio da el resultado final esperado.

### **2.2.1 Evaluación por Lactato**

El lactato es un compuesto orgánico que se produce de forma natural en el organismo de las personas, por lo tanto, al hablar del umbral del lactato nos referimos a la capacidad que tiene el sistema musculoesquelético de ir limpiando el lactato producido durante el esfuerzo en el ejercicio.

El umbral láctico (LT) se determina enfrentando la concentración sanguínea de lactato al VO<sub>2</sub> o a la intensidad del ejercicio (velocidad o W) desarrollados durante un test de esfuerzo incremental con escalones de trabajo de al menos tres minutos de duración (también ha sido aplicado a test con protocolos en rampa con excelentes resultados). El mayor valor de VO<sub>2</sub> o de intensidad de ejercicio que se obtiene antes del aumento progresivo de la concentración de lactato sanguíneo (obteniendo al finalizar cada escalón de trabajo) se denomina umbral láctico. (Lopez & Fernandez , 2008, págs. 422, 423)

Este es uno de los métodos más usados en los laboratorios, con la finalidad de verificar el nivel que producimos de lactato como resultado de la obtención de energía para mover la musculatura y el cuerpo al tratar de eliminar este producto de desecho a través de la sangre.

### **2.2.2 Evaluación del Umbral de Potencia Funcional (FTP)**

En la actualidad el ciclismo de ruta, ha dado cabida a este método de FTP, ya que se puede valorar de diferentes formas, es decir que se puede aplicar mediante el laboratorio donde es más controlado y tiene mayor fiabilidad, sin embargo, también es de fácil aplicación en el campo o de método indirecto con menor fiabilidad y validez.

Podemos determinar nuestro FTP de diferentes formas. Una es hacer un test de laboratorio bajo condiciones controladas. También es posible determinar el FTP por ti mismo en un test de campo. Un test de campo podría consistir en una hora de carrera a la mayor potencia posible. Esta mayor potencia posible es tu FTP. Puesto que una hora de carrera a nivel de FTP es muy dura y nada fácil de incorporar en una semana de entrenamiento, Hunter Allen y Andrew Coggan desarrollaron un test más breve. El test se basa en 20 minutos de carrera a la máxima intensidad posible. Corrigiendo la potencia media para la duración más corta, podemos calcular el FTP. Allen y Coggan corrieron durante veinte minutos a un porcentaje del 95% de la potencia media medida. Sin embargo, para la relación potencia-tiempo utilizamos una razón de  $(60/20)^{-0,07} = 0,93$  o 93%. (Dijk, Megen, & Vroemen, 2019)

Por lo tanto, para nuestro medio en donde nos desenvolvemos por el alto costo que representa, según el autor de este test podemos aplicar el de 20 minutos a máxima intensidad posible, es decir que se debe ejecutarlo como en situación real a la competencia, donde culminado el mismo se calcula el FTP con la media de potencia obtenida durante el test, y se calcula utilizando una razón por el 0,93%, este dando como el valor del FTP para determinar las zonas de entrenamiento.

### **2.2.3 Evaluación Ventilatoria**

Los umbrales ventilatorios son uno de los conceptos que dentro del entrenamiento deportivo se debe conocer. La importancia para ajustar las variables del entrenamiento como la intensidad, el volumen a la hora de planificar cualquier entrenamiento de resistencia, es donde se debe conocer la ubicación de estos umbrales y, así poder cuantificar la intensidad y gestionar la fatiga.

El umbral ventilatorio (UV) es el punto en el cual se intensifica la ventilación de forma desproporcionada respecto al  $O_2$  consumido. Se determina mediante el estudio del consumo de oxígeno ( $VO_2$ ) y de la producción de anhídrido carbónico ( $VCO_2$ ), y debe ser diferenciado del umbral anaeróbico metabólico, que se determina mediante la cuantificación sanguínea del ácido láctico. El umbral ventilatorio es un fenómeno fisiológico que se produce ante esfuerzos crecientes. Se puede determinar cuándo se produce mediante una ergo espirometría (ergometría con determinación directa de  $O_2$  y  $CO_2$ ). (Bazan , 2017 )

Los umbrales ventilatorios, también son conocidos como umbrales fisiológicos, como todos los métodos este se caracteriza por realizar esfuerzos progresivos, es decir aumenta la velocidad en carrera de forma gradual, o aumentar la potencia en ciclismo en determinados momentos, las pulsaciones irán aumentando y se van a ir produciendo ciertos cambios fisiológicos en el organismo.

#### **2.2.4 Evaluación por Frecuencia Cardíaca**

Dentro del entrenamiento deportivo esta metodología de valoración por frecuencia cardíaca es una de las más usadas antiguamente por los investigadores, si bien cierto que en la actualidad existen métodos sofisticados que dan con datos más exactos, este método sigue siendo uno de lo más usados por deportistas que están iniciando en la práctica deportiva.

Otra técnica para determinar la transición aeróbica – anaeróbica es la estimación de la relación entre la frecuencia cardíaca y la intensidad del ejercicio. Hace ya más de 50 años, Wahlund (1948) observó que la tasa de aumento de la frecuencia cardíaca (HR) durante un test incremental tendía a disminuir a elevadas intensidades de ejercicio. Años después Conconi y cols. (1982) retomaron estos hallazgos y evaluaron a 210 corredores, encontrando a intensidades moderadas de ejercicio una relación lineal entre el aumento de la frecuencia cardíaca y el incremento de la velocidad de carrera. Sin embargo, los autores observaron que a elevada intensidad de ejercicio esta relación se modificaba, y que este punto donde la relación frecuencia cardíaca – velocidad de carrera en la que ocurría el umbral láctico (LT). (Lopez & Fernandez , 2008)

Sin embargo, esta metodología de valoración del umbral anaeróbico, en la práctica del ciclismo aficionado, amateur y sobre todo en las categorías formativas son de gran ayuda por el costo económico y la facilidad de ejecución, y constituyéndose en un parámetro para determinar las zonas de entrenamiento y poder controlar la intensidad durante el entrenamiento en las actividades planificadas. Por lo tanto, esto ayudara a que los procesos no sean acelerados y se pueda proyectar al deportista a largo plazo.

### ***2.2.5 Determinación del punto de deflexión de la frecuencia cardiaca***

Dentro de los métodos de valoración del umbral anaeróbico, se ha visto que sea cual sea la frecuencia cardiaca está presente a la hora de la valoración, por ende, este aspecto tiene un proceso que es la deflexión, donde llega un momento que tiene una ruptura de la linealidad de la FC, respecto a la intensidad del ejercicio progresivo.

Se monitoriza la frecuencia cardiaca (HR) de forma continuada durante el ejercicio mediante registro ECG o por telemetría. Se establece la relación HR/carga de trabajo (w o velocidad) y se analiza utilizando un modelo de regresión lineal computarizado. El programa calcula el coeficiente de correlación (r), el punto donde la recta de regresión se cruza con el eje y la pendiente de dicha recta (b) para todas las divisiones posibles de datos en dos grupos contiguos. Las dos líneas con la menor suma posible de suma residual cuadrática se escogen como recta de regresión. Cuando exista, el punto de transición de la relación HR/w de lineal a curvilínea (el llamado punto de deflexión de la frecuencia cardiaca) se define como aquel en que los valores de b empiecen a descender significativamente (Conconi y cols., 1996). Finalmente, un test de ANOVA permitirá determinar si existe diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) en la suma total de cuadrados entre las dos rectas de regresión (antes y después de HR,). (Lopez & Fernandez , 2008)

En el ciclismo de ruta, este aspecto dentro de la valoración del umbral anaeróbico con el test de Conconi, con las variables de velocidad y frecuencia cardiaca, juega un papel importante al hora de obtener dicho valor, ya que para obtener el dato del umbral se verifica el punto de quiebre de la linealidad de la FC, con respecto a la velocidad progresiva durante el ejercicio, esto se puede verificar mediante la aplicación de una regresión lineal y correlación para verificar si entre las variables de velocidad y frecuencia cardiaca existe dicha relación.

### **2.2.6 Test de Conconi**

Este test históricamente en el mundo deportivo se ha venido utilizando en los diferentes deportes de resistencia, convirtiéndole hasta el día de hoy como el más útil y económico a la hora de obtener dicho umbral, por lo tanto, en el ciclismo de ruta no es la excepción y se lo utiliza tanto en deportistas aficionados y deportistas de etapas formativas.

La prueba popularmente más empleada para la medición del umbral anaeróbico es el test de Conconi. Es posible su realización en una cinta ergométrica o en un cicloergómetro por la sencillez que ofrecen sobre la manipulación de las variaciones de intensidad y velocidad de carrera. El test consiste en completar un indeterminado tiempo de carrera, en el caso en que se realice a pie, iniciándose en torno a los 6 – 8 km/h e ir aumentando aproximadamente cada 2 minutos la velocidad de la misma en 0,5 km/h. En caso de completar el test en cicloergómetro se iniciará la prueba alrededor de los 20 km/h, incrementando la velocidad cada minuto unos 2km/h. A mitad de cada etapa se requiere la medición de la frecuencia cardiaca con el empleo de un pulsómetro. Un autor se basa en que durante el transcurso de la prueba habrá un momento en el que la frecuencia cardiaca no seguirá aumentando exponencialmente, pese a que la velocidad si lo haga. Se estaría ante el anhelado umbral anaeróbico. (Tejero , 2014)

En definitiva, este test consiste en realizar un esfuerzo de intensidad progresiva controlando la frecuencia cardiaca en función del aumento de la velocidad. Según el autor Conconi la frecuencia cardiaca aumenta a medida que aumenta la intensidad del ejercicio, hasta llegar un momento en que la frecuencia cardiaca se estabiliza a pesar de incrementar más la intensidad del ejercicio. Este punto de inflexión se corresponde con el umbral anaeróbico.

### **2.3 El consumo máximo de oxígeno**

El consumo máximo de oxígeno ( $VO_{2m\acute{a}x}$ ) se define como la cantidad máxima de oxígeno a nivel celular, es decir, el volumen máximo de oxígeno que nuestro cuerpo puede absorber, transportar y metabolizar por unidad de tiempo determinado, este aspecto también se constituye como una variable determinante de la capacidad de resistencia y está relacionado directamente con el umbral anaeróbico.

El consumo de oxígeno representa el volumen de oxígeno utilizado durante cualquier tipo de esfuerzo, e indica la capacidad que tiene el organismo de utilización de este. Todo aumento en la intensidad de un ejercicio determina un aumento paralelo en el consumo del VO<sub>2</sub>, pero a partir de un determinado nivel, el VO<sub>2</sub> no aumenta más, aunque la intensidad del ejercicio lo haga. Es en este momento cuando se dice que el sujeto ha alcanzado su VO<sub>2</sub> máx. y representa un índice fundamental para medir las posibilidades de un sujeto ante esfuerzo prolongados de baja intensidad. Este parámetro es muy variable entre individuos y depende fundamentalmente de la dotación genética, la edad, el sexo, el peso, la condición física y el nivel de entrenamiento. Y algunos autores señalan que solo es posible una mejora del 15 al 20% con el entrenamiento. (Sanchez, Garcia, & Morales, 2022, pág. 34)

El VO<sub>2</sub>max. es un factor esencial para determinar el rendimiento en ciclismo. Para incrementar el VO<sub>2</sub>max. es necesario entrenar a una intensidad incluso superior al nivel FTP, alrededor del 90-100% de la frecuencia cardiaca máxima y del VO<sub>2</sub>max. en la práctica, la velocidad será aproximadamente la de un prólogo. Entrenando a una intensidad tan elevada, seguidos de unos pocos minutos de recuperación de baja velocidad. A esta intensidad elevada se estresan con intensidad los sistemas anaeróbico y aeróbico. Este tipo de entrenamiento es duro y debería hacerse solo una o dos veces por semana. (Dijk , Megen , & Vroemen , 2019 )

Es importante recalcar que el consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub> máx.) no solamente se trata de la cantidad de oxígeno que pueda asimilar organismo, sino también está condicionado por otros aspectos como son la genética, la edad, el sexo, el peso, la condición física y el nivel de entrenamiento de cada deportista, por otro lado, estos datos solo podríamos adquirir más precisamente en un test de laboratorio.

### ***2.3.1 Constitución genética***

En el deporte existe muchos factores que determinan el rendimiento final del deportista, muchas de las veces no solamente es entrenamiento de capacidades, técnicas, el uso material deportivo de calidad, o la vestimenta adecuada, visto desde otra perspectiva el rendimiento en el deporte es el resultado final de la constitución genética de los deportistas combinado con los aspectos antes mencionados.

Varias características como la constitución corporal, la fuerza, la velocidad, la resistencia y las propiedades del sistema nervioso, entre otras, se encuentran determinadas genéticamente y se heredan. El control durante la formación, desarrollo y manifestación en el transcurso de la vida, se encuentra íntimamente relacionado con factores heredados (genotipo), así como la influencia del medio externo. Por ello, la influencia del medio exógeno como resultado de esta interacción trae como derivación que las manifestaciones de la herencia sean totales o parciales. (Leiva & Merlo, 2010). Citado por (Medellin , 2015, pág. 109)

En resumen, este aspecto es de los más importantes, a la hora de realizar la detección de talentos para la práctica de cualquier deporte y los entrenadores deberán considerar muy seriamente si queremos tener deportistas con proyección al alto rendimiento.

### **2.3.2 Masa muscular**

La importancia de la masa muscular en el deporte es uno de los factores que hoy en día se habla mucho, ya que se constituye como aspecto determinante en los deportes de resistencia e influye en el consumo máximo de oxígeno, por lo que este factor es de carácter genético, pero también se lo puede mejorar con un entrenamiento ordenado y planificado, en concordancia al deporte que se practique.

Cuanto mayor sea la masa muscular implicada en el ejercicio, mayor es el VO<sub>2</sub>max. alcanzable, las diferencias que se obtienen utilizando conjuntamente el brazo y la pierna o por separado, demuestran la gran influencia de este factor. Por este motivo, el valorar el VO<sub>2</sub>max, el protocolo seguido de solicitar la mayor masa muscular posible. Un entrenamiento elaborado específicamente para mejorar el potencial aeróbico, debe de actuar sobre grupos musculares importantes. (Barbany , 2002, pág. 66)

Este factor de la masa muscular a más de actuar como limitante en el consumo máximo de oxígeno, se debe fortalecer porque ayuda a mantener la postura y a movernos, protegen partes vitales del cuerpo, por eso la importancia de trabajar la masa muscular, para mantener la calidad de vida, además de tener un mayor valor de masa muscular hace que nuestro metabolismo permanezca activo y saludable

### **2.3.3 La edad**

A medida que pasa el tiempo, envejecemos y nuestro cuerpo cambia, y con ello las funciones que nuestro cuerpo puede llevar a cabo. Por eso es importante conocer cuáles son estos cambios, cómo afectan a nuestro entrenamiento y qué prevenciones se deben tener en cuenta para contrarrestarlos.

“Desde el nacimiento el VO<sub>2</sub>max va incrementando hasta llegar a los 20 años aproximadamente. A partir de los 25-30 años comienza a descender gradualmente a razón de un 10% por década de vida” (Benito , Calvo , Gomez, & Iglesias , 2013).

En la mayoría de los deportes, hay una edad optima, en el que se combinan habilidades físicas, volitivas, técnicas y estratégicas. Este punto recae de mediados de los 20 a principios de los 30, aunque ha habido excepciones y compiten sobre la edad de 50 años, la gran mayoría de estos provienen de deportes que requieren una habilidad excepcional. En los deportes de resistencia, el límite superior para competir en los niveles más altos del deporte suele situarse alrededor de los 40 años.

### **2.3.4 El sexo**

El sexo o genero dentro del deporte juega un papel importante, si bien es cierto que los hombres cuentan con mayores valores genéticamente que las mujeres en algunos aspectos morfológicos, fisiológicos, pero no por eso deja de ser importante la valoración de los aspectos antes mencionados en ambos géneros.

Las mujeres presentan un VO<sub>2</sub>max inferior al de los hombres independientemente de la edad y del nivel de condición física. Los factores que intervienen en estas diferencias son fundamentales los siguientes: composición corporal (los hombres tienen mayor cantidad de masa magra), factores cardiovasculares, factores hormonales y una menor concentración de hemoglobina en las mujeres después de la pubertad. (Benito , Calvo , Gomez, & Iglesias , 2013)

Por lo tanto, dentro de la valoración del consumo de oxígeno máximo, las mujeres siempre presentarán una desventaja frente a los hombres, por el mismo hecho de que

genéticamente tienen estructuras fisiológicas con menos capacidad, pero la importancia seguirá siendo la misma, y cada género tendrá sus valores referenciales en cada disciplina deportiva.

### **2.3.5 *El nivel de entrenamiento***

El nivel de entrenamiento de cada deportista puede ser muy dispar, ya que dependerá de factores como el tiempo que practica el deporte, horas de entrenamiento semanales y diarias, todo esto se pondrá de manifiesto al buscar valorar una capacidad determinada.

El entrenamiento o la actividad física puede mejorar los niveles de VO<sub>2</sub>max de manera importante. Las mejoras son mucho más notables en personas sedentarias o con una capacidad funcional muy deteriorada, mientras que las personas entrenadas experimentan una mejora relativa menor. (Benito , Calvo , Gomez, & Iglesias , 2013)

Por lo tanto, la condición física de un deportista con un entrenamiento ordenado y planificado puede permitir mejoras de un 20 a un 50%, en deportistas que fueron sedentarios. Sin embargo, cuando se trata de deportistas ya bien entrenados, el margen de mejora tendrá menos posibilidades de obtener porcentajes altos.

## **2.4 La frecuencia cardiaca**

La frecuencia cardiaca (FC) es uno de los parámetros cardiovasculares más sencillos e informativos. Medirla implica simplemente tomar el pulso del sujeto, normalmente en el punto radial o carotideo. La frecuencia cardiaca refleja la intensidad del esfuerzo que debe hacer el corazón para satisfacer las demandas incrementadas del cuerpo cuando está inmerso en una actividad. (Wilmore & Costill, Fisiología del esfuerzo y del deporte., 2007, pág. 41)

### **2.4.1 *Frecuencia cardiaca en reposo***

Dentro de la valoración de la frecuencia cardiaca tenemos algunos aspectos que controlar, pero de la que hablaremos en este momento es de la frecuencia en reposo, que es la primera frecuencia cardiaca valorada a primeras horas de la mañana, siendo esta un parámetro que indica la situación física del deportista por el día.

La frecuencia cardiaca en reposo se determina contando o monitorizando su frecuencia cardiaca mientras no está realizando actividad física alguna. Se suele medir a primera hora de la mañana mientras todavía está acostado en la cama. La sabiduría convencional afirma que la frecuencia cardiaca en reposo es una medida de la forma física y la recuperación. Cuanto mejor forma tenga, menor será su frecuencia cardiaca en reposo. Cuando no este recuperado, su frecuencia cardiaca en reposo se elevará. Utilice esta frecuencia como instrumento de evaluación, pero no se deje asustar por los valores elevados. Algunos corredores tienen sus mejores rendimientos los días en que tienen las frecuencias cardiacas en reposos elevadas. (Baker , 2002, pág. 94)

Es decir, esta frecuencia cardiaca en reposo, también nos indica o nos da un pronóstico de lo se realizó el día anterior como entrenamiento, y con esto se determina si la recuperación después de la carga fue efectiva, pero sin duda existe algunas controversias sobre esta frecuencia ya que algunos deportistas presentando valores altos de reposo han tenido mejor desempeño o rendimiento deportivo.

#### ***2.4.2 Frecuencia cardiaca durante el esfuerzo***

Durante la práctica deportiva lo más frecuente que hace que aumenten las pulsaciones del corazón es el ejercicio, donde el organismo necesita un mayor aporte de oxígeno y de energía, es decir que mientras más intenso sea el ejercicio mayor será la frecuencia cardiaca durante el esfuerzo para aumentar la cantidad de sangre que necesita el cuerpo.

Cuando se empieza a hacer ejercicio, la frecuencia cardiaca aumenta directamente en proporción al incremento de la intensidad del ejercicio hasta llegar a un punto cercano al agotamiento. Al aproximarse a este punto, la frecuencia cardiaca empieza a nivelarse. Esto muestra que nos acercamos al valor máximo. La frecuencia cardiaca máxima (FC máx.) es el valor máximo de la frecuencia cardiaca que se alcanza en un esfuerzo a tope hasta llegar al agotamiento. Es un valor muy fiable que se mantiene constante de un día para otro y solo cambia ligeramente de año en año. (Wilmore & Costill, Fisiología del esfuerzo y del deporte., 2007, pág. 42)

Dentro de la práctica del ciclismo de ruta los ejercicios son de mayor tiempo de duración y de mucha variabilidad en el terreno a entrenar por lo cual mayor será las pulsaciones durante

el esfuerzo, y por lo tanto tendrá mucha relación con el aumento del consumo de oxígeno para mantener los requerimientos del corazón.

### **2.4.3 Frecuencia cardiaca máxima**

Como es de conocimiento en el deporte la frecuencia cardíaca máxima que se evidencia durante el esfuerzo del ejercicio, es el número máximo al que el corazón puede latir sin colapsar, y esta es variable para cada persona porque depende de diversos factores como, (la edad, el tamaño del corazón, el clima, la hidratación, entre otros) y por ello puede verificar que cada persona tiene diferentes valores.

La determinación de la frecuencia cardíaca (FC) máxima constituye el primer paso para desarrollar un programa de entrenamiento cardíaco. Para la mayoría de los corredores, las zonas de la frecuencia cardíaca para el ejercicio aeróbico, el umbral del mismo y el anaeróbico están basadas en su FC máxima. Muchos entrenadores y atletas intentan determinar la FC máxima unas cuantas veces al año para establecer las intensidades del entrenamiento. (Baker , 2002)

La frecuencia cardíaca máxima es la frecuencia cardíaca más elevada que una persona puede alcanzar. Para la mayoría de los corredores, la FC máxima es el número exacto más elevado que puedan ver en su monitor. Digo exacta porque en ocasiones los cables eléctricos, los transmisores de radio y otras fuentes de falsas lecturas pueden embrollar los resultados. (Baker , 2002, pág. 92)

Existe una manera clásica de calcular esta frecuencia cardíaca máxima y que la mayoría de entrenadores desde años atrás lo utilizaba, donde se tenía como referencia el valor de 220 menos la edad del deportista, pero en la actualidad se tiene mayor facilidad de obtener este dato con los dispositivos electrónicos siendo más fiables y confiables, además de esto también la frecuencia cardíaca máxima es utilizada para determinar zonas de entrenamiento.

### **2.4.4 Frecuencia cardiaca en recuperación**

Esta fase de la frecuencia cardíaca también es considerada como un factor relevante en la práctica deportiva, si bien es cierto que durante el esfuerzo en el ejercicio se trata de llevar

al límite las pulsaciones o dependiendo del trabajo y la zona a entrenar, también se debe considerar que después de la carga realizada el organismo necesita obligatoriamente un espacio o periodo determinado para la recuperación de la misma.

Durante el ejercicio, el ritmo de nuestro corazón debe aumentar para satisfacer las demandas de nuestros músculos activos. Cuando la serie de ejercicios finaliza, nuestra frecuencia cardiaca no vuelve instantáneamente a su nivel de reposo. En lugar de ello, permanece elevada durante cierto tiempo, y vuelve lentamente a su ritmo de reposo. El tiempo que necesita el corazón para volver al ritmo de reposo se llama periodo de recuperación de la frecuencia cardiaca. (Wilmore & Costill, Fisiología del esfuerzo y del deporte, 2004)

“La frecuencia cardiaca vuelve a su nivel de reposo mucho más de prisa después del ejercicio que antes del entrenamiento. Esto es cierto después de ejercicios sub máximos estandarizados, así como después de ejercicios máximos” (Wilmore & Costill, Fisiología del esfuerzo y del deporte., 2007, pág. 305).

La frecuencia cardiaca de recuperación es la diferencia entre la frecuencia cardiaca mientras haces ejercicio y la frecuencia cardiaca dos minutos o más después de haber parado de hacer ejercicio. Algunos estudios han relacionado la frecuencia cardiaca de recuperación como resultado de un buen estado de salud del corazón.

## **2.5 El umbral anaeróbico y el umbral aeróbico**

Los umbrales aeróbicos y anaeróbicos se expresan en tanto por ciento de la velocidad máxima aeróbica, velocidad media de la tercera etapa. Al principio, se postula que la elite masculina y femenina de medio fondo y de fondo tiene un umbral de 4mmoles (anaeróbicos según Keul y Kindermann, 1979) situado respectivamente en un 90 y un 88% de la velocidad máxima aeróbica (85% para los niveles medios y 80% para los principiantes). (Billat , 2002, pág. 165)

### **2.5.1 El umbral anaeróbico**

El umbral anaeróbico es considerado como el factor condicionante de la capacidad de resistencia, y por ello realizar la valoración en una etapa de formación ofrece datos muy

importantes para la preparación del deportista, si bien es cierto que el umbral no solo sirve para desarrollar la resistencia y está relacionada con las demás capacidades en sus diferentes zonas de trabajo.

La determinación del umbral del metabolismo anaeróbico ofrece importante información para evaluar la preparación funcional de los deportistas y para manejar su perfeccionamiento. Como índice de la preparación funcional de los deportistas, el UAn tienen ventajas sobre el VO<sub>2</sub>max., lo que obedece a que su determinación no depende de la motivación de los deportistas ni de las posibilidades que puedan existir para realizar la capacidad de la potencia aeróbica a la hora de efectuar los test de VO<sub>2</sub>max. (Sergeyevich & Dmitriyevich, 2001 , pág. 187)

El hecho de disponer un alto umbral anaeróbico proporciona al deportista la posibilidad de realizar un esfuerzo sostenido de mayor intensidad sin que se disparen de forma significativa los procesos anaeróbicos, lo que es fundamental para llegar en condiciones óptimas a la fase final de cualquier esfuerzo de media y larga duración. (Sanchez, Garcia, & Morales, 2022, pág. 42)

Por lo tanto, dentro del ciclismo de ruta la determinación el umbral anaeróbico, nos ayuda primeramente para determinar las zonas de entrenamiento, ya que trabajar con deportistas jóvenes debemos tener mucho cuidado a la hora de realizar las cargas, para evitar entrar en el síndrome de sobre entrenamiento y poder llevar los procesos a largo plazo.

### **2.5.2 El umbral aeróbico**

El umbral aeróbico es considerado como el punto en el que el nivel de lactato en sangre empieza a aumentar y empieza la transición al umbral anaeróbico, la forma aeróbica de cada individuo o deportista determina la frecuencia cardíaca en el umbral aeróbico. Según algunos autores el umbral aeróbico de un deportista con una baja forma aeróbica puede encontrarse al 60 % de la frecuencia cardíaca máxima, mientras que para los deportistas en buena forma puede encontrarse hasta al 85 % de su frecuencia cardíaca máxima.

Los esfuerzos por debajo del umbral aeróbico (compensación) tiene un efecto regenerador, por el contrario, el ámbito de esfuerzo (resistencia básica I) mejora ligeramente

el umbral aeróbico de la resistencia básica. Los estímulos de entrenamiento de resistencia óptimos originan en el ámbito del esfuerzo la resistencia básica II, es decir, en esfuerzos el umbral anaeróbico. (Hohmann, Lames, & Letzelter, 2005, pág. 76)

Se dice que el umbral aeróbico mientras más alto este, permitirá entrenar a mayor intensidad sin que se acumule lactato en la sangre. Por lo tanto, para trabajar el umbral aeróbico se recomienda centrarse en los entrenamientos de baja intensidad. Ya en la práctica, esto significa que puedes seguir entrenando con más intensidad por más tiempo.

## 2.6 Sistemas y métodos para desarrollar el umbral anaeróbico

Los sistemas son pautas generales de trabajo que se utilizan para la preparación de todas las cualidades del deportista. Cuando se aplican a una capacidad concreta, ya no hablamos de sistema sino de **Método** (Padial 1999). (Timon & Hormigo , 2010, pág. 54)

### 2.6.1 Sistema anaeróbico aláctico

Dentro del entrenamiento de la resistencia existe tres sistemas para desarrollar la misma, la primera es el anaeróbico aláctico y también conocida como el sistema de fosfógenos y suele aparecer mediante los movimientos explosivos sin presencia de oxígeno. La energía, en este proceso, depende de las reservas de ATP y fosfocreatina que están presentes en el músculo. Por lo tanto, en el ciclismo de ruta es utilizada para la complementar el desarrollo de las diferentes capacidades a entrenar.

**Sistema anaeróbico aláctico:** 6 -10 segundos de movimiento explosivo. Por ejemplo, para mejorar el acondicionamiento deportivo podría llevar a cabo 10 esprines x 40 metros de hasta 7 segundos por esprín con 28 segundos de recuperación entre esprines (relación actividad/recuperación 1:4). Por otro lado, para desarrollar velocidad pura podría trabajar a la velocidad máxima a lo largo de distancias de 20 – 28 metros con una recuperación total de hasta 3 minutos o más antes de repetir el esprín. (Collins, 2015)

En la realidad, la vía anaeróbica aláctica coexiste con la vía anaeróbica láctica. Hay que hacer constar que, cuando se esté reclamando en su totalidad la vía anaeróbica aláctica, el metabolismo del lactato ya entra en función en cierta medida. Al respecto, Zouhal et al. (2001) encontraron que aun en esfuerzos de muy corta duración, tales como un esprint

de 50 m, después de terminada cada repetición, aparecían importantes tasas de lactato en sangre. Esto sugiere que, incluso en esfuerzos de velocidad máxima, el metabolismo del lactato interviene de forma importante e implica igualmente la denominación de la zona más lata del plano DIPER, por lo que la hemos bautizado como zona aláctica láctica. (García, El entrenamiento de resistencia basado en zonas o áreas funcionales, 2018)

Si bien es cierto que este sistema proporciona la energía necesaria para la contracción muscular en ejercicios de muy alta intensidad y corta duración a la velocidad máxima. Sin embargo, podríamos decir que según investigaciones en este sistema se activa un porcentaje del sistema aláctico en cierta medida.

### **2.6.2 Sistema anaeróbico láctico**

Este sistema energético es el segundo que aparece en los entrenamientos, también es conocida como sistema glucolítico, y produce menos energía por unidad de sustrato, es decir, menos ATP que la vía aeróbica y como producto metabólico final se forma ácido láctico que ocasiona una acidosis que limita la capacidad de realizar ejercicio produciendo fatiga.

**Sistema anaeróbico de ácido láctico:** Actividad rápida e intensa que dura más de 15 segundos o más de 1 – 3 minutos, como la carrera de 400 metros. Durante el ejercicio intenso, si el sistema cardiorrespiratorio no es capaz de proporcionar oxígeno con suficiente rapidez, entonces empieza acumularse en los músculos y en la sangre un subproducto residual conocido como ácido láctico, y que provoca la aparición de fatiga. Se puede mejorar la tolerancia al ácido láctico mediante un entrenamiento regular y específico. En este sentido, son fundamentales unos periodos de recuperación adecuados entre carreras para que el cuerpo se pueda reponer para el siguiente salto manteniendo una buena forma. (Collins, 2015)

La vía metabólica láctica entra en acción con incidencia predominante cuando la fosforilación oxidativa (metabolismo aeróbico) no puede abastecer la totalidad de la demanda de TP por unidad de tiempo. Esto sucede cuando la potencia sobrepasa aproximadamente entre el 85 y el 100% del VO<sub>2</sub>max. (Terrados, 2000), lo que implica que se ha rebasado el umbral anaeróbico o umbral de lactato.

La obtención de ATP, a partir del metabolismo anaeróbico láctico, es determinante en las pruebas de resistencia de duración corta y duración media (RDC y RDM I y RDM II). Después de carreras de 100, 400, 800, y 1500 m, se encontraron tasas de lactato de 12,5 mmol/l, 20,1 mmol/l, 21,9 mmol/l y 20 mmol-1, respectivamente. No obstante, en deportistas altamente entrenados en resistencia láctica, se puede alcanzar niveles próximos a 25 mmol/l. (García , El entrenamiento de resistencia basado en zonas o áreas funcionales, 2018)

Por lo tanto, el ácido láctico o lactato, es el resultado de una combustión muscular intensa, en ausencia de oxígeno produciendo el ácido, por lo que provoca una acidosis metabólica acumulándose en los músculos dando origen al apareamiento de la fatiga, este factor se puede mejorar siempre y cuando se realice un entrenamiento específico, utilizando los métodos de acuerdo al deporte que se practique.

### **2.6.3 Sistema aeróbico**

Suele aparecer cuando se practican ejercicios de resistencia y, por supuesto, deportes de larga duración, individuales o en equipo. El objetivo en estos deportes es hacer llegar el oxígeno necesario a los músculos para facilitar el trabajo físico, ya que el sistema oxidativo requiere la constante entrada de oxígeno.

**Sistema aeróbico:** Cuanto más se prolongue una actividad más allá de un minuto, mayor deberá ser la contribución del metabolismo aeróbico en la producción total de energía para satisfacer las demandas de la actividad. Aunque este sistema se centra en la resistencia o en actividades de carreras más largas, creo que el entrenamiento del sistema aeróbico desempeña un papel importante a la hora de apoyar los sistemas anaeróbicos aláctico y láctico para los atletas de nivel principiante e intermedio. (Collins, 2015)

El predominio de unas vías u otras hemos visto que depende directamente de la potencia del ejercicio. Esto sucede igualmente son el metabolismo aeróbico. En función de las exigencias de ATP/tiempo, se van a reclamar, de forma prioritaria, distintos sustratos. Esto es determinante a la hora de programar entrenamientos, ya que a la utilización de estos elementos va a depender el rendimiento para las diferentes especialidades. (García , El entrenamiento de resistencia basado en zonas o áreas funcionales, 2018)

Este sistema se complementa con los dos anteriores, y tiene limitaciones que puede encontrarse en la utilización a nivel periférico en las mitocondrias, otra limitación importante es la que se refiere a los sustratos energéticos, a la capacidad de almacenamiento y utilización del glucógeno muscular y hepático, también la capacidad de metabolizar grasas y en último extremo proteínas. Por lo tanto, no solo depende de los sustratos energéticos sino también de los aspectos fisiológicos de cada deportista.

#### **2.6.4 Zonas de entrenamiento**

Las zonas de entrenamiento son la división de las áreas de trabajo según la intensidad de éste, las cuales están dadas o determinadas en este caso por la frecuencia cardiaca (FC). Las zonas de entrenamiento tienen directa correlación en algunos casos con diferentes métodos como, FTP o umbral ventilatorio, donde a mayor sea el umbral mayor será la zona de trabajo.

Las zonas de entrenamiento según la frecuencia cardiaca se deben basar en la LTHR, ya que el porcentaje de máximo al que uno pasa a ser anaeróbico (el lactato se acumula) es muy variable. Por ejemplo, un ciclista puede tener un LTHR que sea el 85 % de su frecuencia cardiaca máxima, mientras que otro pasa a modo anaeróbico al 90 % del máximo. Si ambos ciclistas entrenan al 90% del máximo, uno es sumamente y el otro será en el umbral. No experimentan el mismo trabajo ni obtienen los mismos beneficios. En cambio, si ambos entrenan al 100 % de UL, o cualquier otro porcentaje de UL, están experimentando el mismo nivel de cansancio y obtienen los mismos beneficios. (Friel, 2016)

Las zonas de entrenamiento cumplen un papel fundamental en la planificación, así se pueden distribuir las cargas y duración de éstas según el periodo en el que se encuentre el deportista. Es por eso que debemos identificarlas bien al momento de hacer nuestra planificación. Las zonas nos dan rangos de trabajo, en el cual debemos movernos, ya sea trabajos de baja intensidad o de alta intensidad.

#### **2.6.5 Entrenamiento por método de intervalos**

Dentro del deporte existe algunos métodos de entrenamiento que ayudan a desarrollar las diferentes capacidades y se debe elegir de acuerdo a la disciplina deportiva que se practique,

por lo tanto, para el deporte de resistencia y en este caso que es el ciclismo hablaremos del método de intervalos, que es el más utilizado a la hora de realizar trabajos de umbral por las características de trabajo del método, carga y recuperación, permitiendo que las sesiones de entrenamiento sean productivas o de calidad.

En entrenamiento por intervalos implica alternar periodos de esfuerzo y de descanso. Se puede utilizar con los sistemas energéticos aeróbico y anaeróbico. La intensidad del entrenamiento determina el sistema energético que entra en fuego y, por tanto, el tiempo que se pueda prolongar el intervalo. La naturaleza del entrenamiento por intervalos permite una sesión de entrenamiento de elevada calidad, ya que el descanso posibilita recuperarse entre series, de modo que cada una de las series puedan realizarse a una intensidad elevada. (Collins, 2015)

Aunque se ha usado durante muchos años, la mayoría de los deportistas utilizan el entrenamiento interválico principalmente para mejorar su capacidad anaeróbica. En consecuencia, la mayoría de las series de ejercicios repetidos se ejecutan a velocidades que producen grandes cantidades de lactato. Pero este formato de entrenamiento puede usarse también para desarrollar el sistema aeróbico. Las series repetidas de ejercicios breves y de gran velocidad que permiten intervalos breves de recuperación entre series alcanzan los mismos beneficios aeróbicos que los ejercicios continuos y largos de alta intensidad. (Wilmore & Costill, Fisiología del esfuerzo y del deporte, 2004, pág. 195)

#### **a) M. Intervalos de umbral**

Basado en el Interval-Training alemán consiste en la realización de trabajos repetidos de intensidad sub máxima (75-90%) separados por pausas de recuperación que resultan incompletas, con lo que vas acumulando fatiga.

Precisamente quizás la característica más remarcable de este método reside en las recuperaciones o pausas que no son totales. Se utiliza la denominada “pausa Útil”. Como podemos apreciar en esta grafica cuando interrumpimos un trabajo, la recuperación o disminución de la FC sigue una curva “estable”. Aunque la recuperación completa necesitaría mucho tiempo buena parte de ella sucede en los primeros minutos al finalizar el trabajo y especialmente el primer minuto. Es entonces cuando la FC (en adultos) está entre 120 y 140

pp/min y (jóvenes de 14-16 años, 130-150 pp/min) cuando debemos iniciar la siguiente repetición del trabajo que estamos efectuando. (Santos , 2004, pág. 97)

De esta manera trabajamos siempre con un cierto nivel mínimo de FC, lo cual se asemeja a lo que sucede en competición en la mayoría de deportes, y exigimos al sujeto trabajar con un cierto grado de fatiga y también a soportar “presión” psicológica hacia el esfuerzo.

***b) M. Interválico Extensivo***

A finales del periodo específico y durante el pre competitivo, será frecuente la realización de este tipo de intervalos.

El objetivo principal será el trabajo de la potencia aeróbica en el umbral y el trabajo anaeróbico por encima de este. Las intensidades estarán en torno al 85-90% de nuestra capacidad máxima.

La duración de los intervalos podrá variar yendo, desde 3 a los 6 minutos.

Las recuperaciones entre repeticiones será la mitad del trabajo específico, aumentándose entre series.

Ejemplo: en periodo precompetitivo

-30 km calentamiento 50-55%

-2 x 3 x 4 min 85% recuperando 2 minutos entre repeticiones al 60% y 10 minutos entre las series al 65%.

-4 x 3 min 90% recuperando 90 segundos al 55-60%

-15 km enfriamiento al 50-55%

**c) M. Interválico Intensivo**

A finales del periodo precompetitivo y competitivo utilizaremos este método interválico de máxima intensidad.

El objetivo principal será el trabajo de potencia anaeróbica por encima del umbral anaeróbico. Se busca que el triatleta alcance la máxima chispa posible, afinándole para la competición. Estos cambios explosivos nos vendrán muy bien para saber responder a los posibles tirones cuando vayamos en grupo.

Las intensidades serán máximas, superiores al 90% de nuestra capacidad máxima.

La duración de los intervalos será de 1 a 2 minutos, e incluso podemos incluir diversos esprints de 20-30 segundos de forma ocasional.

Las recuperaciones serán iguales al trabajo específico, aumentando entre series.

Ejemplo: en periodo competitivo

-20km calentamiento 50-55%

-3 x 6 x 1 min 90% recuperando 1 minuto entre repeticiones al 65% y 7 minutos entre las dos series al 65%

-10km 65-70%

-10km 50%

**d) Intervalos de VO<sub>2</sub>max**

Estos son los intervalos más breves, que deben hacerse al 105-120% del FTP. Se concentran en incrementar la capacidad anaeróbica y la velocidad. Constan de muchas repeticiones de intervalos que van de los 30 segundos a los 3 minutos (por ejemplo, 10x45 segundos al 110% del FTP).

El volumen total de las sesiones de intervalos se limita siempre a 60 minutos. Las sesiones de intervalos son duras, por lo que deben hacerse solo una o dos veces por semana. Deben programarse periodos de recuperación para permitir que la frecuencia cardiaca se ponga por debajo del 70% de la frecuencia cardiaca máxima.

Una alternativa muy habitual al método de intervalos es el entrenamiento de intervalos de alta intensidad, en el que se realizan bloques de esprints breves, de 20 segundos seguidos por 10 segundos de recuperación. A consecuencia de la alta intensidad, durante los esprints la frecuencia cardiaca se aproxima al máximo. Durante la recuperación la frecuencia cardiaca seguirá estando bastante alta, lo que hace que este sea un método de entrenamiento muy eficaz que puede realizarse en 30 minutos. (Dijk , Megen , & Vroemen , 2019 )

Todo entrenamiento intervalico es una combinacion de fases de carga y recuperacion. Por principio, en todo metodo de intervalos hay que determinar;

- ✓ La longitud de los tramos (volumenes parciales),
- ✓ la velocidad al recorrerlos (duracion e intensidad de la carga),
- ✓ el numero de repeticiones y series (volumen de la carga), y
- ✓ la longitud y la configuracion de las pausas (densidadde la carga). (Carl , Lehnertz, & Martin , 2007)

Este método en conclusión permite trabajar en series con ejercicios repetidos y se puede ejecutar a máximas velocidades produciendo en el musculo grandes acumulaciones de lactato, pero con los periodos cortos de recuperación incompletos podemos volver al cuerpo al estado normal, es importante recalcar que los periodos de recuperación deben ser controlados en tiempos determinados, ya que si aplazamos demasiado poco serán los beneficios, otro de los aspectos de este método es que se alterna los sistemas energéticos aeróbico – anaeróbico, siendo así que se puede tener un entrenamiento de calidad.

Por lo tanto, dentro de la práctica de este método también existe una clasificación de la misma, pero en el ciclismo de ruta los más utilizados por el tiempo de duración y por la determinación del deporte son los extensivos e intensivos que realizan un aporte importante en la consecución de los objetivos a largo plazo.

## 2.7 Marco Legal

### *Constitución de la República del Ecuador 2008*

#### **Sección Segunda**

#### **Jóvenes**

Art. 39.- El Estado garantizará los derechos de las jóvenes y los jóvenes, y promoverá su efectivo ejercicio a través de políticas y programas, instituciones y recursos que aseguren y mantengan de modo permanente su participación e inclusión en todos los ámbitos, en particular en los espacios del poder público (Asamblea Nacional Constituyente, 2008).

### *Ley del deporte, educación física y recreación*

#### **Título 1: Preceptos Fundamentales**

**Ámbito 3.** De la práctica del deporte, educación física y recreación.

La práctica del deporte, educación física y recreación debe ser libre, voluntaria y constituye un derecho fundamental y parte de la formación integral de las personas.

**Artículo 8.** Condición del deportista.

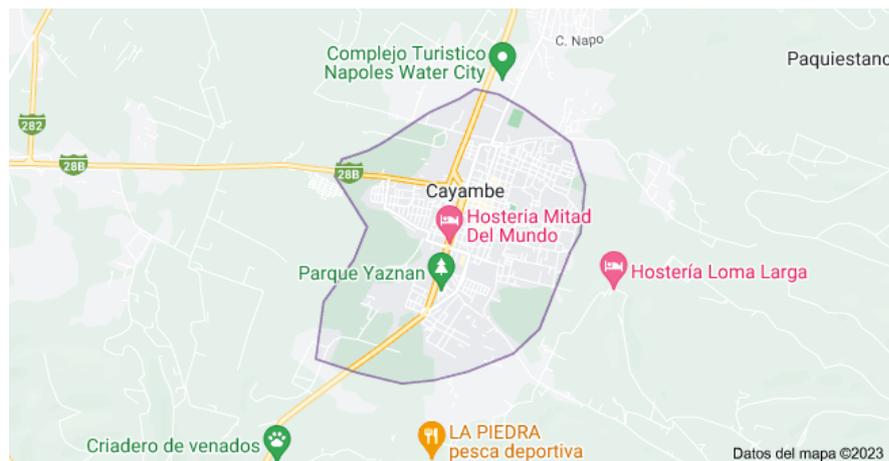
Se considera deportistas a las personas que practiquen actividades deportivas de manera regular, desarrollen habilidades y destrezas en cualquier disciplina deportiva individual o colectiva, en las condiciones establecidas en la presente ley, independientemente del carácter y objeto que persigan.

## CAPÍTULO III

### 3 Marco metodológico

#### 3.1 Descripción del área de estudio

Esta investigación tuvo lugar en el cantón Cayambe, también conocida como San Pedro de Cayambe, es una ciudad ecuatoriana, es la tercera urbe más grande y poblada de la Provincia de Pichincha. Se localiza al norte de la Región interandina del Ecuador, en la hoya del río Guayllabamba, en las faldas del volcán Cayambe, atravesada por los ríos Granobles, Puluví, Blanco y La Isla, a una altitud de 2830 msnm y con un clima andino de 14 °C en promedio. Por el sur de esta ciudad atraviesa la línea equinoccial. Tiene una población de 105.781 habitantes.



#### 3.2 Enfoque de investigación

##### 3.2.1 Enfoque cualitativo

En la investigación existen dos tipos de enfoques, pero hoy hablaremos del cualitativo, que tiene como propósito estudiar los diferentes objetos para comprender la realidad del fenómeno o sujeto a investigar, es decir se realiza una descripción profunda con la finalidad de comprenderlo y explicarlo mediante la utilización de métodos y técnicas, en este caso se diagnosticara mediante el test de Conconi, el valor del umbral anaeróbico y el rendimiento de la capacidad de resistencia de los ciclistas de ruta del cantón Cayambe, categoría juvenil.

Un análisis de los componentes de diseño cualitativo de propuesta de investigación social permite identificar tres niveles o dimensiones del mismo: lo teórico, lo metodológico y lo técnico, presente en sus múltiples interrelaciones, en todos los componentes, pero manifiesto explícitamente en algunos de ellos, lo teórico, como sistema de relaciones conceptuales expresamente contruido, se hace expreso en la construcción del objeto de investigación, en la visualización de categorías preeliminadas, en la definición de técnicas de análisis y en el plan de análisis. Lo metodológico como enfoque, estrategia y perspectiva de abordaje del objeto de investigación permea todos los componentes del diseño. Lo técnico, referido a instrumentos y procedimientos se expresa con mayor nitidez en la definición de técnicas de recolección, generación, registro, sistematización, y análisis de información, en la selección de estrategias de validez y confiabilidad, en la adopción argumentada del sistema de muestreo y el plan de recolección de información. (Galeano , 2004 , pág. 30)

Este tipo de enfoque de investigación cualitativa es inductivo, los conceptos y categorías de análisis surgen conforme se profundiza en el estudio, así como el desarrollo abierto de un marco teórico que abarca todas las fases de dicho proceso investigativo. A la vez este tipo de investigación se utiliza en muestras pequeñas.

### **3.3 Tipo de investigación**

#### **3.3.1 Investigación descriptiva**

Este tipo de investigación fue de mucha importancia por que apporto en la caracterización del problema, en la descripción del marco teórico, igualmente ayudo para describir la realidad del comportamiento del umbral anaeróbico en los ciclistas, de la misma manera permitió la interpretación de los resultados, las interrogantes de la investigación, las conclusiones y recomendaciones con el fin de proponer una solución viable al problema.

La investigación descriptiva consiste en la exploración y descripción de los fenómenos en las situaciones de la vida real. Ofrece una descripción detallada de las características de ciertos individuos, situaciones o grupos (Kerlinger y Lee, 1999). A través de estudios descriptivos, los investigadores descubren nuevos significados, describen lo que existe, determinan la frecuencia con la sucede algo y categorizan la información. Los resultados de la investigación descriptiva incluyen la descripción de conceptos, la identificación de

las relaciones y el desarrollo de hipótesis que sirven como base para la futura investigación cuantitativa. Citado por (Burns & Grove , 2004, págs. 29-30)

En este sentido, esta investigación fue de tipo descriptivo porque para realizar la caracterización y descripción del problema, se tuvo que recopilar la información en el lugar de los hechos donde se diagnosticó el valor del umbral anaeróbico y la resistencia, permitiendo con estos datos la descripción de los resultados y su respectivo análisis para determinar las conclusiones y recomendaciones.

### ***3.3.2 Investigación bibliográfica***

Este tipo de investigación tuvo relevancia porque permitió la elaboración y construcción de este trabajo, por lo tanto, ayudó en la sustentación del marco teórico para emprender nuevos estudios, apoyándose en fuentes bibliográficas como; libros, revistas, artículos científicos, informes para fundamentar el conocimiento del problema a investigar.

La clave de la metodología bibliográfica está en elaborar el protocolo de la investigación, ya que se parte de la idea de que el progreso de las ciencias sociales se da a partir de los esfuerzos anteriores. Todo proyecto debe tomar en cuenta los hallazgos alcanzados por otros investigadores, para ello primero se realiza la revisión de la literatura, con especial atención en las conclusiones y hallazgos que dan cuenta del estado del conocimiento y de las lagunas observadas con el fin de emprender nuevos estudios: en segundo lugar, la revisión teórica, ósea las teorías utilizadas para explicar determinado fenómeno. La investigación bibliográfica es el punto de partida para investigaciones adicionales; abre caminos para formulaciones nuevas sobre problemas, hipótesis de trabajo y métodos de investigación. (Mendez & Astudillo , 2008, pág. 19)

Este tipo de investigación es el primer paso para la elaboración y construcción del marco teórico ya que para emprender nuevos estudios se debe primeramente revisar la literatura que otros investigadores alcanzaron, por lo tanto, se debe basar en las diferentes fuentes bibliográficas como; libros, revistas, artículos científicos, informes para sustentar las variables a estudiar o investigar.

### **3.3.3 Investigación de campo**

Este tipo de investigación en mi trabajo fue de mucha importancia, ya que permitió la recopilación de datos nuevos en el lugar de los hechos, aplicando métodos y técnicas para cerciorarse de las condiciones reales que se cumple en la valoración del umbral anaeróbico y la capacidad de resistencia en los ciclistas de ruta del cantón Cayambe y de esta manera poder sacar nuevas conclusiones y recomendaciones.

En la ejecución de los trabajos de este tipo, tanto el levantamiento de información como el análisis, comprobaciones, aplicaciones prácticas, conocimientos y métodos utilizados para obtener conclusiones, se realizan en el medio en el que se desenvuelve el fenómeno o hecho en estudio. La presentación de resultado se complementa con un breve análisis documental. En estas investigaciones, el trabajo se efectúa directamente en el campo (80 a 90 por ciento) y solo se utiliza un estudio de carácter documental para avalar o complementar los resultados (20 a 10 por ciento). (Muñoz & Benassini, 1998, pág. 93)

La investigación de campo no es otra cosa que la recolección de datos cualitativos encaminado a comprender, observar e interactuar con las personas en su entorno natural, es decir, participan, observan, generalmente entrevistan a algunas de las personas que observan y normalmente analizan documentos o algunos objetos relacionados con el estudio.

## **3.4 Métodos de investigación**

### **3.4.1 Método inductivo**

Este tipo de método después de observar los múltiples factores en el lugar de los hechos donde se realizó la investigación y verificar el comportamiento de la valoración del umbral anaeróbico, pudo llegar a determinar las conclusiones generales a partir de la observación sobre la aplicación del test, ayudo en la elaboración de las conclusiones y recomendaciones.

La inducción permite pasar de los hechos particulares a los principios generales. Consiste en partir de la observación de múltiples hechos o fenómenos para luego clasificarlos y llegar a establecer las relaciones o puntos de conexión entre ellos, pudiendo concluir en una teoría “inferida inductivamente: porque la teoría se encuentra contenida en los

fenómenos” (Damiani, 1994). Por ejemplo, al observar detenidamente que diferentes líquidos toman la forma del recipiente que los contiene, puede concluirse que esta característica es una propiedad universal de todos los líquidos. Citado por (Hurtado & Toro , 2007, pág. 64)

El método inductivo es un proceso de razonamiento que se basa en la observación y la experimentación para llegar a una conclusión general a partir de casos específicos, es decir, a partir de estos patrones o tendencias, se llega a una conclusión general o una teoría que se considera válida para todos los casos similares. Es importante tener en cuenta que la conclusión general a la que se llega mediante el método inductivo es tentativa y puede ser revisada en función de nuevas observaciones y experimentos.

### **3.4.2 Método analítico**

Este tipo de método analítico después de observar las causas, la naturaleza y los efectos, del problema en l información bibliográfica, nos ayudó a delimitar el problema, a realizar el debido análisis del marco teórico, el análisis de resultados y a determinar las conclusiones y recomendaciones.

La finalidad del análisis radica, pues, en conocer las partes de un todo, determinar los nexos o relaciones que hay entre ellas y las leyes que rigen su desarrollo. Este método es la base fundamental de los enfoques epistemológicos analíticos (positivismo), que en la práctica utilizan el método hipotético deductivo, por eso vemos como al usarlo, se va descomponiendo la realidad al proceder a “delimitar el problema” en el tiempo, en el espacio y en cuanto a diferentes factores (variables) que lo componen, de los cuales a veces, se toman solo algunos para ser estudiados. (Hurtado & Toro , 2007, pág. 65)

El método analítico es aquel método de investigación que consiste en la desmembración de un todo, descomponiéndolo en sus partes o elementos para observar las causas, la naturaleza y los efectos. El análisis es la observación y examen de un hecho en particular. Es necesario conocer la naturaleza del fenómeno y objeto que se estudia para comprender su esencia. Este método nos permite conocer más del objeto de estudio, con lo cual se puede: explicar, hacer analogías, comprender mejor su comportamiento y establecer nuevas teorías.

### 3.5 Procedimiento de investigación

**Fase 1:** Diagnosticar el umbral anaeróbico y su incidencia en la capacidad de resistencia de los ciclistas de ruta del cantón Cayambe, de la categoría juvenil. Para el cumplimiento de este objetivo se aplicó el test de Conconi a los ciclistas de ruta, con el objetivo de determinar el valor del umbral anaeróbico y un diagnóstico de la resistencia. Se realizó el siguiente procedimiento:

- ✓ Se recolecto los datos generales del deportista.
- ✓ Se realizo la valoración inicial de talla y peso.
- ✓ Se socializo el protocolo y el objetivo del test a los ciclistas.
- ✓ Se realizo previo al test un calentamiento de 15 minutos sobre la bicicleta.
- ✓ Esta prueba empezó a una velocidad de 20km/h y progresivamente cada 2 minutos fue aumentando 2km/h, hasta llegar al punto de inflexión de la frecuencia cardiaca.
- ✓ Para este test se utilizó un rodillo Smart de marca Suito T., un dispositivo o ciclo computador de marca Garmin, una banda de frecuencia cardiaca, la bicicleta de cada uno de los deportistas y finalmente se usó dos softwares Training Peaks y My Training.

**Fase 2:** Comparar el umbral anaeróbico y su incidencia en la capacidad de resistencia de los ciclistas de ruta del cantón Cayambe, de la categoría juvenil. Para el cumplimiento de este objetivo se utilizó la ficha de observación en donde se pudo recopilar variabilidad de la frecuencia cardiaca durante la ejecución del test. Se realizo el siguiente procedimiento:

- ✓ Toma de la frecuencia cardiaca en reposo al momento de levantarse, en latidos por minuto l/m.
- ✓ Toma de la frecuencia cardiaca durante el esfuerzo.
- ✓ Toma de la frecuencia cardiaca máxima en el ejercicio.
- ✓ Toma de la frecuencia cardiaca de recuperación en 5´.
- ✓ Toma de velocidad en km/h alcanzado durante el test
- ✓ Toma del tiempo de duración del test en minutos.
- ✓ Toma de la distancia recorrida en km durante el test.

**Fase 3:** Identificar métodos que desarrollen el umbral anaeróbico y su incidencia en la capacidad de resistencia de los ciclistas de ruta del cantón Cayambe, de la categoría juvenil.

Una vez conocido los resultados de los objetivos anteriores, y analizando ya con datos reales obtenidos, se evidenció la necesidad de buscar en bibliografía los métodos adecuados que ayuden al desarrollo del umbral anaeróbico y la capacidad de resistencia, y para lo cual se diseñó una guía metodológica en función de las necesidades observadas.

Mediante un muestreo intencional no probabilístico se investigarán a 14 ciclistas de ruta del cantón Cayambe, con un rango etario entre 16 a 18 años.

**Los criterios de inclusión serían:**

- Ciclistas que tengan 16 a 18 años
- Ciclistas que gocen de buen estado de salud
- Ciclistas que tengan más de 2 años de entrenamiento
- Ciclistas que residan en el cantón Cayambe
- Tener una previa autorización de los padres de familia para los menores de edad

### **3.6 Consideraciones Bioéticas**

Para los procedimientos propuestos por esta investigación se garantizó la aplicación de ciertos criterios básicos de la bioética: autonomía, beneficencia, no maleficencia y justicia.

Para participar de esta investigación; se tomaron en cuenta los principios bioéticos:

- ✓ No maleficencia, se socializó con los ciclistas los mecanismos de evaluación, indicando que los mismos no pondrán en peligro su situación física, psicológica y estudiantil.
- ✓ Justicia, los ciclistas que forman parte del estudio cumplieron criterios de inclusión, establecidos sin discriminación étnica, económica, de género o de religión.
- ✓ Autonomía, los ciclistas seleccionados en forma libre y voluntaria decidieron formar parte del estudio.
- ✓ Beneficencia, la determinación del umbral del metabolismo anaeróbico ofrece importante información para evaluar la preparación funcional de los deportistas y para manejar su perfeccionamiento. (Sergeyevich & Dmitriyevich, 2001 )

## 4 CAPÍTULO IV

### 4.1 Resultados del IMC de los investigados.

**Tabla 1**

*Características generales de los investigados.*

Datos	Edad	Talla	Peso	IMC
N	14	14	14	14
Media	17,071	163,071	54,714	20,593
Desv. típ.	,8287	5,1060	2,6144	1,0873
Mínimo	16,0	154,0	51,0	19,0
Máximo	18,0	174,0	60,0	22,8

Fuente: A. Pujota

### Análisis y discusión

La edad de los deportistas tuvo un promedio de 17 años, con una desviación estándar de 0,8 años; tienen una talla promedio de 163 cm, con un peso de 54,7 y un IMC de 20,5 cm kg/m<sup>2</sup> considerado los ideales para el deporte.

En deporte, el IMC debe analizarse junto con otros criterios, como el porcentaje de grasa, masa corporal activa o el porcentaje de grasa, ya que un deportista con IMC altos no necesariamente tiene sobrepeso u obesidad por acumulación de grasa subcutánea, sino que podría ser el resultado de altos desarrollos musculares de acuerdo con la modalidad deportiva que practica. (Serrato, 2008, pág. 281).

Por lo tanto, en el ciclismo de ruta el índice de masa corporal (IMC), junto con otros aspectos como la morfología, la fisiología, constituyen como unos parámetros funcionales importantes dentro de la práctica deportiva, por ende, un niño o adolescente con un IMC elevado tiene tendencia de tener una recuperación de frecuencia cardiaca menor. Es decir, el tiempo de recuperación después del ejercicio, será mayor a los demás deportistas que posean una IMC normal.

## 4.2 Resultados de la aplicación del test de Conconi

**Tabla 2**

*Valores registrados de la frecuencia cardíaca durante el test en los ciclistas.*

Datos	F. Reposo	Umbral Anaeróbico	F. Max	F. Recup. 5'
N			14	
Media	57,714	187,143	200,357	129,071
Desv. típ.	1,6838	5,2749	5,5137	8,8445
Mínimo	55,0	175,0	188,0	105,0
Máximo	60,0	196,0	209,0	144,0

Fuente: A. Pujota

*F (frecuencia); Max(máxima)*

### Análisis y discusión

Se observan los valores medios de la frecuencia cardíaca en reposo, partiendo de una media de 58 latidos por minutos(l/m) como promedio, alcanzando un 187 l/m como umbral, por debajo de la frecuencia cardíaca máxima calculada es decir menor a los 200 l/m y con una frecuencia de recuperación de 129 l/m tras 5 minutos de descanso.

La frecuencia cardíaca en el ámbito del umbral anaeróbico se sitúa, en individuos de entre 20 y 30 años, en torno a los 170 latidos/min, y en los niños en torno a los 190; este umbral se considera especialmente eficaz para la mejora de la capacidad de rendimiento en resistencia. (Weineck J. , 2019 )

“En la práctica, la FC de un deportista con función cardiovascular superior a la normal presentara una rápida vuelta a los valores de reposo, mientras que la de un deportista escasamente entrenado necesitara más tiempo” (Mirella, 2006, pág. 240).

Dentro de la valoración del umbral en los ciclistas, constituye un aspecto relevante, si bien es cierto que el umbral anaeróbico mientras esté más cerca de la frecuencia cardíaca máxima, mayor será el rendimiento en la capacidad de resistencia, y mayor será la recuperación de la frecuencia cardíaca después del esfuerzo y por lo tanto esto contribuye fisiológicamente a una mejor frecuencia cardíaca en reposo.

### 4.3 Resultados de la ficha de observación

**Tabla 3**

*Correlación de valores de la F.C y velocidad en Km/h, durante el test de los ciclistas.*

Datos	Frecuencia C. durante el esfuerzo	Velocidad km/h	Correlación $R^2$	Correlación (r)
N	14	14	14	14
Media	187,143	49,143	,967	,983
Desv. Típ.	5,275	3,820	,0171	,0089
Mínimo	175,00	42,00	,926	,962
Máximo	196,00	56,00	,993	,997

Fuente: A. Pujota

### Análisis y discusión

Se observan los valores medios de la frecuencia cardiaca durante el esfuerzo como promedio, alcanzando un 187 l/m como (UA), con una velocidad alcanzada de 49 km/h de promedio, y una Correlación Ajustada entre estas dos variables de 0,967 de media, así mismo una Correlación de Pearson de 0,983 de media, en un nivel significativo de 0,01 ( $P < 0,05$ ). (anexo 3)

Se pone en relacion la velocidad (en km/h o m/seg) de un deportista con su frecuencia cardiaca y se ve que hay recorrido lineal entre las dos variables: aumenta la velocidad y, proporcionalmente, aumenta la frecuencia cardiaca. Sin embargo, desde un cierto momento en adelante se comprueba una mejora de la velocidad y una estabilizacion de la frecuencia cardiaca o, inmediatamente, un ligero descenso (velocidad de “encendido” anaerobico). (Mirella, 2006, pág. 238)

En definitiva, la frecuencia cardiaca y la velocidad dentro de la valoración del test de Conconi, nos permitió verificar mediante la gráfica de la regresión lineal y correlación (anexo 3) que estas dos variables tienen un recorrido donde la una depende de la otra, es decir aumenta la velocidad y automáticamente aumenta la frecuencia cardiaca hasta llegar a un determinado momento de la deflexión de las mismas, partiendo de esta información diríamos que incide el umbral aeróbico en la capacidad de resistencia.

**Tabla 4**

**Correlación de datos obtenidos test de Conconi, tiempo de duración del test y distancia recorrida en km/h.**

Datos		Tiempo duración test	Distancia recorrida en km/h
Tiempo duración test	Correlación de Pearson	1	,994**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	14	14
Distancia recorrida en km/h	Correlación de Pearson	,994**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	14	14

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: A. Pujota

### **Análisis y discusión**

Al analizar los datos del test aplicado a los ciclistas, se evidencia dos métricas entre ellos el tiempo de duración y la distancia recorrida durante el test que se relacionan con la resistencia, por lo tanto, se evidencio que tienen una correlación significativa en el nivel 0,01 ( $P < 0,05$ ), es decir que el umbral anaeróbico tiene incidencia en la capacidad de resistencia ya que con umbral alto tendría un mayor tiempo de duración y se recorrería más distancias.

Ahora es aplicable el principio general: cuanto más alto el rendimiento en el ámbito de 2-4 mmol/l, esto es, cuanto más cerca se encuentra el punto de inflexión en el test de Conconi de la frecuencia cardiaca máxima, tanto mayor es la capacidad aerobia de rendimiento de resistencia y tanto más tiempo dura el suministro de energía por la vía aerobia. (Carl , Lehnertz, & Martin , 2007)

Si bien es cierto que la determinación del umbral anaeróbico a través del test de Conconi, se conjuga dos variables como la FC y la velocidad, pero dentro de esta aplicación se derivan dos métricas que tienen relación con la resistencia, que son el tiempo y la distancia recorrida durante el test, esto haciendo referencia a la resistencia como la capacidad de resistir la fatiga en trabajos de prolongada duración.

#### **4.4 Contestación a las preguntas de la investigación**

##### **¿Qué valores de umbral anaeróbico presentaran los ciclistas de ruta del cantón Cayambe, de la categoría juvenil?**

Los valores que presentaron los ciclistas de ruta después del diagnóstico del umbral anaeróbico, tenemos como promedio un valor significativo de 187 l/m, es decir están dentro del rango para esta edad según algunos autores, pero esto no garantiza que todos los ciclistas tengan un rendimiento óptimo en la capacidad de resistencia, tomando en cuenta que algunos deportistas tienen elevado el umbral, por diferentes aspectos de la variabilidad de la frecuencia cardíaca, por lo tanto es importante hacer una valoración o diagnóstico de la misma en un determinado periodo para poder controlar el proceso de rendimiento.

##### **¿Qué se comparará del umbral anaeróbico de los ciclistas de ruta del cantón Cayambe, de la categoría juvenil?**

Al comparar los umbrales anaeróbicos obtenidos de la aplicación del test, dio resultados poco optimistas en la variable de velocidad, siendo esta quien determina la intensidad del ejercicio y la variabilidad de la frecuencia cardíaca, de la misma manera se comparó los datos de frecuencia cardíaca máxima, y de recuperación después de 5 minutos de haber finalizado el test, evidenciando que falta trabajar en zona del umbral, siendo esto el resultado de que es la primera vez que se valora el umbral anaeróbico en este cantón.

##### **¿Cómo se identificará los métodos que ayuden a desarrollar el umbral anaeróbico de los ciclistas de ruta del cantón Cayambe, de la categoría juvenil?**

Una vez obtenido los resultados anteriores, y analizando ya con datos reales de los investigados, se vio la necesidad de indagar en la bibliografía y buscar una solución para el desarrollo del umbral anaeróbico ya que está relacionada directamente con el rendimiento de la capacidad de resistencia, y se propuso desarrollar una guía de los métodos que ayuden a desarrollar las dos variables anteriores, en función de las necesidades observadas.

## CAPÍTULO V

### 5 Propuesta alternativa

#### 5.1 Título de la propuesta

“Guía metodológica para desarrollar el umbral anaeróbico y la capacidad de resistencia de los ciclistas de ruta del cantón Cayambe, de la categoría juvenil”

#### 5.2 Justificación

La elaboración de la guía metodológica se justifica por los siguientes aspectos, diagnosticado los umbrales de los ciclistas de ruta del cantón Cayambe se evidencio que en algunos deportistas deben poner énfasis en entrenar en zonas de umbral, por lo tanto, conlleva a utilizar métodos idóneos que se utiliza en el desarrollo de las mismas, teniendo en cuenta que el ciclismo de ruta tiene como capacidad determinante a la resistencia, con esto se podrá controlar los tiempos, la intensidad y la recuperación después del ejercicio de una manera eficiente para no decaer en el síndrome de sobre entrenamiento.

Finalizado la investigación se comparó los datos obtenidos de los ciclistas de ruta, y se evidencio que los umbrales en algunos deportistas tienen alta, pero esto no significa que tengan un estado físico optimo, sino más bien por la variabilidad de la frecuencia cardiaca donde se evidencia que necesitan realizar horas de trabajo de resistencia controlado mediante las zonas de trabajo aeróbico para poder aprovechar los beneficios de la misma. Así mismo se evidencio que la frecuencia cardiaca de recuperación después del esfuerzo en 5 minutos en algunos deportistas no es la esperada y tienen menor recuperación de frecuencia cardiaca por lo que se deberá poner énfasis en los trabajos de intervalos.

Por último, culminada la investigación se identificó los métodos idóneos que ayudaran al desarrollo del umbral anaeróbico y la capacidad de resistencia, y se implementó una guía metodológica que los encamine a una mejor comprensión y aplicación de los métodos, el cual busca elevar el rendimiento físico, ya que por más poco que sea la mejora, se lograra un poco más la eficiencia en el rendimiento físico, y esta guía permita plantearse metas y objetivos a mediano y largo plazo.

### **5.3 Fundamentación teórica**

Los deportistas jóvenes son personas con necesidades de aprender y comprender lo que realiza en su deporte, y de ahí la teoría humanista en donde el hombre crezca en un ambiente de aprendizaje, y de esta manera la libertad de pensar, experimentar, conocer y decidir por sí mismo, sin embargo, esto resulta un aprendizaje incompleto cuando la estimulación generada no es adecuada para el desarrollo general de las habilidades deportivas propias del deporte.

A través del largo proceso de desarrollo de los deportistas campeones, los niños y jóvenes entrenan miles de horas y realizan ejercicios y técnicas miles de veces para desarrollar sus capacidades. Si los programas de entrenamiento no son bien controlados y no son variados, muchos deportistas tendrán dificultades a la hora de manejar el estrés físico y psicológico. La inclusión de ejercicios diversos y el desarrollo de una gran variedad de técnicas en el programa de entrenamiento, en todas las etapas del proceso de desarrollo, no solo ayuda a los deportistas a desarrollar nuevas capacidades, sino que también previene de lesiones y evita el aburrimiento. (Bompa, 2005, pág. 125)

Los procesos en jóvenes es la base para obtener deportistas con conocimientos teóricos, técnicos, tácticos, fisiológicos y físicamente resistentes e inteligentes, a través de programas controlados y variados, por lo tanto, no hay que olvidar que el ciclismo de ruta es un deporte muy exigente, tanto físico, como de voluntad, que se caracteriza por exigir altos niveles de gasto energético.

#### **5.3.1 Guía**

Una guía de estudios, tiene la tarea de orientar a los educandos hacia un aprendizaje eficaz, explicándoles ciertos contenidos, ayudándolos a identificar el material de estudio, enseñándoles técnicas de aprendizaje y respondiendo a sus dudas.

Por lo tanto, una guía dentro del ciclismo de ruta ayuda a la utilización correcta de los implementos en el proceso de entrenamiento de este deporte, y el mayor ahorro de recursos.

#### **5.3.2 Metodológica**

La metodología del entrenamiento deportivo engloba y acoge todos los aspectos que se ocupa de las técnicas y métodos de enseñanza, destinados a plasmar en la realidad las pautas

de las teorías del entrenamiento, así como el camino a la formación orientada de los deportistas en el máximo rendimiento físico, técnico, táctico, estratégico, volitivo y emocional.

Rieder y Schmidt, (1980, 272), La metodología es la valoración de las posibilidades para dar el paso adecuado, rápido, seguro y más cercano posible en el aprendizaje planificado de las habilidades, las capacidades y actividades deportivas. La palabra “método” de origen griego se podría definir como camino hacia un objetivo, interpretando el camino como un procedimiento sobre el que ha reflexionado, un modo de actuar calculado. Citado por (Vargas , 2007, pág. 139)

Entonces desde el punto de vista de los autores es la aplicación planificada de diversas actividades y acciones motrices, es decir es la consecución de los objetivos planteados en una temporada a través de pasos metodológicos orientados al desarrollo del deportista.

### **5.3.3 Umbral Anaeróbico**

El umbral anaeróbico es uno de los aspectos que últimamente tiene valor en el desarrollo de la capacidad de resistencia, por lo cual se debe tomar en cuenta en los procesos de entrenamiento, sobre todo en los de resistencia, por lo tanto, esto nos ayudara a llevar entrenamientos ordenados, planificados y sometidos a control semanal y mensual.

La determinación del umbral aeróbico tiene implicaciones prácticas, porque hay una correlación más estrecha entre el umbral anaeróbico y el rendimiento aeróbico que la que hay con el VO<sub>2</sub>max. Además, el entrenamiento produce más modificaciones en el umbral no aeróbico que el VO<sub>2</sub>max. por consiguiente, la determinación de umbral anaeróbico se utiliza más frecuentemente en el diseño de programas de entrenamiento y en la evaluación de sus efectos. (Gregor & Conconi, 2005, pág. 37)

En conclusión, el umbral anaeróbico en la práctica tiene una relación directa al momento de diagnosticar la condición física del deportista, a la vez que nos ayuda en la determinación de zonas de entrenamiento, y de esta manera también aporta para la realización de los programas o planes de entrenamiento, con la finalidad de cumplir los objetivos semanales, mensuales y anuales planteados para la temporada.

### **5.3.4 Resistencia**

La resistencia es la capacidad para efectuar un trabajo por un largo período de tiempo a una intensidad determinada. Es decir, la resistencia es usualmente asociada con los esfuerzos aeróbicos prolongados, pero puede aplicarse también a esfuerzos de alta intensidad. Por lo tanto, es apropiado saber distinguir entre resistencia aeróbica y anaeróbica, siendo estos controlados mediante las fuentes energéticas.

Trabajando en el desarrollo de la resistencia se aclaró que los resultados deportivos están relacionados en mayor grado con el umbral anaeróbico, que con el VO<sub>2</sub>max. es más, cuanto más larga es la distancia a cubrir en la competición, tanto mayor es esa relación. Por ejemplo, en el maratón el resultado está muy estrechamente vinculado, mediante dependencia correlativa, con el umbral anaeróbico (= 0,98). (Sergeyevich & Dmitriyevich, 2001 , pág. 187)

La resistencia implica conjuntamente el concepto de fatiga y de recuperación. Entonces, podemos decir que la resistencia es la capacidad del ciclista para resistir físicamente en las mejores condiciones posibles, en la realización de un esfuerzo durante un tiempo prolongado e intensidad variable, o también como la capacidad de recuperación que tiene un corredor después de un esfuerzo.

### **5.3.5 Entrenamiento**

El entrenamiento se constituye en un proceso y elemento esencial al momento que se busca entrenar las capacidades, técnicas, tácticas, estrategias y aspectos psicológicos de un deportista en un determinado deporte, para la consecución de la excelencia deportiva.

El conocimiento profundo de los deportistas, de la modalidad deportiva y del contexto de aplicación serán piezas clave en la gestión de las propuestas prácticas de enseñanza y/o entrenamiento para alcanzar los mayores niveles de competencia en el deporte. Permitiendo establecer rutas de formación, basadas en el conocimiento y en las experiencias prácticas, que posibiliten el aprendizaje y/o entrenamiento de los factores que determinan el rendimiento de la modalidad deportiva en cuestión. Siendo de especial relevancia los estímulos de enseñanza-entrenamiento y competición que se den durante

ese proceso en busca de la mejora de la excelencia motriz del deportista, de manera individual y colectiva. (Herrador , 2011, pág. 7)

Por ello el entrenamiento se convierte en un proceso sistematizado y científico, que busca desarrollar acciones motrices específicas de cada deporte aprovechando al máximo investigaciones, avances científicos y tecnológicos, para la consecución de resultados.

### **5.3.6 Rendimiento físico**

El rendimiento físico, es el resultado de un proceso organizado, planificado, dentro de un programa de entrenamiento en donde consta los objetivos a conseguir. Además, es el resultado de los instrumentos aplicados, así como de las capacidades físicas, volitivas, fisiológicas y bioquímicas, propias de cada deportista, y de las actividades técnicas y tácticas adquiridas en el entrenamiento.

El desarrollo de una buena condición física de base es un factor importante tanto para el rendimiento como para la salud del deportista (Hof fman, Sheldan, Kraemer, 1998). Para alcanzar un éxito total es imprescindible aplicar un programa global que considere cada uno de los factores de las posibilidades físicas y psíquicas del deportista. Citado por (Foran, 2007, pág. 13)

Por lo tanto, el rendimiento físico en el ciclismo, se concibe partiendo de la voluntad del deportista, y de los procesos que se realice en un entrenamiento de base, considerando múltiples factores que se presentan en el programa de entrenamiento.

### **5.3.7 Medios de entrenamiento**

Los medios de entrenamiento se constituyen en el uso y la aplicación de todos los instrumentos que conforman el proceso de enseñanza – aprendizaje, y la consecución de los objetivos planteados.

Los medios de entrenamiento incluyen todos los instrumentos y medidas útiles para desarrollar el programa de entrenamiento. Distinguimos entre medios de entrenamiento de tipo organizativo (p. ej., instalaciones de recorridos), material (p, ej., halteras de plato) e informativo (p, ej., verbales: descripción del movimiento; visuales: serie de imágenes para el aprendizaje; cenestésicas: posición de ayuda para sentir el movimiento). Los

medios de entrenamiento se utilizan siempre en función de los contenidos, permitiendo la puesta en práctica de estos. (Weineck J. , 2005, pág. 20)

El ciclismo por representar un esfuerzo físico enorme, exige la aplicación de todos los instrumentos que contiene el proceso de entrenamiento, siempre en función al programa de entrenamiento.

### **5.3.8 *Métodos de entrenamiento***

Los métodos de entrenamiento, junto a otros factores se convierten como los procedimientos en la consecución de los objetivos y metas que se propone en un programa de entrenamiento.

“Los métodos de entrenamiento suelen ser procedimientos sistemáticos, desarrollados en la práctica deportiva para alcanzar los objetivos planteados. Ejemplo: el objetivo de la “resistencia básica” se persigue sobre todo con el método continuo” (Weineck J. , 2005)

Por lo tanto, el uso de los métodos en el entrenamiento del ciclismo, son el camino organizado y planificado para el desarrollo de las diferentes capacidades y técnicas, en la consecución del rendimiento físico.

### **5.3.9 *Métodos de entrenamiento interválico***

Este método se caracteriza por estar organizado en trabajo y pausa, pero con el detalle de que las pausas son incompletas, es decir que no se alcanza una recuperación completa entre una carga y una nueva carga dentro de la sesión de entrenamiento. La duración de las pausas es variable, de acuerdo al tipo y nivel del deportista, de la intensidad del trabajo y de la duración de la carga. En general la duración del intervalo de descanso puede graduarse a través de la FC.

En el método interválico se dan tres componentes; número de repeticiones, duración de tiempo y carácter (tipo) de los descansos. Esto crea grandes ventajas y posibilidades de aumentar y dosificar con precisión cargas de distinta magnitud y carácter. Teniendo en cuenta que cada uno de los componentes enumerados puede graduarse por los menos en tres niveles (por ejemplo, alta, media y pequeña continuidad, intensidad o número de repeticiones), queda claro que el número de las combinaciones posibles para influir es exclusivamente alto. No es casual que el progreso de la metodología del entrenamiento,

en lo que se refiere al desarrollo de capacidades funcionales del organismo en el gran deporte, este vinculado con las distintas formas del principio interválico. (Zhelyazkov, 2018 )

Algunos autores toman como criterio que la FC se recupere hasta 120-130 l/m. Los efectos que provoca trabajar con esta metodología son: Hipertrofia del miocardio, durante la carga, debido a la mayor resistencia periférica, y durante la pausa se produce un estímulo de aumento de la cavidad por un aumento del volumen cardíaco debido a una caída de la resistencia periférica. Se logra una ampliación del nivel funcional de los distintos sistemas.

### ***5.3.10 Métodos de entrenamiento de la resistencia en el ciclismo de ruta***

En el ciclismo de ruta muchas veces se ha puesto de manifiesto el entrenamiento de la resistencia tomando en cuenta este deporte está determinado por dicha capacidad, en donde al momento de entrenar se intenta clasificar los métodos más utilizados en diferentes deportes, y es en donde se busca seleccionar los métodos adecuados que nos garantice la eficacia y la funcionalidad en el entrenamiento de un ciclista, para todas las modalidades en ruta.

Por esta razón nosotros vamos a referirnos al entrenamiento de la resistencia del corredor ciclista aplicando dos grandes métodos (con sus correspondientes variantes) que abordan el trabajo desde procesos “continuos” (sin interrupciones), o intermitentes (con pausas de recuperación). La aplicación e interrelación en la aplicación de ambos métodos, va a permitir atender tanto el desarrollo general como especializado de cada ciclista. (Algarra , 2010, pág. 8)

Por muchas razones un ciclista rutero necesita trabajar la resistencia con más frecuencia y los más utilizados son los métodos continuos los cuales nos ayudan a realizar el entrenamiento de una manera seguida, es decir una vez que se inicia la actividad es de manera interrumpida hasta la finalización de la misma. Otro de los métodos más utilizados en este deporte es el método intermitente, los cuales ayudan a fraccionar un volumen de carga importante, mediante fases de trabajo, permitiendo realizar volúmenes de carga a un nivel elevado de intensidad con fases de recuperación.

## 5.4 Objetivos

### 5.4.1 *Objetivo general*

Elaborar una guía metodológica para mejorar la resistencia y el umbral anaeróbico de los ciclistas de ruta del cantón Cayambe, de la categoría juvenil

### 5.4.2 *Objetivos específicos*

- Identificar los métodos adecuados para desarrollar el umbral anaeróbico y la capacidad de resistencia en el ciclismo de ruta
- Seleccionar los métodos que desarrollen el umbral anaeróbico y la capacidad de resistencia en el ciclismo de ruta.
- Motivar a los entrenadores a utilizar los métodos para mejorar el rendimiento físico óptimo.

## 5.5 Ubicación sectorial y física

- **País:** Ecuador
- **Provincia:** Pichincha
- **Cantones:** Cayambe
- **Beneficiarios:** ciclistas de ruta de la categoría juvenil

## 5.6 Desarrollo de la propuesta

### INTRODUCCIÓN

El ciclismo de ruta se caracteriza por el esfuerzo físico que se realiza durante largos periodos de entrenamiento, por lo tanto, este gasto energético que conlleva se puede optimizar desde varios aspectos que conforman este deporte, como la parte fisiológica, el entrenamiento de capacidades, la valoración del umbral anaeróbico, factores volitivos, entre otros que darán el resultado final que es el rendimiento físico deportivo, que es lo que todo deportista pretende durante el proceso de formación.

Por lo tanto, la determinación del umbral anaeróbico en el ciclismo ayuda en el diagnóstico de la condición física, y sirve de ante mano para establecer las zonas de entrenamiento en relación del umbral, por lo tanto esto nos ayudara a controlar la intensidad del ejercicio durante toda la temporada, todo esto en conjunto con la aplicación y utilización

de los métodos y procesos adecuados permite desarrollar la capacidad de resistencia en una secuencia progresiva y a largo plazo sin decaer en el síndrome del sobre entrenamiento en edades tempranas.

Esta guía metodológica contiene aspectos como la importancia del trabajo en la capacidad de resistencia y sus modalidades, de la misma manera contiene los métodos más usados para trabajar en zona de umbral, así como los métodos para desarrollar la capacidad de resistencia, donde contiene el objetivo, el volumen, la intensidad del ejercicio, efectos, recuperación y ejemplos de cada método, y al final de esta guía contiene un plan de entrenamiento de 12 semanas, siendo esto un aporte a los entrenadores, monitores y deportistas, para lograr mejorar los procesos de entrenamiento en el ciclismo de ruta a largo plazo.

## **Unidad 1**

### **La importancia del entrenamiento de la capacidad de resistencia en el ciclismo de ruta**

La práctica del ciclismo de ruta es un deporte eminentemente de resistencia, pero no se puede dejar de lado a las demás capacidades, que en un momento determinado se necesita de la combinación de ellas. Es por ello que la fuerza, así como la velocidad son necesarias al momento de determinar un resultado, sin dejar de lado a la flexibilidad que juega un papel, así como el aerodinamismo sobre la bicicleta.

En el esfuerzo que realiza el ciclista sobre la bicicleta se implica todo el organismo al unísono, en una acción conjunta y coordinada de todos sus sistemas orgánicos. Pero si queremos entender los aspectos concretos y sustratos movilizados en este empeño de propulsar el vehículo, hemos de referirnos e implicar determinadas capacidades funcionales que se interrelacionan entre sí, interviniendo con mayor o menor protagonismo en función del tipo de actividad que en cada momento el ciclista está desarrollando (Algarra , 2010, pág. 2)

Podemos por tanto deducir entonces que todas estas condiciones se implican conjuntamente, pero en diferente porcentaje de participación, nos estamos refiriendo a la multitud de acciones y diferentes magnitudes de intensidad que surgen en el transcurso de la actividad del ciclista, entre esta tenemos a la capacidad de resistencia en con sus diferentes modalidades a desarrollar por el ciclista

## La Resistencia



Fuente: EF Education – EasyPost.

### Resistencia:

Es la capacidad psicofísica que prevalece en el ciclismo de ruta, existiendo una clasificación alrededor de esta capacidad tomando en cuenta la duración del esfuerzo, en relación a la intensidad, y el volumen de la musculatura que implica, así como la vía metabólica a que recurre el organismo durante el esfuerzo para obtener energía. En el ciclismo la resistencia se trata que la fatiga no aparezca, o lo haga lo más tarde posible, lo que puede lograrse mediante un entrenamiento adecuado.



Fuente: <https://www.ciclismointernacional.com/>

### Resistencia Aeróbica:

Es la capacidad utilizada en mayor porcentaje en casi todas las modalidades ruta y algunas de montaña. Esta resistencia permite al ciclista mantener el esfuerzo durante horas, a un nivel de intensidad relativamente baja y media según la condición de cada corredor y de lo entrenado, esta vía produce una reacción química a nivel celular en la que se utiliza oxígeno para provocar la combustión del glucógeno, y se pueda aguantar y resistir la exigencia física que demanda este deporte.



Fuente: <https://www.shutterstock.com/>

### **Resistencia anaeróbica (láctica):**

Es la capacidad que se diferencia por el aporte insuficiente de oxígeno a los músculos, y se produce cuando se realiza ejercicios muy elevados, o ejercicios que implican fuerza muscular, tomando como energía la glucosa, formándose ácido láctico como elemento residual de esta reacción. La capacidad de esta vía depende de la intensidad desarrollada y de la eficiencia del corredor. La capacidad energética de este modelo de resistencia permite realizar al corredor esfuerzos de intensidad muy alta, como una contrarreloj.



Fuente: <https://www.gettyimages.es/>

### **Resistencia anaeróbica (aláctica):**

En capacidad permite al ciclista realizar esfuerzos máximos en un tiempo de duración de 7" hasta los 11" en ausencia del oxígeno, sin que exista la producción de residuos de ácido láctico.

En potencia esta vía es de 3"-4" a intensidad máxima. Este último modelo energético aporta la máxima cantidad de energía por unidad de tiempo, aunque su eficiencia es muy limitada por agotamiento del sustrato de fosfato creatina, (CP).

## Unidad 2

### **Métodos de entrenamiento para el umbral anaeróbico y la resistencia en el ciclismo de ruta**

En el ciclismo de ruta muchas veces se ha puesto de manifiesto el entrenamiento de la resistencia tomando en cuenta este deporte está determinado por dicha capacidad, en donde al momento de entrenar se intenta clasificar los métodos más utilizados en diferentes deportes, y es en donde se busca seleccionar los métodos adecuados que nos garantice el desarrollo, la eficacia y la funcionalidad en el entrenamiento de un ciclista, para todas las modalidades en ruta.

Por esta razón nosotros vamos a referirnos al entrenamiento de la resistencia del corredor ciclista aplicando dos grandes métodos (con sus correspondientes variantes) que abordan el trabajo desde procesos “continuos” (sin interrupciones), o intermitentes (con pausas de recuperación). La aplicación e interrelación en la aplicación de ambos métodos, va a permitir atender tanto el desarrollo general como especializado de cada ciclista. (Algarra , 2010, pág. 8)

Por muchas razones un ciclista rutero necesita trabajar la resistencia con más frecuencia y los más utilizados son los métodos continuos los cuales nos ayudan a realizar el entrenamiento de una manera seguida, es decir una vez que se inicia la actividad es de manera interrumpida hasta la finalización de la misma. Otro de los métodos más utilizados en este deporte es el método intermitente, los cuales ayudan a fraccionar un volumen de carga importante, mediante fases de trabajo, permitiendo realizar volúmenes de carga a un nivel elevado de intensidad con fases de recuperación como son los intervalos, tanto intensivos como extensivos.

## Método de entrenamiento interválico intensivo

1



Fuente: Concentración Deportiva de Pichincha.

### Objetivo del método:

- Desarrolla la capacidad anaeróbica

### Volumen:

- Tiempo: 20 – 40 segundos
- Distancia: 200 – 500 m.
- Realizar entre 10-20 repeticiones, en series, frecuencia 2 a 3 veces por semana

### Intensidad:

- Al 100 – 105% del umbral
- Desarrollo de máximo avance (plato grande-coronas pequeñas).

### Efectos:

- Aumento de la potencia aeróbica por incremento del VO<sub>2</sub> máx.
- Aumento en el ritmo de producción-remoción de lactato.
- Aumento de la tolerancia al lactato (implicancia de FT).

### Recuperación:

- Recuperación completa después de cada repetición (3-5 minutos). Entre series de 5 – 8 minutos. Al 60-70% de la frecuencia cardiaca del umbral.

### Ejemplo:

- Calentamiento mediante estiramientos y posteriormente sobre la bicicleta.
- Realizar 10 repeticiones de 20 segundos. intentando alcanzar y mantener la máxima velocidad, con un desarrollo de 53x14-13-12, recuperando entre cada repetición 3-5 minutos (sobre la bicicleta). Rodar y concluir esta fase final con estiramientos.

Fuente: José Luis Algarra  
Elaborado por: Ángel Pujota.

## Método de entrenamiento interválico extensivo

2



Fuente: Federación colombiana de ciclismo.

### Objetivo del método:

- Mejora de la capacidad aeróbica y el incremento del umbral anaeróbico.

### Volumen:

- Tiempo: 10´ - 20´ minutos
- Distancia: 7 – 15 km.

### Intensidad:

- Al 100-103% del umbral, avance normalmente 53x16-15-14-13
- Frecuencia de pedaleo alrededor de las 100 – 120 ped/min.

### Efectos:

- Aumento de la capacidad aeróbica, aumento del VO<sub>2</sub> máximo,
- Incremento del Umbral Anaeróbico,
- Economía del metabolismo del glucógeno, aumenta la irrigación sanguínea periférica.

### Recuperación:

- Recuperación entre repeticiones de 5-10 minutos y entre series de 7-12 minutos. Al 60 – 70% de la frecuencia cardiaca del umbral.

### Ejemplo:

- Calentamiento mediante estiramientos y trabajo con bicicleta.
- El ciclista recorrerá 8 veces en 2 series, un tiempo de 10´ al 100 - 103% de la intensidad máxima, con un desarrollo de 53 x 16-15 -14 y 110 -120 ped/min.
- Recuperando 5 minutos entre repeticiones al 60 – 70% de la frecuencia cardiaca del umbral anaeróbico, y 7´ entre series. Final a baja intensidad y estiramientos.

## Método continuo extensivo

3



Fuente: Concentración Deportiva de Pichincha.

### Objetivo del método:

- Contribuir en la mejora de la capacidad y potencia aeróbica.

### Volumen:

- **Tiempo:** 45 minutos, superior a tiempo de competición.
- **Distancia:** superar los 30 km y aumentar con la temporada.

### Intensidad:

- Trabajar en 120-140 p/min, es decir 40-70% de la Frecuencia Cardiaca.

### Efectos:

- Mejora del metabolismo aeróbico.
- Mejora la Capacidad Aeróbica (95%), Potencia Aeróbica y Capacidad Anaeróbica (5%).
- Economía del sistema cardio-vascular en el esfuerzo.
- Disminución de la frecuencia cardíaca en reposo.
- Mejora de la eficiencia mecánica por repetición exhaustiva del gesto del pedaleo.

### Ejemplo:

- Iniciar el entrenamiento con estiramientos y un calentamiento activo, sobre la bicicleta, pedalear 2 h (70 km) a 130-140 p/min en terreno llano, con una frecuencia de 90/100ped/min.
- Vuelta a la normalidad bajando la intensidad y estiramientos.

Fuente: José Luis Algarra  
Elaborado por: Ángel Pujota

## Método continuo intensivo

4



Fuente: Concentración Deportiva de Pichincha.

### Objetivo del método:

- Mejora el metabolismo aeróbico y anaeróbico, y aumenta las reservas de glucógeno.

### Volumen:

- **Tiempo:** entre 30´-90´ minutos.
- **Distancia:** 20-70 km.

### Intensidad:

- 150-160 p/min 70-85% de la F/c. de reserva – umbral anaeróbico.

### Efectos:

- Mejora del metabolismo aeróbico.
- Elevación del Umbral Anaeróbico.
- Potenciación de la utilización del glucógeno en la formación de energía.
- Afecta la capacidad aeróbica (85%).
- Afecta potencia aeróbica (15%).
- Afecta el metabolismo anaeróbico (15%).
- Se mejora el aclaramiento de lactato.
- Mejora de la circulación periférica y densidad capilar.
- Aumento de los depósitos de glucógeno.
- Mejora de los sistemas enzimáticos aerobios y anaerobios.

### Ejemplo:

- Iniciar el entrenamiento con estiramientos y calentamiento activo.
- Pedalear en terreno llano durante 1 hora, (40 km), a 160 p/min.
- A ritmo 100-110 ped/min.
- Vuelta a la normalidad en fase de descenso de intensidad.
- Parte final con estiramientos.

Fuente: José Luis Algarra  
Elaborado por: Ángel Pujota

## Método continuo variable

5



Fuente: Concentración Deportiva de Pichincha.

### Objetivo del método:

- Mejora la adaptación del sistema cardio – vascular, utilizando diferentes ritmos intensidad.

### Volumen:

- **Tiempo:** entre 30 min y 3 horas, dependiendo del nivel de intensidad del trabajo.
- **Distancia:** referencial, entre 15-100 km.

### Intensidad:

- Comprendida entre las 120-180 p/min.

### Efectos:

- Incidencia en todos los metabolismos energéticos.
- Mejora la adaptación del sistema cardio-vascular.
- Mejora el aclaramiento del lactato.

### Ejemplo:

- Iniciar el calentamiento con estiramientos y trabajo sobre la bicicleta.
- Durante el tiempo que dura el entrenamiento, combinar: diferentes distancias, diferentes altimetrías, diferentes intensidades, actuaciones individuales o en grupo ejecutar relevos.
- Descenso progresivo de la intensidad y estiramientos.

Fuente: José Luis Algarra  
Elaborado por: Ángel Pujota

## Método fraccionado de máxima intensidad

6



Fuente: Concentración Deportiva de Pichincha.

### Objetivo del método:

- Mejorar las cualidades anaeróbico alácticas.

### Volumen:

- **Duración:** del esfuerzo entre 5''-15''segundos
- **Repeticiones:** 10-20 repeticiones divididas en 4-5 series.

### Intensidad:

- Como parámetro para el control se podrá utilizar la velocidad.
- 95-100% de la máxima intensidad que pueda mantener el ciclista.
- Trabajo dirigido a la P. Anaeróbica Aláctica: duración de 5''segundos, se realizará al 100% de intensidad.
- Trabajo dirigido a la C. Anaeróbica Aláctica: duración mayor de 5''segundos e intensidad del 95%

### Recuperaciones:

- 3'-5' minutos de pausa (de recuperación completa) entre repeticiones.
- 5'-10' minutos de pausa (de recuperación completa) entre series.
- Con ciclistas de ruta se pueden utilizar recuperaciones incompletas y activas para mantener el nivel de capacidad aláctica en estados importantes de fatiga de cara al esprint.

### Efectos:

- Mejora de las cualidades anaeróbico alácticas.

### Ejemplo:

- Iniciar el calentamiento con estiramientos antes de iniciar la parte activa.
- Realizar 5 series de 4 repeticiones cada una al 100% de intensidad, con 53x16, previo lanzamiento a la máxima frecuencia de pedaleo 120-140 ped/min, durante 5' minutos por repetición.
- Recuperación de 3'-5' minutos entre cada repetición y de 5'-10' minutos entre cada serie.
- Pausa de recuperación pasiva (en este caso).
- Descenso progresivo de la intensidad después de la última repetición, concluyendo el trabajo con estiramientos.

Fuente: José Luis Algarra  
Elaborado por: Ángel Pujota.

## Método fraccionado de intensidad submáxima

7



Fuente: Concentración Deportiva de Pichincha.

### Objetivo del método:

- Mejorar el metabolismo Anaeróbico Láctico en Capacidad y Potencia.

### Volumen:

#### Capacidad Anaeróbica Láctica:

- Duración del trabajo entre 2'-10' minutos.
- Repeticiones: 6-8 repeticiones divididas entre 2-3 series.

#### Potencia Anaeróbica Láctica:

- Duración del trabajo entre 15 segundos y algo más de 1 minuto.
- Repeticiones: 6-12 repeticiones divididas en 2-3 series.

### Intensidad:

- La intensidad oscila entre el 80-95% de la máxima intensidad.

#### Capacidad Anaeróbica Láctica:

- Los trabajos de 2' minutos se realizarán al 90% de intensidad.
- Los trabajos entre 5'-10' minutos se realizarán al 80% de intensidad.

#### Potencia Anaeróbica Láctica:

- Los trabajos entre 15'' segundos y 1' minuto, a intensidad del 90-95%.

**Recuperación:****Capacidad Anaeróbica Láctica:**

- Recuperación activa y completa de 8´ minutos entre repeticiones y de 12´ minutos en adelante entre series. Podría realizarse también de manera incompleta, sin alcanzar los niveles de lactato basales, ayudando a mejorar la tolerancia al lactato.

**Potencia Anaeróbica Láctica:**

- Recuperación activa de alrededor de los 5´ entre repeticiones y de 10´ entre series.

**Efectos:**

- Mejora del metabolismo Anaeróbico Láctico en Capacidad y Potencia.
- Mejora de la actividad de los enzimas glucolíticos en medios ácidos que proporcionaría al corredor una mejora en su tolerancia al lactato.

**Ejemplo:**

- Calentamiento mediante estiramientos y ejercicios activos de pedaleo sobre bicicleta.

**Capacidad Anaeróbica Láctica:**

- Realización en cuesta de 2-5 km, de 4-6% de desnivel, con un desarrollo de mayor avance de lo habitual y con una frecuencia de pedaleo 50-60 ped/min al 80% de intensidad, 6 repeticiones de 8´ minutos, divididas en 2 series.
- Recuperación activa durante el descenso de 7´ minutos entre repeticiones y 10´ minutos entre series.

**Potencia Anaeróbica Láctica:**

- Realización en plano al 90% de la intensidad máxima, 8 repeticiones divididas en 2 series de 45´´ segundos. Realizar una fase de lanzamiento con un desarrollo de 53 x16 y una frecuencia de pedaleo de 110 -125 ped/min.
- Regreso a la calma rodando suave y estiramientos.

Fuente: José Luis Algarra  
Elaborado por: Ángel Pujota

## Método fraccionado de alta intensidad

8



Fuente: Concentración Deportiva de Pichincha.

### Objetivo del método:

- Mejora el Metabolismo Aeróbico en Capacidad y Potencia y el Consumo Máximo de Oxígeno.

### Volumen:

#### Capacidad Aeróbica:

- **Duración:** entre 5-30 minutos (dependiendo de la intensidad).
- **Repeticiones:** 4-6 repeticiones divididas en 2 series.

#### Potencia Aeróbica:

- **Duración:** entre 2-5 minutos.
- Repeticiones: 6-12 repeticiones divididas en 2-3 series.

### Intensidad:

#### Capacidad Aeróbica:

- Al 90% del Consumo Máximo de Oxígeno. Valorarlo en referencia a la frecuencia cardíaca mediante la utilización del pulsómetro.

#### Potencia Anaeróbica:

- Intensidad próxima al 100% del Consumo Máximo de Oxígeno. Valorarlo en referencia a frecuencia cardíaca mediante la utilización del pulsómetro.

**Recuperación:****Capacidad Aeróbica:**

- Periodos activos de recuperación de 5 minutos para repeticiones que tienen una duración corta (5 minutos).
- Recuperación activa de 15 minutos para repeticiones de máxima duración (30 minutos).

**Potencia Aeróbica:**

- Recuperaciones activas de 5 minutos entre repeticiones y 15 minutos entre series.

**Efectos:**

- Mejora del Metabolismo Aeróbico en Capacidad y Potencia (Consumo Máximo de Oxígeno).
- Eficiencia del metabolismo lipídico.
- Mejora la tolerancia al lactato.

**Ejemplo:**

- Calentamiento en base a estiramientos y bicicleta.

**Capacidad Aeróbica:**

- El corredor va a realizar 4 repeticiones de 20 minutos divididas en 2 series al 90% del Consumo Máximo de Oxígeno, 150-160 p/min como referencia aproximada. La recuperación será de 12 minutos entre repeticiones y de 18 minutos entre serie. El desarrollo se basará en la utilización de plato grande 53 y de 16-18 dientes de corona de piñón.

**Potencia Anaeróbica:**

- El ciclista va a realizar 8 repeticiones divididas en 2 series de 2 minutos de duración al 100% del Consumo máximo de Oxígeno, 160-175 p/min como referencia orientativa. Recuperación de 5 minutos entre repetición y de 15 minutos entre serie. El desarrollo utilizado será de plato grande 53 y de 15-17 dientes de corona de piñón.
- Vuelta a normalidad progresiva para concluir con ejercicios de estiramiento.

Fuente: José Luis Algarra

Elaborado por: Ángel Pujota

## Unidad 3

### Plan de entrenamiento de 12 semanas para ciclismo

La planificación deportiva, conocida también en el deporte como periodización del entrenamiento, y es un aspecto fundamental para cualquier entrenador en general de cualquier disciplina deportiva. Es importante recalcar que en la planificación deportiva se constituye todos los componentes a utilizar durante una temporada determinada de tiempo, y por lo tanto es el camino para cumplir los objetivos planteados deportivamente.

El éxito competitivo en el deporte tiene sus bases fundamentales en lo referente al complejo proceso de preparación de los deportistas. Dicho proceso abarca lo que se conoce como los componentes fundamentales de la preparación, siendo estos el desarrollo de las cualidades motrices, condicionales y coordinativas, el componente técnico-táctico, psicológico, teórico, entre otros, que marcan la influencia en el rendimiento. De este complejo proceso se derivan leyes y principios, los cuales al momento de planificar, ejecutar y controlar su accionar por medio del plan de entrenamiento, se debe tomar en cuenta, ya que los mismos serán las directrices a seguir por todos los entrenadores. (Padilla , 2017, pág. 9)

Uno de los primeros pasos cuando crees un plan de entrenamiento es establecer objetivos a largo plazo y luego desglosarlos en objetivos a corto plazo más pequeños y alcanzables. Cada vez que logres una de tus metas, estarás más cerca del camino hacia tu meta a largo plazo. Al volver y ver cómo has progresado, tendrás un registro de tu progreso, un refuerzo positivo muy necesario en momentos de debilidad. Más importante aún, tener un plan de entrenamiento significa que nunca perderás la noción de lo que se supone que debes seguir.

## Plan de entrenamiento de 12 semanas

Plan semanal de entrenamiento 1								
Entrenador	Angel Pujota	Mesociclo	Acumulación	Semana		Ajuste		
Objetivo	Desarrollar la resistencia aeróbica y fortalecer el tren inferior y superior en el gimnasio							
Horario	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	
<b>Jornada de la mañana o tarde</b>	<u><b>CALENTAMIENTO 15 MIN</b></u>  * Movilidad articular 5' Z1 * Rodar en bici 10' Z1  <u><b>PARTE PRINCIPAL 100 MIN</b></u>  Resistencia fuerza 60% peso *Fuerza tren inferior 20' 3(15rep x 1') *Fuerza tren Superior 20' 3(15rep x 1')  *Resistencia *Rodar plano 60' Z2 *(80 - 90 rpm)  <u><b>PARTE FINAL 5 MIN</b></u>  *Elongación estática 5'	<u><b>CALENTAMIENTO 35 MIN</b></u>  * Movilidad articular 5' Z1 * Rodar en bici 30' Z1  <u><b>PARTE PRINCIPAL 88 MIN</b></u>  Tempo en plano o falso plano *4(15' x 7') (Z3 x Z1) cadencia (90 - 100 rpm)  <u><b>PARTE FINAL 20 MIN</b></u>  *Rodar 15' Z1  *Elongación estática 5' Z1	<u><b>CALENTAMIENTO 20 MIN</b></u>  * Rodar en bici 20' Z1  <u><b>PARTE PRINCIPAL 150 MIN</b></u>  *Resistencia terreno variable *150' Z2 *plano plato grande *cuesta plato pequeño  <u><b>PARTE FINAL 20 MIN</b></u>  *Rodar 15' Z1 *Elongación estática 5'	<u><b>CALENTAMIENTO 5 MIN</b></u>  * Movilidad articular 5' Z1  <u><b>PARTE PRINCIPAL 80 MIN</b></u>  *Recuperación: rodar plano 80' Z1  <u><b>PARTE FINAL 20 MIN</b></u>  *Ejercicios de Core 15' Z1 *Elongación estática 5' Z1	<u><b>CALENTAMIENTO 15 MIN</b></u>  * Movilidad articular 5' Z1 * Rodar en bici 10' Z1  <u><b>PARTE PRINCIPAL 100 MIN</b></u>  Resistencia fuerza 60% peso *Fuerza tren inferior 20' 3(15rep x 1') *Fuerza tren Superior 20' 3(15rep x 1')  *Resistencia *Rodar plano 60' Z2 *(80 - 90 rpm)  <u><b>PARTE FINAL 5 MIN</b></u>  *Elongación estática 5' Z1	<u><b>CALENTAMIENTO 20 MIN</b></u>  * Rodar en bici 20' Z1  <u><b>PARTE PRINCIPAL 200 MIN</b></u>  *Resistencia terreno variable *200' Z2 *plano plato grande *cuesta plato pequeño  <u><b>PARTE FINAL 20 MIN</b></u>  *Rodar 15' Z1 *Elongación estática 5'		
								<u><b>DESCANSO PASIVO</b></u>

Fuente: A. Pujota

Plan semanal de entrenamiento 2							
Entrenador	Angel Pujota		Mesociclo	Acumulación		Semana	Carga
Objetivo	Desarrollar la resistencia aeróbica y fortalecer el tren inferior y superior en el gimnasio						
Horario	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
<b>Jornada de la mañana o tarde</b>	<u>CALENTAMIENTO 15 MIN</u> * Movilidad articular 5' Z1 * Rodar en bici 10' Z1  <u>PARTE PRINCIPAL 100 MIN</u> Resistencia fuerza 60% peso  *Fuerza tren inferior 20' 3(15rep x 1') *Fuerza tren Superior 20' 3(15rep x 1')  *Resistencia *Rodar plano 60' Z2 *(80 - 90 rpm)  <u>PARTE FINAL 5 MIN</u>  *Elongación estática 5'	<u>CALENTAMIENTO 35 MIN</u> * Movilidad articular 5' Z1 * Rodar en bici 30' Z1  <u>PARTE PRINCIPAL 120 MIN</u> *Tempo en plano o falso plano *4(20'x 10') (Z3 x Z1) Cadencia (90 - 100 rpm)  <u>PARTE FINAL 20 MIN</u> *Rodar 15' Z1 *Elongación estática 5' Z1	<u>CALENTAMIENTO 20 MIN</u> * Rodar en bici 20' Z1  <u>PARTE PRINCIPAL 150 MIN</u> *Resistencia terreno variable *150' Z2 *plano plato grande *cuesta plato pequeño  <u>PARTE FINAL 20 MIN</u> *Rodar 15' Z1 *Elongación estática 5'	<u>CALENTAMIENTO 5 MIN</u> * Movilidad articular 5' Z1  <u>PARTE PRINCIPAL 80 MIN</u> *Recuperación: rodar plano 80' Z1  <u>PARTE FINAL 20 MIN</u> *Ejercicios de Core 15' Z1 *Elongación estática 5' Z	<u>CALENTAMIENTO 15 MIN</u> * Movilidad articular 5' Z1 * Rodar en bici 10' Z1  <u>PARTE PRINCIPAL 120 MIN</u> Resistencia fuerza 70% peso *Fuerza tren inferior 30' 3(15rep x 1') *Fuerza tren Superior 30' 3(15rep x 1') *Resistencia *Rodar plano 60' Z2 *(80 - 90 rpm)  <u>PARTE FINAL 5 MIN</u> * Elongación estática 5' Z1	<u>CALENTAMIENTO 20 MIN</u> * Rodar en bici 20' Z1  <u>PARTE PRINCIPAL 220 MIN</u> *Resistencia terreno variable *220' Z2 *plano plato grande *cuesta plato pequeño  <u>PARTE FINAL 20 MIN</u> *Rodar 15' Z1 *Elongación estática 5'	<u>DESCANSO PASIVO</u>

Fuente: A. Pujota

Plan semanal de entrenamiento 3							
Entrenador	Angel Pujota		Mesociclo	Acumulación		Semana	Carga
Objetivo	Desarrollar la resistencia aeróbica y fortalecer el tren inferior y superior en el gimnasio						
Horario	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
<b>Jornada de la mañana o tarde</b>	<u><b>CALENTAMIENTO 15 MIN</b></u> * Movilidad articular 5' Z1 * Rodar en bici 10' Z1  <u><b>PARTE PRINCIPAL 120 MIN</b></u> Resistencia fuerza 70% peso *Fuerza tren inferior 30' 3(15rep x 1') *Fuerza tren Superior 30' 3(15rep x 1') *Resistencia *Rodar plano 60' Z2 *(80 - 90 rpm)  <u><b>PARTE FINAL 5 MIN</b></u> *Elongación estática 5' Z1	<u><b>CALENTAMIENTO 35 MIN</b></u> * Movilidad articular 5' Z1 * Rodar en bici 30' Z1  <u><b>PARTE PRINCIPAL 80 MIN</b></u> Sub umbral en plano *5(10' x 6') (Z4 x Z1) cadencia (100 - 110 rpm)  <u><b>PARTE FINAL 30 MIN</b></u> *Rodar 25' Z1 *Elongación estática 5' Z1	<u><b>CALENTAMIENTO 20 MIN</b></u> * Rodar en bici 20' Z1  <u><b>PARTE PRINCIPAL 180 MIN</b></u> *Resistencia terreno variable *180' Z2 *plano plato grande *cuesta plato pequeño  <u><b>PARTE FINAL 20 MIN</b></u> *Rodar 15' Z1 *Elongación estática 5'	<u><b>CALENTAMIENTO 5 MIN</b></u> * Movilidad articular 5' Z1  <u><b>PARTE PRINCIPAL 80 MIN</b></u> *Recuperación: rodar plano 80' Z1  <u><b>PARTE FINAL 20 MIN</b></u> *Ejercicios de Core 15' Z1 *Elongación estática 5' Z1	<u><b>CALENTAMIENTO 15 MIN</b></u> * Movilidad articular 5' Z1 * Rodar en bici 10' Z1  <u><b>PARTE PRINCIPAL 120 MIN</b></u> Resistencia fuerza 70% peso *Fuerza tren inferior 30' 3(15rep x 1') *Fuerza tren Superior 30' 3(15rep x 1') *Resistencia *Rodar plano 60' Z2 *(80 - 90 rpm)  <u><b>PARTE FINAL 5 MIN</b></u> * Elongación estática 5' Z1	<u><b>CALENTAMIENTO 20 MIN</b></u> * Rodar en bici 20' Z1  <u><b>PARTE PRINCIPAL 220 MIN</b></u> *Resistencia terreno variable *220' Z2 *plano plato grande *cuesta plato pequeño  <u><b>PARTE FINAL 20 MIN</b></u> *Rodar 15' Z1 *Elongación estática 5'	<u><b>DESCANSO PASIVO</b></u>

Fuente: A. Pujota

Plan semanal de entrenamiento 4							
Entrenador	Angel Pujota		Mesociclo	Acumulación		Semana	Restablecedor
Objetivo	Restablecer el organismo y mantener el trabajo aeróbico y de fuerza						
Horario	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Jornada de la mañana o tarde	<p><b><u>CALENTAMIENTO 15 MIN</u></b>            * Movilidad articular 5' Z1            * Rodar en bici 10' Z1  <b><u>PARTE PRINCIPAL 100 MIN</u></b>            Resistencia fuerza 50% peso            *Fuerza tren inferior 20'            3(15rep x 1')            *Fuerza tren Superior 20'            3(15rep x 1')            *Resistencia            *Rodar plano 60' Z2 *(80 - 90 rpm)  <b><u>PARTE FINAL 5 MIN</u></b>            *Elongación estática 5' Z1</p>	<p><b><u>CALENTAMIENTO 20 MIN</u></b>            * Rodar en bici 20' Z1  <b><u>PARTE PRINCIPAL 120 MIN</u></b>            *Resistencia terreno variable            *120' Z2            *plano plato grande            *cuesta plato pequeño  <b><u>PARTE FINAL 20 MIN</u></b>            *Rodar 15' Z1            *Elongación estática 5'</p>	<p><b><u>CALENTAMIENTO 5 MIN</u></b>            * Movilidad articular 5' Z1  <b><u>PARTE PRINCIPAL 80 MIN</u></b>            *Recuperación: rodar plano 80' Z1  <b><u>PARTE FINAL 20 MIN</u></b>            *Ejercicios de Core 15' Z1            *Elongación estática 5' Z1</p>	<p><b><u>CALENTAMIENTO 15 MIN</u></b>            * Movilidad articular 5' Z1            * Rodar en bici 10' Z1  <b><u>PARTE PRINCIPAL 100 MIN</u></b>            Resistencia fuerza 50% peso            *Fuerza tren inferior 20'            3(15rep x 1')            *Fuerza tren Superior 20'            3(15rep x 1')            *Resistencia            *Rodar plano 60' Z2 *(80 - 90 rpm)  <b><u>PARTE FINAL 5 MIN</u></b>            *Elongación estática 5' Z1</p>	<p><b><u>CALENTAMIENTO 20 MIN</u></b>            * Rodar en bici 20' Z1  <b><u>PARTE PRINCIPAL 120 MIN</u></b>            *Resistencia terreno variable            *120' Z2            *plano plato grande            *cuesta plato pequeño  <b><u>PARTE FINAL 20 MIN</u></b>            *Rodar 15' Z1            *Elongación estática 5'</p>	<p><b><u>CALENTAMIENTO 5 MIN</u></b>            * Movilidad articular 5' Z1  <b><u>PARTE PRINCIPAL 80 MIN</u></b>            *Recuperación: rodar plano 80' Z1  <b><u>PARTE FINAL 20 MIN</u></b>            *Ejercicios de Core 15' Z1            *Elongación estática 5' Z1</p>	<p><b><u>DESCANSO PASIVO</u></b></p>

Fuente: A. Pujota

Plan semanal de entrenamiento 5							
Entrenador	Angel Pujota		Mesociclo	Transformación		Semana	Ajuste
Objetivo	Desarrollar la resistencia a través de trabajos de umbral anaeróbico y mantener la fuerza sobre la bicicleta.						
Horario	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Jornada de la mañana o tarde	<u>CALENTAMIENTO 35 MIN</u> * Movilidad articular 5' Z1 * Rodar en bici 30' Z1  <u>PARTE PRINCIPAL 72 MIN</u> *Fuerza en bici alternada sentado y en pedales (cuesta) *4(12' x 6') *(Z4 x Z1) *Plato 52 x 15-14 *Cadencia (40-50 rpm)  <u>PARTE FINAL 25 MIN</u> *rodar 20' Z1 *Elongación estática 5' Z1	<u>CALENTAMIENTO 35 MIN</u> * Movilidad articular 5' Z1 * Rodar en bici 30' Z1  <u>PARTE PRINCIPAL 88 MIN</u> Umbral en plano *5(8' x 5') *(Z4 x Z1) *Plato 52 x 15-14 *Cadencia (100 - 120 rpm)  <u>PARTE FINAL 25 MIN</u> *Rodar 20' Z1 *Elongación estática 5' Z1	<u>CALENTAMIENTO 5 MIN</u> * Movilidad articular 5' Z1  <u>PARTE PRINCIPAL 80 MIN</u> *Recuperación: rodar plano 80' Z1  <u>PARTE FINAL 20 MIN</u> *Ejercicios de Core 15' Z1 *Elongación estática 5' Z1	<u>CALENTAMIENTO 35 MIN</u> * Movilidad articular 5' Z1 * Rodar en bici 30' Z1  <u>PARTE PRINCIPAL 72 MIN</u> *Fuerza en bici alternada sentado y en pedales (cuesta) *4(12' x 6') *(Z4 x Z1) *Plato 52 x 15-14 *Cadencia (40-50 rpm)  <u>PARTE FINAL 25 MIN</u> *rodar 20' Z1 *Elongación estática 5' Z1	<u>CALENTAMIENTO 35 MIN</u> * Movilidad articular 5' Z1 * Rodar en bici 30' Z1  <u>PARTE PRINCIPAL 88 MIN</u> Umbral en plano *5(8' x 5') *(Z4 x Z1) *Plato 52 x 15-14 *Cadencia (100 - 120 rpm)  <u>PARTE FINAL 25 MIN</u> *Rodar 20' Z1 *Elongación estática 5' Z1	<u>CALENTAMIENTO 20 MIN</u> * Rodar en bici 20' Z1  <u>PARTE PRINCIPAL 200 MIN</u> *Resistencia terreno variable *200' Z2 *plano plato grande *cuesta plato pequeño  <u>PARTE FINAL 20 MIN</u> *Rodar 15' Z1 *Elongación estática 5'	<u>DESCANSO PASIVO</u>

Fuente: A. Pujota

Plan semanal de entrenamiento 6							
Entrenador	Angel Pujota		Mesociclo	Transformación		Semana	Impacto
Objetivo	Desarrollar la resistencia a través de trabajos de umbral anaeróbico y mantener la fuerza sobre la bicicleta.						
Horario	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Jornada de la mañana o tarde	<u>CALENTAMIENTO 35 MIN</u> * Movilidad articular 5' Z1 * Rodar en bici 30' Z1  <u>PARTE PRINCIPAL 84 MIN</u> *Fuerza en bici alternada sentado y en pedales (cuesta) *4(14' x 7') *(Z4 x Z1) *Plato 52 x 14-13 *Cadencia (40-50 rpm)  <u>PARTE FINAL 25 MIN</u> *rodar 20' Z1 *Elongación estática 5' Z	<u>CALENTAMIENTO 35 MIN</u> * Movilidad articular 5' Z1 * Rodar en bici 30' Z1  <u>PARTE PRINCIPAL 100 MIN</u> Umbral en plano *2(3 x 10' x 5/10') *(Z4 x Z1) *Plato 52 x 15-14 *Cadencia (100 - 120 rpm)  <u>PARTE FINAL 25 MIN</u> *Rodar 20' Z1 *Elongación estática 5' Z1	<u>CALENTAMIENTO 5 MIN</u> * Movilidad articular 5' Z1  <u>PARTE PRINCIPAL 90 MIN</u> *Recuperación: rodar plano 90' Z1  <u>PARTE FINAL 20 MIN</u> *Ejercicios de Core 15' Z1 *Elongación estática 5' Z1	<u>CALENTAMIENTO 35 MIN</u> * Movilidad articular 5' Z1 * Rodar en bici 30' Z1  <u>PARTE PRINCIPAL 84 MIN</u> *Fuerza en bici alternada sentado y en pedales (cuesta) *4(14' x 7') *(Z4 x Z1) *Plato 52 x 14-13 *Cadencia (40-50 rpm)  <u>PARTE FINAL 25 MIN</u> *rodar 20' Z1 *Elongación estática 5' Z1	<u>CALENTAMIENTO 35 MIN</u> * Movilidad articular 5' Z1 * Rodar en bici 30' Z1  <u>PARTE PRINCIPAL 118 MIN</u> Umbral en plano *2(3 x 12' x 6/10') *(Z4 x Z1) *Plato 52 x 15-14 *Cadencia (100 - 120 rpm)  <u>PARTE FINAL 25 MIN</u> *Rodar 20' Z1 *Elongación estática 5' Z1	<u>CALENTAMIENTO 20 MIN</u> * Rodar en bici 20' Z1  <u>PARTE PRINCIPAL 220 MIN</u> *Resistencia terreno variable *220' Z2 *plano plato grande *cuesta plato pequeño  <u>PARTE FINAL 20 MIN</u> *Rodar 15' Z1 *Elongación estática 5'	<u>DESCANSO PASIVO</u>

Fuente: A. Pujota

Plan semanal de entrenamiento 7							
Entrenador	Angel Pujota		Mesociclo	Transformación		Semana	Impacto
Objetivo	Desarrollar la resistencia a través de trabajos de umbral anaeróbico y mantener la fuerza sobre la bicicleta.						
Horario	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Jornada de la mañana o tarde	<u>CALENTAMIENTO 25 MIN</u> * Movilidad articular 5' Z1 * Rodar en bici 20' Z1  <u>PARTE PRINCIPAL 80 MIN</u> *Rodar Plano 80' Z2 *Plato grande *Cadencia (70-90 rpm)  <u>PARTE FINAL 25 MIN</u> *rodar 20' Z1 *Elongación estática 5' Z1	<u>CALENTAMIENTO 35 MIN</u> * Movilidad articular 5' Z1 * Rodar en bici 30' Z1  <u>PARTE PRINCIPAL 150 MIN</u> Umbral en plano *2(3 x 15'x 8')12' *(Z5 x Z1) *Plato 52 x 15-14-13 *Cadencia (100 - 120 rpm)  <u>PARTE FINAL 25 MIN</u> *Rodar 20' Z1 *Elongación estática 5' Z1	<u>CALENTAMIENTO 20 MIN</u> * Rodar en bici 20' Z1  <u>PARTE PRINCIPAL 150 MIN</u> *Resistencia terreno variable *150' Z2 - Z3 - Z4 *plano plato grande Z2-Z3  *cuesta plato pequeño Z4  <u>PARTE FINAL 20 MIN</u> *Rodar 15' Z1 *Elongación estática 5'	<u>CALENTAMIENTO 5 MIN</u> * Movilidad articular 5' Z1  <u>PARTE PRINCIPAL 90 MIN</u> *Recuperación: rodar plano 90' Z1  <u>PARTE FINAL 20 MIN</u> *Ejercicios de Core 15' Z1 *Elongación estática 5' Z1	<u>CALENTAMIENTO 35 MIN</u> * Movilidad articular 5' Z1 * Rodar en bici 30' Z1  <u>PARTE PRINCIPAL 150 MIN</u> Umbral en plano *2(3 x 15'x 8')12' *(Z5 x Z1) *Plato 52 x 15-14-13 *Cadencia (100 - 120 rpm)  <u>PARTE FINAL 25 MIN</u> *Rodar 20' Z1 *Elongación estática 5' Z1	<u>CALENTAMIENTO 20 MIN</u> * Rodar en bici 20' Z1  <u>PARTE PRINCIPAL 210 MIN</u> *Resistencia terreno variable *210' Z2 - Z3 *plano plato grande Z2 *cuesta plato pequeño Z3  <u>PARTE FINAL 20 MIN</u> *Rodar 15' Z1 *Elongación estática 5'	<u>DESCANSO PASIVO</u>

Fuente: A. Pujota

Plan semanal de entrenamiento 8							
Entrenador	Angel Pujota		Mesociclo	Transformación		Semana	Restablecedor
Objetivo	Restablecer el organismo a través de la resistencia aeróbica						
Horario	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Jornada de la mañana o tarde	<p><b><u>CALENTAMIENTO 25 MIN</u></b></p> <p>* Movilidad articular 5' Z1 * Rodar en bici 20' Z1</p> <p><b><u>PARTE PRINCIPAL 80 MIN</u></b></p> <p>*Rodar Plano 80´ Z2 *Plato grande *Cadencia (70-90 rpm)</p> <p><b><u>PARTE FINAL 25 MIN</u></b></p> <p>*rodar 20´ Z1 *Elongación estática 5' Z1</p>	<p><b><u>CALENTAMIENTO 20 MIN</u></b></p> <p>* Rodar en bici 20' Z1</p> <p><b><u>PARTE PRINCIPAL 120 MIN</u></b></p> <p>*Resistencia terreno variable *120´ Z2 *plano plato grande *cuesta plato pequeño</p> <p><b><u>PARTE FINAL 20 MIN</u></b></p> <p>*Rodar 15' Z1 *Elongación estática 5'</p>	<p><b><u>CALENTAMIENTO 5 MIN</u></b></p> <p>* Movilidad articular 5' Z1</p> <p><b><u>PARTE PRINCIPAL 80 MIN</u></b></p> <p>*Recuperación: rodar plano 80´ Z1</p> <p><b><u>PARTE FINAL 20 MIN</u></b></p> <p>*Ejercicios de Core 15' Z1 *Elongación estática 5' Z1</p>	<p><b><u>CALENTAMIENTO 25 MIN</u></b></p> <p>* Movilidad articular 5' Z1 * Rodar en bici 20' Z1</p> <p><b><u>PARTE PRINCIPAL 80 MIN</u></b></p> <p>*Rodar Plano 80´ Z2 *Plato grande *Cadencia (70-90 rpm)</p> <p><b><u>PARTE FINAL 25 MIN</u></b></p> <p>*rodar 20´ Z1 *Elongación estática 5' Z1</p>	<p><b><u>CALENTAMIENTO 35 MIN</u></b></p> <p>* Movilidad articular 5' Z1 * Rodar en bici 30´ Z1</p> <p><b><u>PARTE PRINCIPAL 81 MIN</u></b></p> <p>Esfuerzos máximos en plano *3(10 x 20´x 2)5´ *(Z6 x Z1) *Plato 52 x 15 *Cadencia (80 - 100 rpm)</p> <p><b><u>PARTE FINAL 25 MIN</u></b></p> <p>*Rodar 20' Z1 *Elongación estática 5' Z1</p>	<p><b><u>CALENTAMIENTO 20 MIN</u></b></p> <p>* Rodar en bici 20' Z1</p> <p><b><u>PARTE PRINCIPAL 210 MIN</u></b></p> <p>*Resistencia terreno variable *210´ Z2 *plano plato grande *cuesta plato pequeño</p> <p><b><u>PARTE FINAL 20 MIN</u></b></p> <p>*Rodar 15' Z1 *Elongación estática 5'</p>	<p><b><u>DESCANSO PASIVO</u></b></p>

Fuente: A. Pujota

Plan semanal de entrenamiento 9							
Entrenador	Angel Pujota		Mesociclo	Realización		Semana	Ajuste
Objetivo	Estimular al organismo previo a la competencia a través de trabajos cortos de VO2max.						
Horario	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Jornada de la mañana o tarde	<u>CALENTAMIENTO 25 MIN</u> * Movilidad articular 5' Z1 * Rodar en bici 20' Z1  <u>PARTE PRINCIPAL 80 MIN</u> *Rodar Plano 80' Z2 *Plato grande *Cadencia (70-90 rpm)  <u>PARTE FINAL 25 MIN</u> *rodar 20' Z1 *Elongación estática 5' Z1	<u>CALENTAMIENTO 35 MIN</u> * Movilidad articular 5' Z1 * Rodar en bici 30' Z1  <u>PARTE PRINCIPAL 116 MIN</u> VO2max. en cuesta *4(10 x 20'x 2/5') *(Z6 x Z1) *Plato 52 x 19-17-16 *Cadencia (70 - 90 rpm)  <u>PARTE FINAL 25 MIN</u> *Rodar 20' Z1 *Elongación estática 5' Z1	<u>CALENTAMIENTO 20 MIN</u> * Rodar en bici 20' Z1  <u>PARTE PRINCIPAL 150 MIN</u> *Resistencia terreno variable *150' Z2 *plano plato grande *cuesta plato pequeño  <u>PARTE FINAL 20 MIN</u> *Rodar 15' Z1 *Elongación estática 5'	<u>CALENTAMIENTO 5 MIN</u> * Movilidad articular 5' Z1  <u>PARTE PRINCIPAL 90 MIN</u> *Recuperación: rodar plano 90' Z1  <u>PARTE FINAL 20 MIN</u> *Ejercicios de Core 15' Z1 *Elongación estática 5' Z1	<u>CALENTAMIENTO 35 MIN</u> * Movilidad articular 5' Z1 *Rodar en bici 30' Z1  <u>PARTE PRINCIPAL 116 MIN</u> VO2max. en cuesta *4(10 x 20'x 2/5') *(Z6 x Z1) *Plato 52 x 19-17-16 *Cadencia (70 - 90 rpm)  <u>PARTE FINAL 25 MIN</u> *Rodar 20' Z1 *Elongación estática 5' Z1	<u>CALENTAMIENTO 20 MIN</u> * Rodar en bici 20' Z1  <u>PARTE PRINCIPAL 240 MIN</u> *Resistencia terreno variable *240' Z2 *plano plato grande *cuesta plato pequeño  <u>PARTE FINAL 20 MIN</u> *Rodar 15' Z1 *Elongación estática 5'	<u>DESCANSO PASIVO</u>

Fuente: A. Pujota

Plan semanal de entrenamiento 10							
Entrenador	Angel Pujota		Mesociclo	Acumulación		Semana	Impacto
Objetivo	Estimular al organismo previo a la competencia a través de trabajos cortos de VO2max.						
Horario	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Jornada de la mañana o tarde	<u>CALENTAMIENTO 25 MIN</u> * Movilidad articular 5' Z1 * Rodar en bici 20' Z1  <u>PARTE PRINCIPAL 90 MIN</u> *Rodar Plano 90' Z2 *Plato grande *Cadencia (70-90 rpm)  <u>PARTE FINAL 25 MIN</u> *rodar 20' Z1 *Elongación estática 5' Z1	<u>CALENTAMIENTO 35 MIN</u> * Movilidad articular 5' Z1 * Rodar en bici 30' Z1  <u>PARTE PRINCIPAL 116 MIN</u> VO2max. en cuesta *4(10 x 20'x 2/5') *(Z6 x Z1) *Plato 52 x 19-17-16 *Cadencia (70 - 90 rpm)  <u>PARTE FINAL 25 MIN</u> *Rodar 20' Z1 *Elongación estática 5' Z1	<u>CALENTAMIENTO 20 MIN</u> * Rodar en bici 20' Z1  <u>PARTE PRINCIPAL 150 MIN</u> *Resistencia terreno variable *150' Z2 *plano plato grande *cuesta plato pequeño  <u>PARTE FINAL 20 MIN</u> *Rodar 15' Z1 *Elongación estática 5'	<u>CALENTAMIENTO 5 MIN</u> * Movilidad articular 5' Z1  <u>PARTE PRINCIPAL 90 MIN</u> *Recuperación: rodar plano 90' Z1  <u>PARTE FINAL 20 MIN</u> *Ejercicios de Core 15' Z1 *Elongación estática 5' Z1	<u>CALENTAMIENTO 35 MIN</u> * Movilidad articular 5' Z1 * Rodar en bici 30' Z1  <u>PARTE PRINCIPAL 116 MIN</u> VO2max. en cuesta *4(10 x 20'x 2/5') *(Z6 x Z1) *Plato 52 x 19-17-16 *Cadencia (70 - 90 rpm)  <u>PARTE FINAL 25 MIN</u> *Rodar 20' Z1 *Elongación estática 5' Z1	<u>CALENTAMIENTO 20 MIN</u> * Rodar en bici 20' Z1  <u>PARTE PRINCIPAL 240 MIN</u> *Resistencia terreno variable *240' Z2 *plano plato grande *cuesta plato pequeño  <u>PARTE FINAL 20 MIN</u> *Rodar 15' Z1 *Elongación estática 5'	<u>DESCANSO PASIVO</u>

Fuente: A. Pujota

Plan semanal de entrenamiento 11							
Entrenador	Angel Pujota		Mesociclo	Realización		Semana	Competitiva
Objetivo	Estimular al organismo previo a la competencia a través de trabajos de esfuerzos máximos.						
Horario	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Jornada de la mañana o tarde	<u>CALENTAMIENTO 25 MIN</u> * Movilidad articular 5' Z1 * Rodar en bici 20' Z1  <u>PARTE PRINCIPAL 80 MIN</u> *Rodar Plano 80' Z2 *Plato grande *Cadencia (70-90 rpm)  <u>PARTE FINAL 25 MIN</u> *rodar 20' Z1 *Elongación estática 5' Z1	<u>CALENTAMIENTO 35 MIN</u> * Movilidad articular 5' Z1 * Rodar en bici 30' Z1  <u>PARTE PRINCIPAL 51 MIN</u> Esfuerzos máximos en plano *2(10 x 20'x 2'5') *(Z6 x Z1) *Plato 52 x 15 *Cadencia (80 - 100 rpm)  *Rodar 20' Z1 *Elongación estática 5' Z1	<u>CALENTAMIENTO 20 MIN</u> * Rodar en bici 20' Z1  <u>PARTE PRINCIPAL 120 MIN</u> *Resistencia terreno variable *120' Z2 *plano plato grande *cuesta plato pequeño  <u>PARTE FINAL 20 MIN</u> *Rodar 15' Z1 *Elongación estática 5'	<u>CALENTAMIENTO 5 MIN</u> * Movilidad articular 5' Z1  <u>PARTE PRINCIPAL 90 MIN</u> *Recuperación: rodar plano 90' Z1  <u>PARTE FINAL 20 MIN</u> *Ejercicios de Core 15' Z1 *Elongación estática 5' Z1	<u>CALENTAMIENTO 25 MIN</u> * Movilidad articular 5' Z1 * Rodar en bici 20' Z1  <u>PARTE PRINCIPAL 70 MIN</u> *Rodar Plano 70' Z2 *Plato grande *Cadencia (70-90 rpm)  <u>PARTE FINAL 25 MIN</u> *rodar 20' Z1 *Elongación estática 5' Z1	<u>CALENTAMIENTO 35 MIN</u> * Movilidad articular 5' Z1 * Rodar en bici 30' Z1  <u>PARTE PRINCIPAL 51 MIN</u> Esfuerzos máximos en plano *2(10 x 20'x 2'5') *(Z6 x Z1) *Plato 52 x 15 *Cadencia (80 - 100 rpm)  <u>PARTE FINAL 25 MIN</u> *Rodar 20' Z1 *Elongación estática 5' Z1	<u>COMPETEN CIA</u>

Fuente: A. Pujota

Plan semanal de entrenamiento 12							
Entrenador	Angel Pujota	Mesociclo	Realización	Semana	Restablecedor		
Objetivo	Restablecer el organismo y mantener el trabajo aeróbico previo al siguiente macrociclo						
Horario	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Jornada de la mañana o tarde	<b><u>DESCANSO PASIVO</u></b>	<u>CALENTAMIENTO 20 MIN</u> * Movilidad articular 5' Z1 * Rodar en bici 15' Z1  <u>PARTE PRINCIPAL 80 MIN</u> *Rodar Plano 80' Z2 *Plato grande *Cadencia (60-80 rpm)  <u>PARTE FINAL 20 MIN</u> *rodar 15' Z1 *Elongación estática 5' Z1	<u>CALENTAMIENTO 20 MIN</u> * Rodar en bici 20' Z1  <u>PARTE PRINCIPAL 100 MIN</u> *Resistencia terreno variable *100' Z2 *plano plato grande *cuesta plato pequeño  <u>PARTE FINAL 20 MIN</u> *Rodar 15' Z1 *Elongación estática 5'	<u>CALENTAMIENTO 5 MIN</u> * Movilidad articular 5' Z1  <u>PARTE PRINCIPAL 80 MIN</u> *Recuperación: rodar plano 80' Z1  <u>PARTE FINAL 20 MIN</u> *Ejercicios de Core 15' Z1 *Elongación estática 5' Z1	<u>CALENTAMIENTO 20 MIN</u> * Movilidad articular 5' Z1 * Rodar en bici 15' Z1  <u>PARTE PRINCIPAL 80 MIN</u> *Rodar Plano 80' Z2 *Plato grande *Cadencia (60-80 rpm)  <u>PARTE FINAL 20 MIN</u> *rodar 15' Z1 *Elongación estática 5' Z1	<u>CALENTAMIENTO 20 MIN</u> * Rodar en bici 20' Z1  <u>PARTE PRINCIPAL 100 MIN</u> *Resistencia terreno variable *100' Z2 *plano plato grande *cuesta plato pequeño  <u>PARTE FINAL 20 MIN</u> *Rodar 15' Z1 *Elongación estática 5'	<u>CALENTAMIENTO 5 MIN</u> * Movilidad articular 5' Z1  <u>PARTE PRINCIPAL 80 MIN</u> *Recuperación: rodar plano 80' Z1  <u>PARTE FINAL 20 MIN</u> *Ejercicios de Core 15' Z1 *Elongación estática 5' Z1
		<u>CALENTAMIENTO 5 MIN</u> * Movilidad articular 5' Z1  <u>PARTE PRINCIPAL 80 MIN</u> *Recuperación: rodar plano 80' Z1  <u>PARTE FINAL 20 MIN</u> *Ejercicios de Core 15' Z1 *Elongación estática 5' Z1					

Fuente: A. Pujota

## 5.7 Conclusiones

- Los ciclistas juveniles presentaron una frecuencia cardiaca en reposo dentro de los rangos de normalidad para su edad, su índice de masa corporal estuvo dentro de los rangos de normo-peso, los resultados del umbral de frecuencia cardiaca resultan estar en la media del rango para su edad, sin embargo, esto no significa que tengan un rendimiento óptimo de la resistencia. La frecuencia cardiaca máxima está dentro de los rangos normales, de la misma manera se puede decir que la frecuencia cardiaca de recuperación después del ejercicio está en los rangos establecidos, el cual justifica la toma de resultados del umbral anaeróbico a través del test de Conconi.
- Se analizaron y compararon los datos que se obtuvieron de la aplicación del test de Conconi, en donde se pone en relación la velocidad en km/h con la frecuencia cardiaca siendo estas dos variables en donde aumenta la velocidad y proporcionalmente aumenta la frecuencia cardiaca durante el ejercicio, es decir existe una correlación ajustada, así mismo se pone en relación cuanto más alto se situó el umbral anaeróbico mayor será la velocidad media en algunos de los casos, y el tiempo de trabajo será más prolongado y se recorrerá mayores distancias sin una rápida aparición de la fatiga en la capacidad de resistencia.
- Finalizado la investigación se identificó los métodos más adecuados que ayuden a desarrollar el umbral anaeróbico y la capacidad de resistencia, se realizó una guía metodológica de entrenamiento combinado los aspectos del entrenamiento de ciclismo de ruta.

## 5.8 Recomendaciones

- Realizado la investigación se recomienda el uso del test de Conconi para la valoración del umbral anaeróbico de frecuencia cardiaca, porque es un test de campo, que resulta tener fiabilidad, confiabilidad, validez y de fácil ejecución para los evaluados, arrojando resultados cualitativos y cuantitativos, con implementos de bajo costo y de fácil acceso.
- Culminado la investigación se recomienda socializar los resultados de los ciclistas de ruta, con la finalidad de concientizar la importancia de la valoración del umbral anaeróbico, ya que los datos obtenidos ayudaran a determinar las zonas de entrenamiento individual a fin de dosificar las cargas de entrenamiento optima y reduciendo las posibilidades de entrar en el síndrome de sobre entrenamiento. Esto considerando que el umbral obtenido, es especialmente eficaz en la mejora de la capacidad de rendimiento en resistencia.
- Finalmente se recomienda a los profesionales del deporte especialmente del ciclismo de ruta, buscar evidencia científica que, en conjunto con la práctica y experiencia de cada uno, se logre adaptar los métodos a nuestro medio, con esto permitirá alcanzar los objetivos planteados y el rendimiento óptimo de los deportistas.

## 5.9 Bibliografía

- Algarra , J. L. (2010). Entrenamiento de las condiciones físicas . *Federacion de ciclismo del principado de asturias* , 37.
- Asamblea Nacional Constituyente. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Registro Oficial No. 449. Asamblea Nacional. Obtenido de [https://www.asambleanacional.gob.ec/sites/default/files/documents/old/constitucion\\_de\\_bolsillo.pdf](https://www.asambleanacional.gob.ec/sites/default/files/documents/old/constitucion_de_bolsillo.pdf)
- Baker , A. (2002). *Medicina del ciclismo* . Barcelona : Paidotribo.
- Barbany , J. (2002). *Fisiología del ejercicio físico y del entrenamiento* . Barcelona : Paidotribo .
- Barrios , J., & Gomez , J. (06 de 07 de 2020). Metodos de evaluacion del umbral anaerobico en deportistas juvenes. *Metodos de evaluacion del umbral anaerobico en deportistas juvenes*. Bucaramanga, Bucaramanga, Colombia: Ninguna.
- Bazan , N. (2017 ). *Bases Fisiologicas del Ejercicio* . Barcelona: Paidotribo .
- Benito , P., Calvo , S., Gomez, C., & Iglesias , C. (2013). *Alimentacion y nutricion en la vida activa: ejercicio físico y deporte* . Madrid : Editorial UNED, 2014.
- Billat , V. (2002). *Fisiología y metodología del entrenamiento de la teoría a la práctica* . Barcelona : Paidotribo .
- Bompa, T. (2005). *Entrenamiento para juvenes deportistas*. Barcelona : Hispano Europea, S.A.
- Brazo, J., Maynar , M., & Timón , R. (2013). *Evaluacion Fisiologica en la Actividad Fisica y en el Deporte*. Sevilla : Wanceulen Editorial Deportiva, S.L.
- Burns, N., & Grove , S. (2004). *Investigacion en Enfermeria* . España : Harcourt Brace de España, S.A.

- Carl , K., Lehnertz, K., & Martin , D. (2007). *Manual de metodología del entrenamiento deportivo*. Barcelona: Paidotribo.
- Cejuela , R., Cortell, J., Chinchilla , J., & Perez , J. (2013). *Nuevas tendencias en entrenamiento deportivo* . Alicante: Editorial Club Universitario .
- Collins, P. (2015). *Entrenamiento de la velocidad en el deporte* . Badalona : Paidotribo .
- Dijk , H., Megen , R., & Vroemen , G. (2019) . *El secreto del ciclismo* . Barcelona : Paidotribo .
- Foran, B. (2007). *Acondicionamiento físico para deportes de alto rendimiento* . Barcelona : Hispano Europea S.A.
- Friel, J. (2016). *Manual de entrenamiento del ciclista* . Badalona: Paidotribo .
- Galeano , M. E. (2004 ) . *Diseño de proyectos en la investigación cualitativa* . Medellín : Fondo Editorial universidad EAFIT.
- García , M. (2018). *El entrenamiento de resistencia basado en zonas o áreas funcionales*. Barcelona : Paidotribo .
- García , M., & Delmas , V. (2021). *Las cualidades físicas y su evolución*. Sevilla: Wanceulen S.L.
- García García, G. (2020). Retos para la Bioética, principios herramientas y procesos en el deporte, la recreación y la Actividad Física. *VIII Congreso Iberoamericano de Investigación sobre Gobernanza-Memorias* , (págs. 1-11). Bogotá. doi:<https://doi.org/10.15332/dt.inv.2020.01614>
- Gregor , R., & Conconi, F. (2005). *Ciclismo en carretera*. Barcelona : Hispano Europea.
- Herrador , J. (2011). *Iniciación a los deportes colectivos a través del juego* . Sevilla : Wanceulen S.L.

- Hohmann, A., Lames, M., & Letzelter, M. (2005). *Introduccion a la ciencia del entrenamiento*. Badalona: Paidotribo .
- Hurtado , I., & Toro , J. (2007). *Paradigmas y metodos de investigacion en tiempos de cambios* . Caracas : Industria Grafica Integral.
- Lopez , J., & Fernandez , A. (2008). *Fisiologia del Ejercicio* (3 ed.). madrid: Medica Panamericana.
- Martens, R. (2002). *El entrenador de exito* . Barcelona : Paidotribo .
- Medellin , J. P. (2015). Perfil genetico en el deporte de alta competicion . *Udca.edu.co*, 11.
- Mendez , A., & Astudillo , M. (2008). *La investigacion en la era de la informacion* . Mexico: Trillas .
- Mirella, R. (2006). *Las nuevas metodologias del entrenamiento de la fuerza, la resistencia, la velocidad y la flexibilidad* . Barcelona : Paidotribo.
- Mora , R. (2009). *Fisiologia del deporte y ejercicio* . Madrid: Medica Panamericana.
- Muñoz , C., & Benassini, M. (1998). *Como elaborar una investigacion de tesis*. Mexico : Prentice Hall Hispanoamerica, S.A.
- Padilla , J. (2017). *Planificacion del entrenamiento deportivo* . Barinas : Episteme, c.a.
- Penry, J., Wilcox, A., & Yun, J. (2011). Validity and reliability analysis of Cooper's 12-minute run and the multistage shuttle run in healthy adults. *J Strength Cond Res*, 25(3), 597-605. doi:<https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e3181cc2423>
- Penton, J., Padillas , A., Lara, D., Zaballa , M., Calero , S., & Vaca , M. (2018). Estudio del umbral anaerobico en ciclistas, categoria 14-15 años. *Revista Cubana de Investigaciones Biomedicas*, 37(4), 11.

- Puertas , D. (04 de 12 de 2016). Valoracion de la condicion fisica en ciclismo . *Valoracion de la condicion fisica en ciclismo:test continuo en rampa vs test intervalico* . Leon , Castilla y Leon , España : Universidad de Leon.
- Reglamento general del deporte, e. f. (2020). *Reglamento general del deporte, educacion fisica y recreacion*. Quito: Ministerio del deporte.
- Ros , C. (2021). *Retos actuales y futuros de la actividad fisica y el deporte* . Sevilla : Wanceulen
- San Ramon , D., & Ruiz , j. A. (2011). *Deporte y Corazon* . Sevilla: Wanceulen Editorial S.L.
- Sanchez, A., Garcia, J., & Morales, M. (2022). *Manual para la formacion de jovenes deportistas en deportes colectivos* . Madrid : DYKINSON, S.L.,.
- Santos , C. (2004). *Preparacion Fisica: Teoria, Aplicaciones y Metodologia Practica* . Sevilla : Wanceulen Editorial Deportiva, S.L.
- Sergeyevich , V., & Dmitriyevich, V. (2001 ). *Fisiologia del deportista* . Barcelona : Paidotribo
- Serrato , M. (2008). *Medicina del deporte* . Bogota : Editorial del Rosario .
- Shephard, R., & Astrand, P. (2007). *La resistencia en el deporte* . Barcelona : Paidotribo .
- Tejero , J. (2014). *Aplicacion de test, pruebas y cuestionarios para la valoracion de la condicion fisica, biologica y motivacional*. Malaga: ICEeditorial .
- Timon, L., & Hormigo , F. (2010). *La salud en la escuela, actividades educativas para el fomento de la salud*. Sevilla : Wanceulen editorial deportiva S.L.
- Vargas , R. (2007). *Diccionario de teoria del entrenamiento deportivo* . Mexico: Editorial UNAM.
- Weineck , J. (2005). *Entrenamiento total* . Badalona : Paidotribo .

Weineck , J. (2019 ). *Entrenamiento total* . Barcelona : Paidotribo .

Wilmore , J., & Costill, D. (2004). *Fisiologia del esfuerzo y del deporte*. Barcelona : Paidotribo

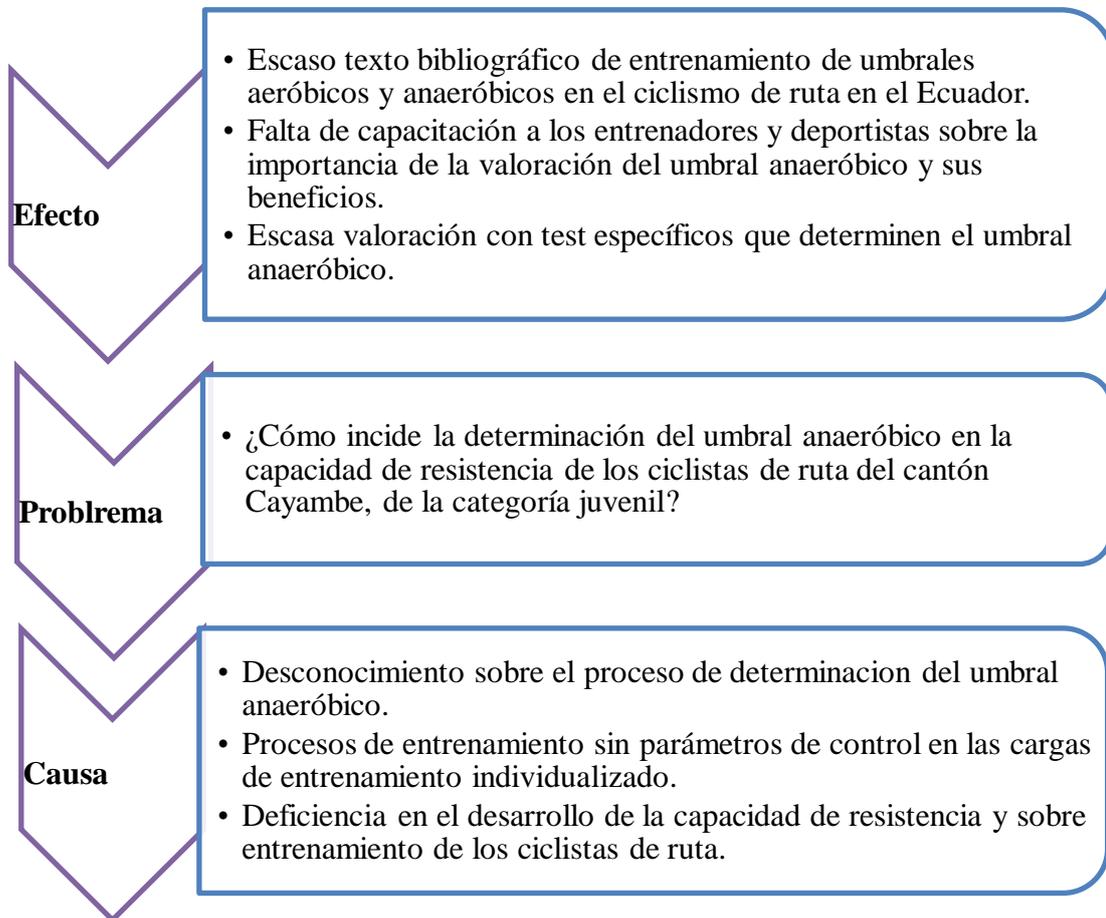
Wilmore , J., & Costill, D. (2007). *Fisiologia del esfuerzo y del deporte*. Badalona: Paidotribo.

Zhelyazkov, T. (2018 ). *Bases del entreamiento deportivo* . Barcelona : Paidotribo .

Иванов, В. Д. (2021). Physical performance evaluation (the Cooper test). *Научный рецензируемый электронный журнал (сетовое издание)*, 2(3), 20-25.  
doi:<https://orcid.org/0000-0002-2952-3222>

# ANEXOS

## Anexo 1 Árbol de problemas



## Anexo 2 Matriz de Coherencia

Tema	Objetivo General
Determinación del umbral anaeróbico y su incidencia en la capacidad de resistencia de los ciclistas de ruta del cantón Cayambe, de la categoría juvenil.	Determinar el umbral anaeróbico y su incidencia en la capacidad de resistencia de los ciclistas de ruta del cantón Cayambe, de la categoría juvenil.
Objetivo General	Formulación del Problema
Determinar el umbral anaeróbico y su incidencia en la capacidad de resistencia de los ciclistas de ruta del cantón Cayambe, de la categoría juvenil.	¿Cómo incide la determinación del umbral anaeróbico en la capacidad de resistencia de los ciclistas de ruta del cantón Cayambe, de la categoría juvenil?
Objetivos Específicos	Interrogantes
<p>Diagnosticar el umbral anaeróbico y su incidencia en la capacidad de resistencia de los ciclistas de ruta del cantón Cayambe, de la categoría juvenil.</p> <p>Comparar el umbral anaeróbico y su incidencia en la capacidad de resistencia de los ciclistas de ruta del cantón Cayambe, de la categoría juvenil.</p> <p>Identificar métodos que desarrollen el umbral anaeróbico y su incidencia en la capacidad de resistencia de los ciclistas de ruta del cantón Cayambe, de la categoría juvenil.</p>	<p>¿Qué valores de umbral anaeróbico presentaran los ciclistas de ruta del cantón Cayambe, de la categoría juvenil?</p> <p>¿Qué se comparó del umbral anaeróbico de los ciclistas de ruta del cantón Cayambe, de la categoría juvenil?</p> <p>¿Cómo se identificó los métodos que ayuden a desarrollar el umbral anaeróbico de los ciclistas de ruta del cantón Cayambe, de la categoría juvenil?</p>

### Anexo 3 Matriz Categorial

Concepto	Categoría	Dimensiones	Indicadores
El umbral anaeróbico de una persona se incrementa con el entrenamiento de resistencia. Aunque el VO2max. mejora con el comienzo del entrenamiento en individuos que sean sedentarios. (Mora , 2009)	Umbral anaeróbico	Evolución del concepto de umbral anaeróbico	Importancia del umbral anaeróbico La valoración del umbral anaeróbico.
		Metodología para la evaluación del umbral anaeróbico.	Evaluación por lactato
			Evaluación por "FTP"
			Evaluación VT2
			Evaluación por frecuencia cardiaca.
			Determinación del punto de deflexión de la frecuencia cardiaca
		Test de Conconi	
Es una característica específica de la actividad humana y refleja la capacidad del individuo para conservar durante un largo tiempo su capacidad de trabajo, independientemente de la naturaleza del trabajo efectuado. Pero en la práctica estas capacidades son limitadas en el tiempo bajo la influencia de una serie de factores que en su totalidad provocan una reducción provisional de la eficiencia de la respectiva actividad. (Zhelyazkov, 2018 )	Resistencia	El consumo máximo de oxígeno.	Constitución genética
			Masa muscular
			Edad
			Sexo
		La frecuencia cardiaca.	Motivación
			Frecuencia cardiaca en reposo
			Frecuencia cardiaca durante el esfuerzo
			Frecuencia cardiaca máxima
		El umbral anaeróbico y el umbral aeróbico	Frecuencia cardiaca en recuperación
			Umbral anaeróbico Umbral aeróbico
		Sistemas y métodos para desarrollar el umbral anaeróbico	Sistema anaeróbico aláctico
			Sistema anaeróbico láctico
			Sistema aeróbico
Zonas de entrenamiento			
Entrenamiento por intervalos			

#### Anexo 4 Matriz diagnóstica de relación

Objetivos	Dimensiones	Indicadores	Técnicas	Fuentes de información
Diagnosticar el umbral anaeróbico y su incidencia en la capacidad de resistencia de los ciclistas de ruta del cantón Cayambe, de la categoría juvenil.	Evolución del concepto de umbral anaeróbico	Importancia del umbral anaeróbico	Test de Conconi	Ciclistas de ruta del cantón Cayambe
		La valoración del umbral anaeróbico.		
	Metodología para la evaluación del umbral anaeróbico.	Evaluación por lactato		
		Evaluación por "FTP"		
		Evaluación VT2		
		Evaluación por frecuencia cardiaca.		
		Determinación del punto de deflexión de la frecuencia cardiaca		
Test de Conconi				
<p>Comparar el umbral anaeróbico y su incidencia en la capacidad de resistencia de los ciclistas de ruta del cantón Cayambe, de la categoría juvenil.</p> <p>Identificar métodos que desarrollen el umbral anaeróbico y su incidencia en la capacidad de resistencia de los ciclistas de ruta del cantón Cayambe, de la categoría juvenil.</p>	El consumo máximo de oxígeno.	Constitución genética	Ficha de observación	Ciclistas de ruta del cantón Cayambe
		Masa muscular		
		Edad		
		Sexo		
		Motivación		
	La frecuencia cardiaca.	Frecuencia cardiaca en reposo		
		Frecuencia cardiaca durante el esfuerzo		
		Frecuencia cardiaca máxima		
		Frecuencia cardiaca en recuperación		
	El umbral anaeróbico y el umbral aeróbico	Umbral anaeróbico		
		Umbral aeróbico		
	Sistemas y métodos para desarrollar el umbral anaeróbico	Sistema anaeróbico aláctico		
		Sistema anaeróbico láctico		
Sistema aeróbico				
Zonas de entrenamiento				
Entrenamiento por intervalos				

### Anexo 5 Operacionalización de las variables

Variables	Objetivos	Dimensiones	Indicadores	Técnicas	Fuentes de información
Umbral Anaeróbico	Diagnosticar el umbral anaeróbico y su incidencia en la capacidad de resistencia de los ciclistas de ruta del cantón Cayambe, de la categoría juvenil.	Evolución del concepto de umbral anaeróbico	Importancia del umbral anaeróbico	Test de Conconi	Ciclistas de ruta del cantón Cayambe
			La valoración del umbral anaeróbico.		
		Metodología para la evaluación del umbral anaeróbico.	Evaluación por lactato		
			Evaluación por "FTP"		
			Evaluación VT2		
			Evaluación por frecuencia cardíaca.		
			Determinación del punto de deflexión de la frecuencia cardíaca		
Test de Conconi					
Resistencia	Comparar el umbral anaeróbico y su incidencia en la capacidad de resistencia de los ciclistas de ruta del cantón Cayambe, de la categoría juvenil.	El consumo máximo de oxígeno.	Constitución genética	Ficha de observación	Ciclistas de ruta del cantón Cayambe
			Masa muscular		
			Edad		
			Sexo		
			Motivación		
	La frecuencia cardíaca.		Frecuencia cardíaca en reposo		
			Frecuencia cardíaca durante el esfuerzo		
			Frecuencia cardíaca máxima		
			Frecuencia cardíaca en recuperación		
	Identificar métodos que desarrollen el umbral anaeróbico y su incidencia en la capacidad de resistencia de los ciclistas de ruta del cantón Cayambe, de la categoría juvenil.	El umbral anaeróbico y el umbral aeróbico	Umbral anaeróbico		
			Umbral aeróbico		
	Sistemas y métodos para desarrollar el umbral anaeróbico		Sistema anaeróbico aláctico		
			Sistema anaeróbico láctico		
Sistema aeróbico					
Zonas de entrenamiento					
Entrenamiento por intervalos					

## Anexo 6 ficha de observación de los ciclistas de ruta del cantón Cayambe



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
INSTITUTO DE POSGRADO  
MAESTRÍA EN ENTRENAMIENTO DEPORTIVO

Ficha de Observación Test de Conconi, ciclistas de ruta Cayambe.

Nombres: MARCO ANTONIO CHALCO VALLEJO  
 Lugar: CAYAMBE Fecha: 05/09/2022  
 FC. en reposo: 56 L/m Edad: 18 años  
 Talla (cm): 162 cm Peso (kgm): 57 Kg  
 Sexo: MASCULINO Deporte: CICLISMO DE RUTA

N	Velocidad (km/h)	Tiempo (min.)	Distancia Recorrida	FC. en ejercicio	F. Cardíaca Máxima	FC. de R. 5 minutos
1	20	2	1.02	113	137	126
2	22	4	2.55	118	11	11
3	24	6	3.91	120	11	11
4	26	8	5.11	124	11	11
5	28	10	6.30	127	11	11
6	30	12	7.84	132	11	11
7	32	14	9.07	135	11	11
8	34	16	10.4	142	11	11
9	36	18	11.6	145	11	11
10	38	20	13.1	147	11	11
11	40	22	14.2	152	11	11
12	42	24	15.5	155	11	11
13	44	26	16.9	161	11	11
14	46	28	18.1	166	11	11
15	48	30	19.5	169	11	11
16	50	32	20.8	174	11	11
17	52	34	22.2	179	11	11
18	54	36	23.2	185	11	11
19	56	38	24.3	190	11	11
20	58	40		190	197	126

Firma del deportista

## Anexo 7 Certificado de haber realizado la investigación



Quito, a 28 de mayo del 2023

### Certificado:

Por medio del presente la Asociación de Ciclismo de Pichincha, informa que el estudiante de la Maestría de Entrenamiento Deportivo, I Cohorte, el licenciado Pujota Quishpe Angel Jesus, con cedula de identidad 171622448-8, realizo el trabajo de investigación en el año 2022 con el tema: **Determinación del umbral anaeróbico y su incidencia en la capacidad de resistencia de los ciclistas de ruta del cantón Cayambe, de la categoría juvenil.** Trabajo que lo realizo con nuestros deportistas que pertenecen a nuestra filial en el cantón Cayambe.

Por lo consiguiente el mencionado podrá hacer uso como lo tuviere conveniente.

Atentamente;

ANDRÉS JARAMILLO CAMACHO  
 Presidente de la Asociación de Ciclismo de Pichincha

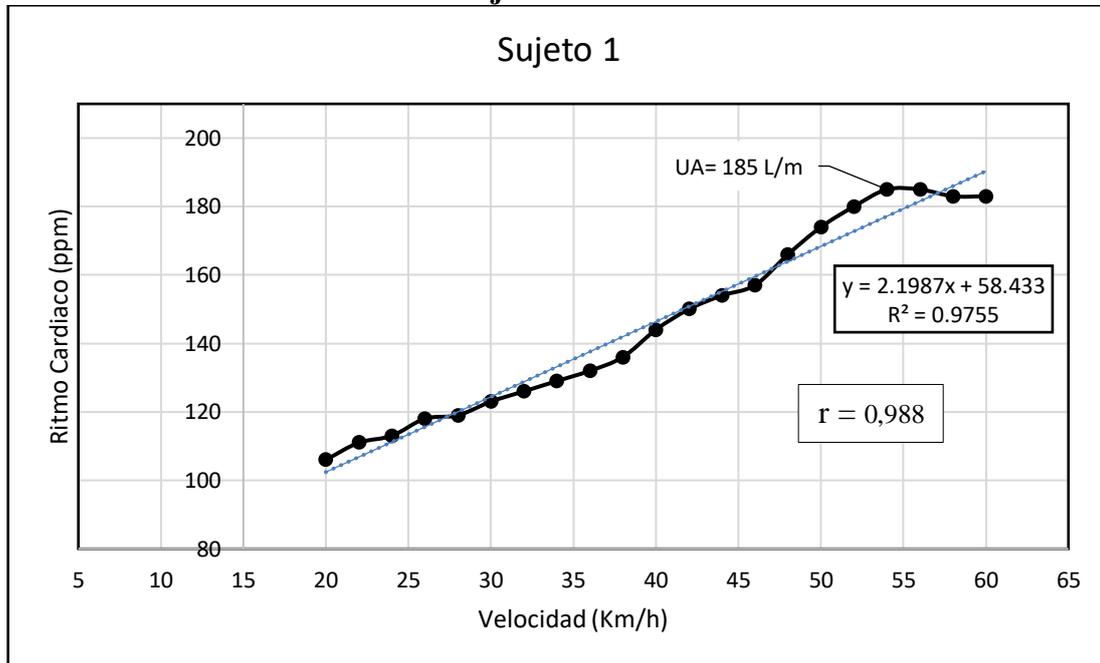
**Andrés Jaramillo**

**Presidente de la Asociación de Ciclismo de Pichincha**

**Velódromo "José Luis Recalde"**  
 Av. Ladrón de Guevara y Toledo S/N  
 Contacto: 0960084063  
 Quito -Ecuador  
[ciclismo@teampichincha.com](mailto:ciclismo@teampichincha.com)  
[www.teampichincha.com](http://www.teampichincha.com)

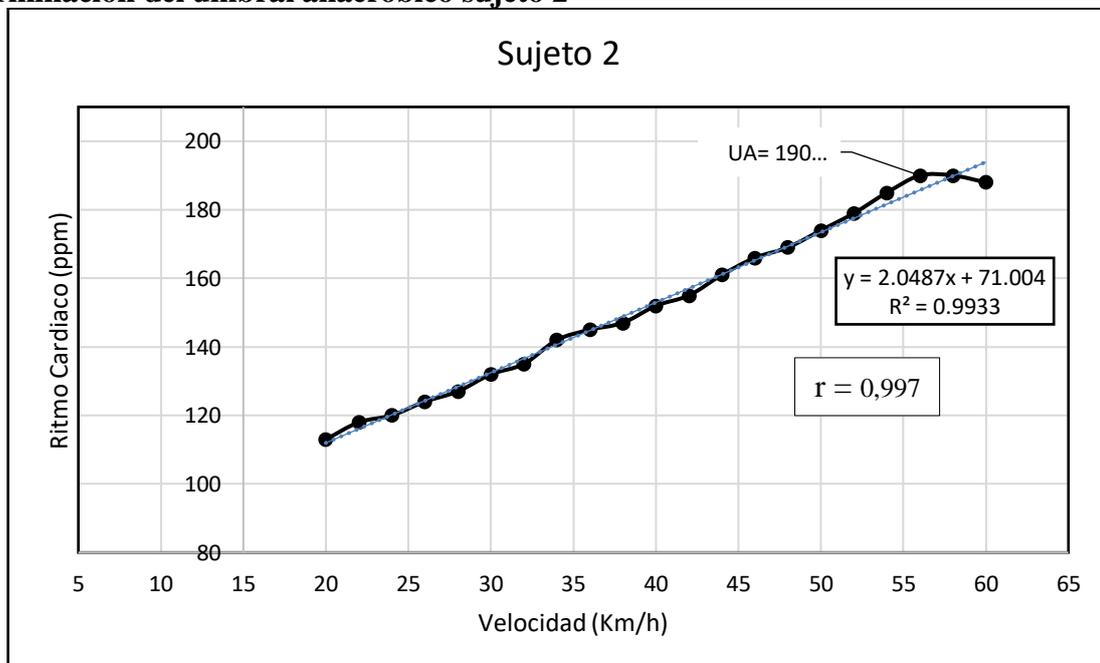
**Anexo 8 Regresión lineal y correlaciones de la frecuencia cardiaca y velocidad de los test aplicados a los ciclistas de ruta del cantón Cayambe.**

**Tabla 5**  
**Determinación del umbral anaeróbico sujeto 1**



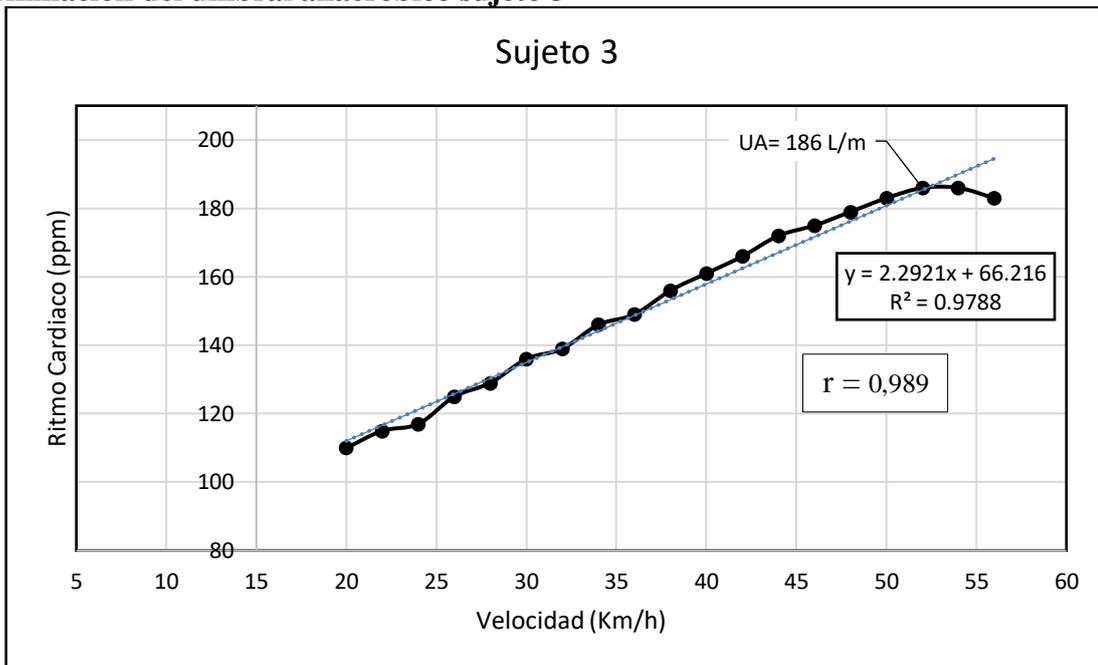
Fuente: A. Pujota

**Tabla 6**  
**Determinación del umbral anaeróbico sujeto 2**



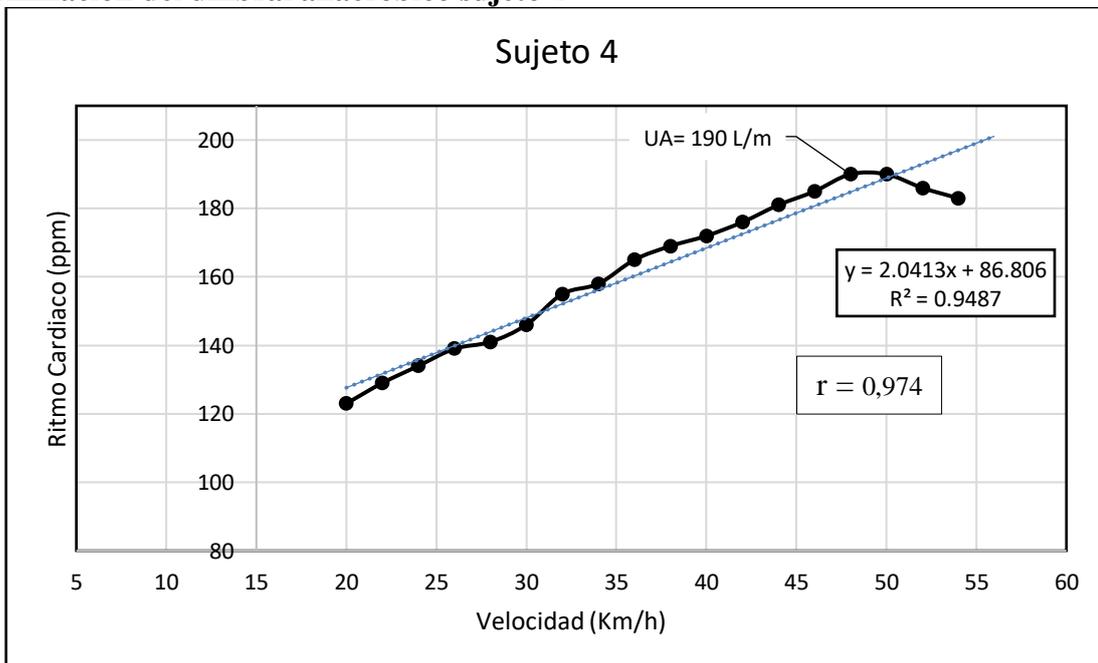
Fuente: A. Pujota

**Tabla 7**  
**Determinación del umbral anaeróbico sujeto 3**



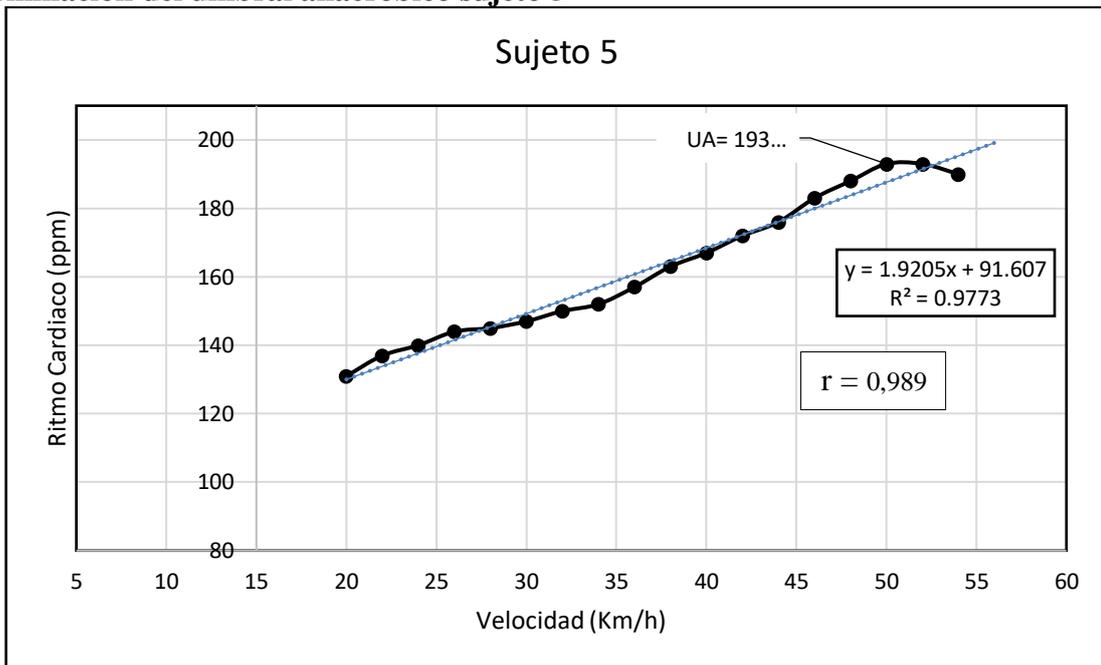
Fuente: A. Pujota

**Tabla 8**  
**Determinación del umbral anaeróbico sujeto 4**



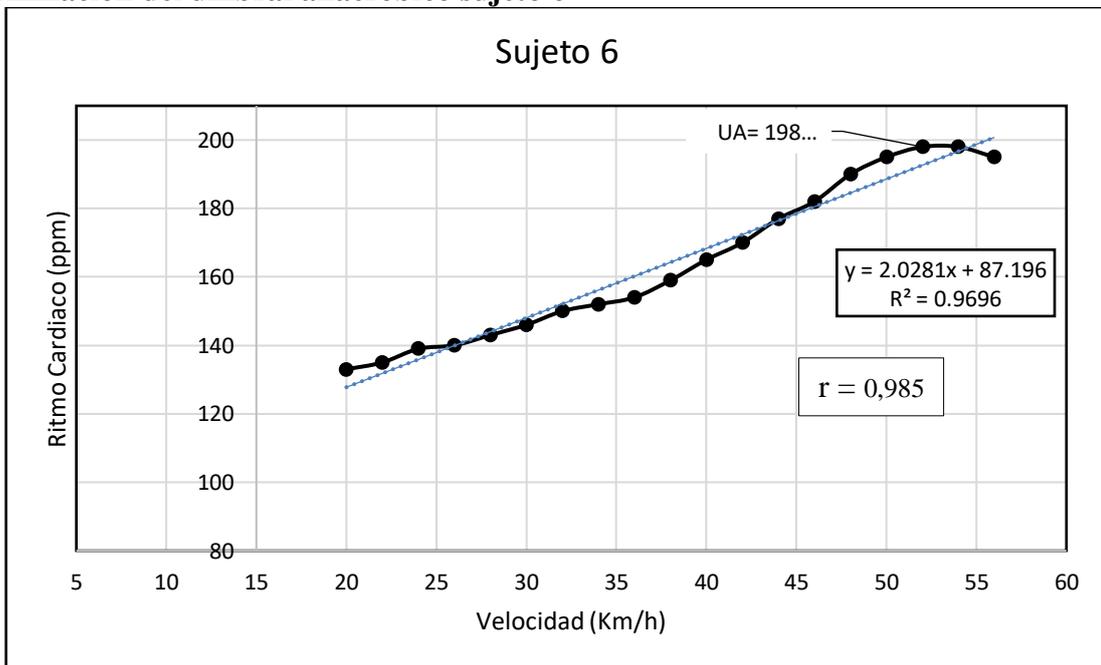
Fuente: A. Pujota

**Tabla 9**  
**Determinación del umbral anaeróbico sujeto 5**



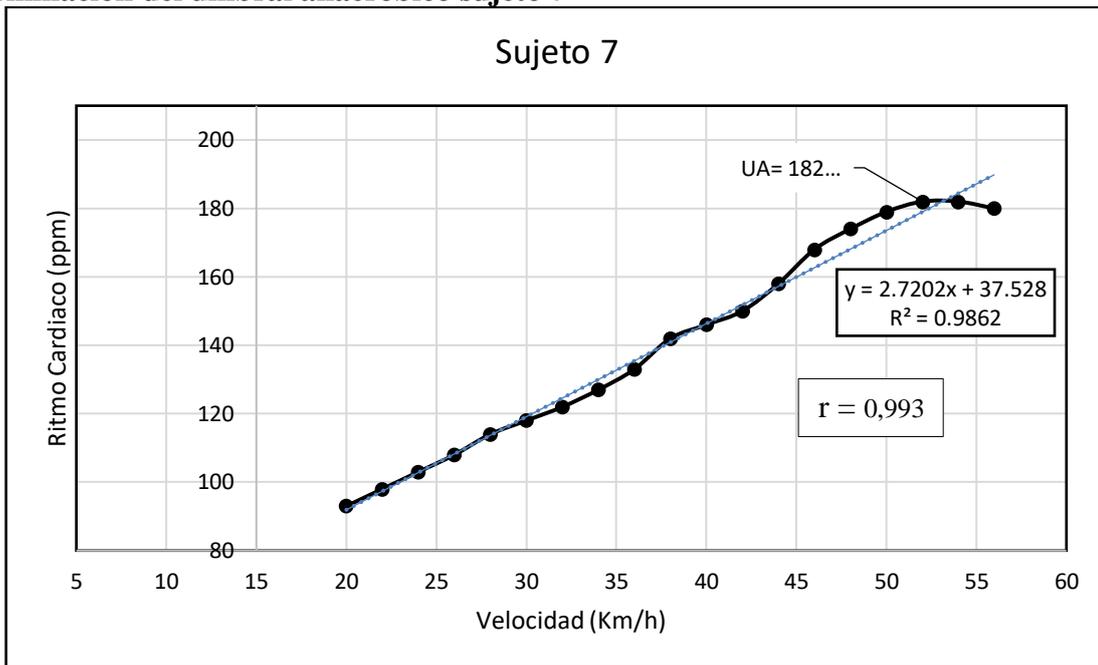
Fuente: A. Pujota

**Tabla 10**  
**Determinación del umbral anaeróbico sujeto 6**



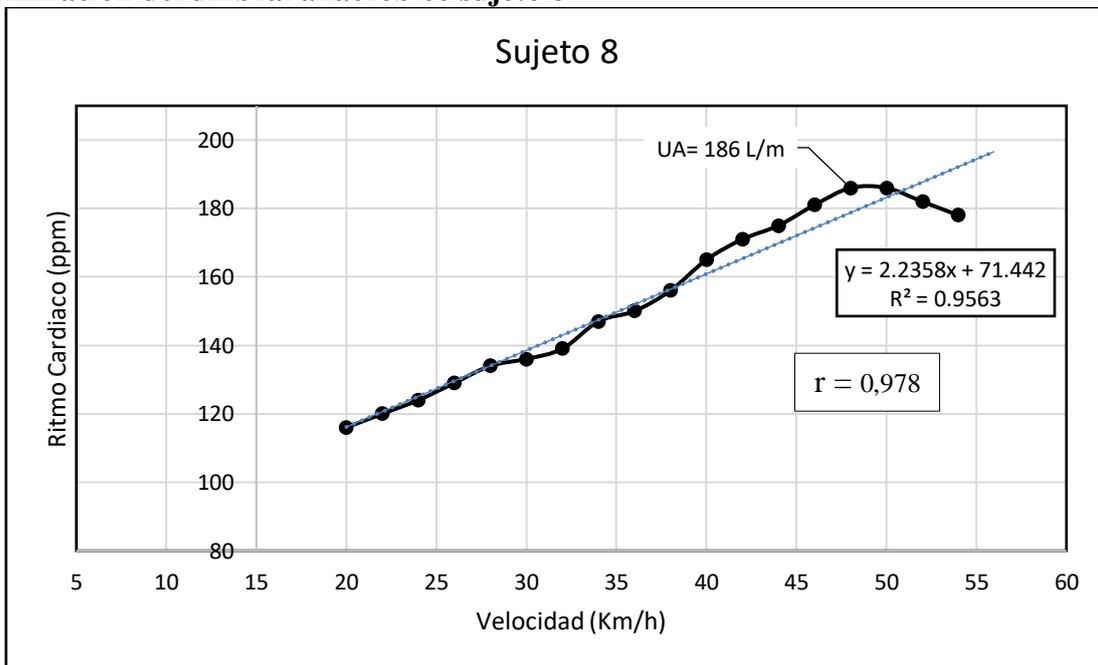
Fuente: A. Pujota

**Tabla 11**  
**Determinación del umbral anaeróbico sujeto 7**



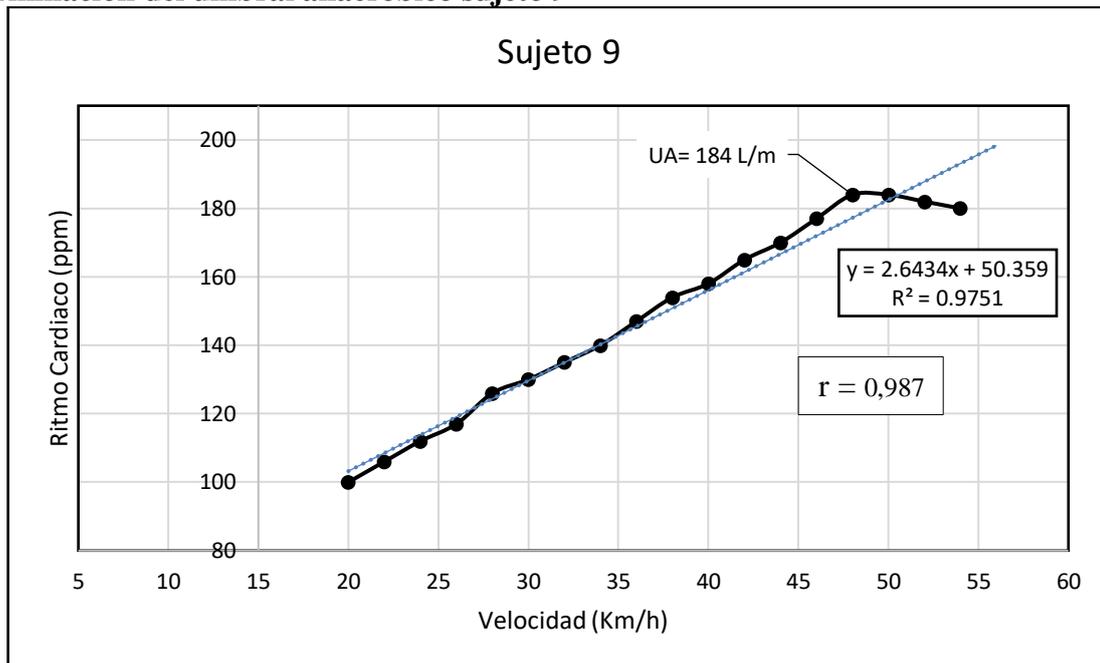
Fuente: A. Pujota

**Tabla 12**  
**Determinación del umbral anaeróbico sujeto 8**



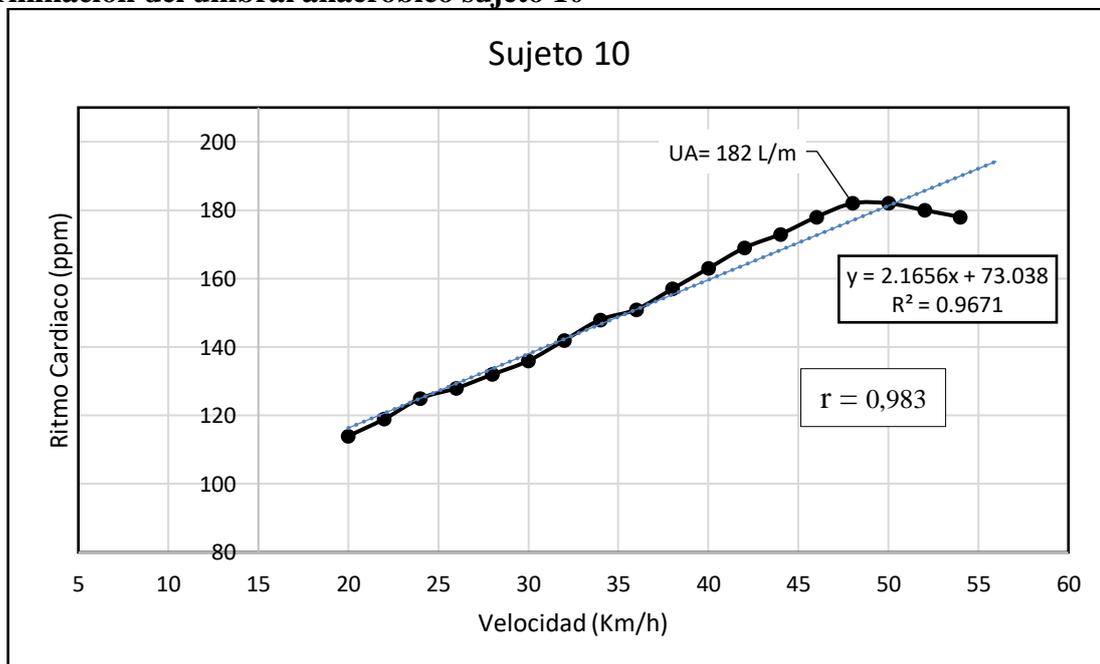
Fuente: A. Pujota

**Tabla 13**  
**Determinación del umbral anaeróbico sujeto 9**



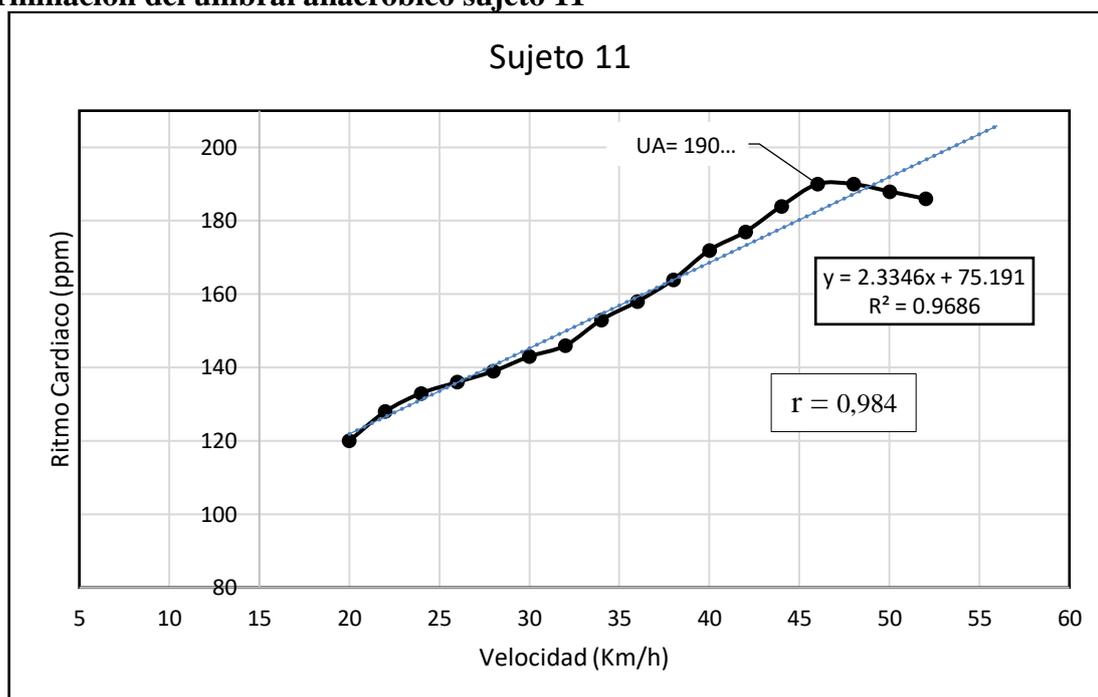
Fuente: A. Pujota

**Tabla 14**  
**Determinación del umbral anaeróbico sujeto 10**



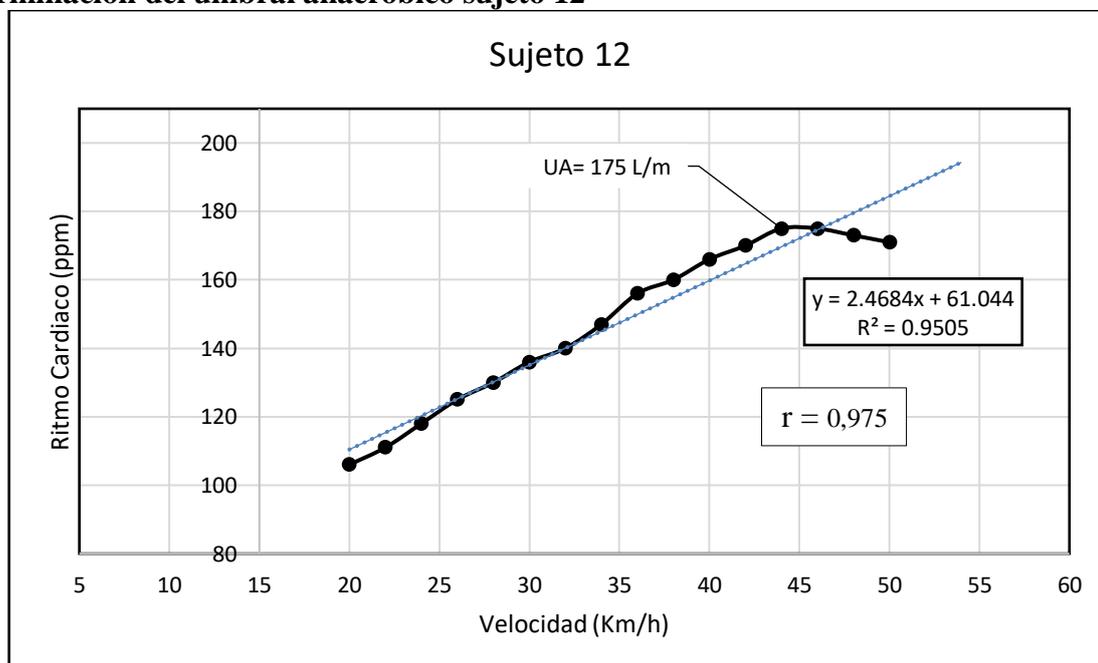
Fuente: A. Pujota

**Tabla 15**  
**Determinación del umbral anaeróbico sujeto 11**



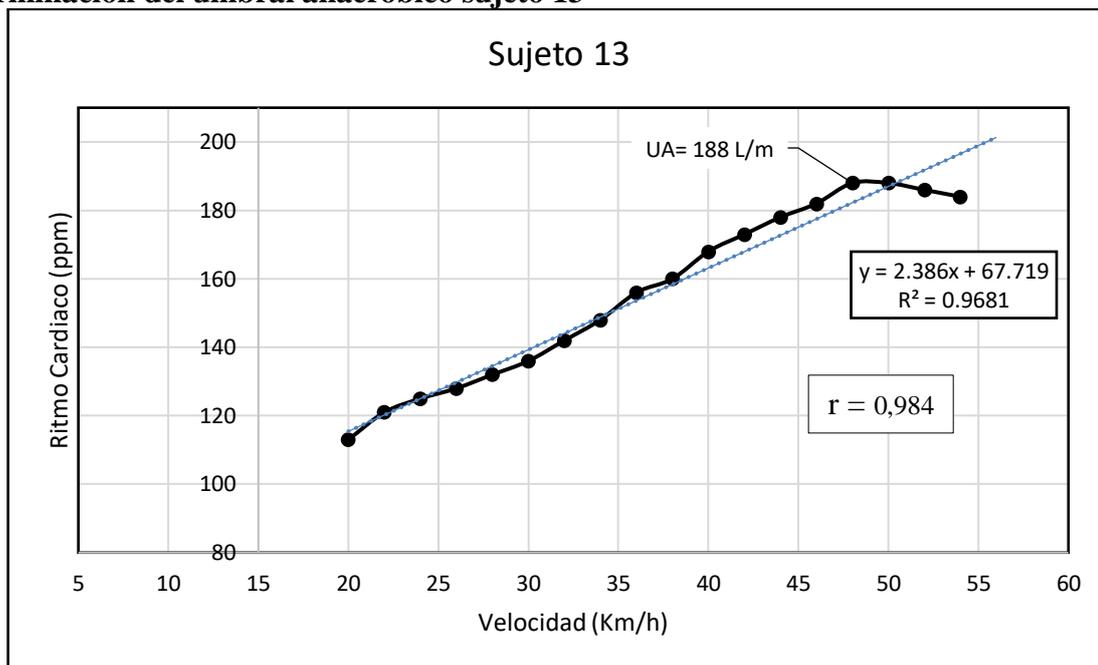
Fuente: A. Pujota

**Tabla 16**  
**Determinación del umbral anaeróbico sujeto 12**



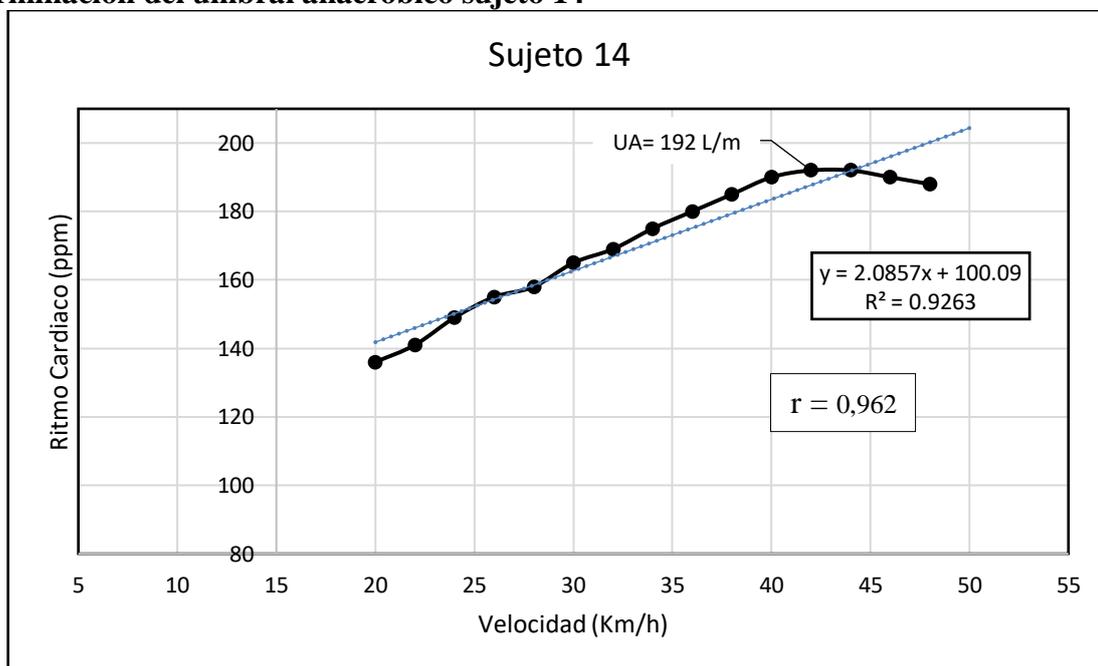
Fuente: A. Pujota

**Tabla 17**  
**Determinación del umbral anaeróbico sujeto 13**



Fuente: A. Pujota

**Tabla 18**  
**Determinación del umbral anaeróbico sujeto 14**



Fuente: A. Pujota

**Anexo 9 Evidencia fotográfica**





