

EFECTO DE UNA PERIODIZACIÓN
TRADICIONAL SOBRE LA MEJORA DEL
RENDIMIENTO EN CICLISTAS. LÍNEA
PROFESIONAL

MÁSTER UNIVERSITARIO EN RENDIMIENTO DEPORTIVO Y SALUD

2017-2018

D. Iván Camarasa de la Asunción

Tutor académico:

Dr. José Manuel Sarabia Marín

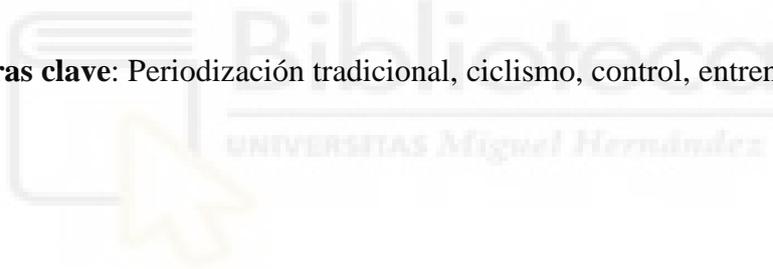
ÍNDICE

Resumen	1
Introducción	1
Método	4
Participantes.....	4
Diseño experimental.....	5
Procedimiento de pruebas y registros.....	7
Test incremental máximo.....	7
Crono simulada en rodillo.....	8
Análisis estadístico.....	8
Bibliografía	9

1. RESUMEN

En deportes de resistencia como el ciclismo de carretera que requieren de altas demandas fisiológicas, es necesario estructurar correctamente las cargas de entrenamiento para poder optimizar el rendimiento. Esto se lleva a cabo a través de la periodización y planificación del entrenamiento deportivo. Una de las planificaciones más utilizadas a la hora de organizar la preparación de un deportista es la periodización tradicional, basada en un trabajo general de alto volumen y baja intensidad durante el periodo preparatorio o momento inicial, seguido de un periodo de trabajo específico de bajo volumen y alta intensidad en periodos competitivos. El objetivo del presente trabajo final de máster es comprobar el efecto de una periodización tradicional sobre la mejora del rendimiento en ciclistas de carretera.

Palabras clave: Periodización tradicional, ciclismo, control, entrenamiento.



2. INTRODUCCIÓN

El ciclismo en carretera o ciclismo en ruta está considerado como un deporte de resistencia, el cual va a solicitar altas demandas fisiológicas, siendo necesario conocer aquellos factores que determinan el rendimiento en el deportista. A pesar de la genética, el cual es un factor influyente (Moran & Pitsiladis, 2016), el entrenamiento y las adaptaciones que este provoca a largo plazo, explican gran parte del rendimiento de los deportistas. Por tanto, existen ciertos indicadores de los procesos fisiológicos durante el esfuerzo que son importantes de medir para tener referencias precisas del rendimiento del ciclista.

Entre los indicadores más utilizados para determinar la intensidad del esfuerzo en deportes de resistencia destacan: el consumo máximo de oxígeno ($VO_{2\text{máx}}$), el cual es la máxima cantidad de oxígeno (O_2) que el organismo puede absorber, transportar y consumir en un tiempo determinado. El umbral anaeróbico o también denominado “umbral de lactato”, momento a partir del cual la producción de lactato excede a la capacidad de aclaramiento del sistema y la eficiencia (el coste del oxígeno para generar una velocidad de desplazamiento o una potencia de pedaleo) (Figura 1) (Joyner & Coyle., 2008). Además, cabe destacar la potencia aeróbica máxima (PAM), expresada en vatios, la cual se trata de los máximos vatios que puede generar un deportista a expensas del metabolismo aeróbico como fuente principal de energía. Con este valor y con el peso corporal, se puede obtener la relación W/kg (Faria et al. 2005), factor de rendimiento muy importante en el ciclismo debido al incremento de la fuerza a la gravedad que se deberá vencer principalmente en subidas.

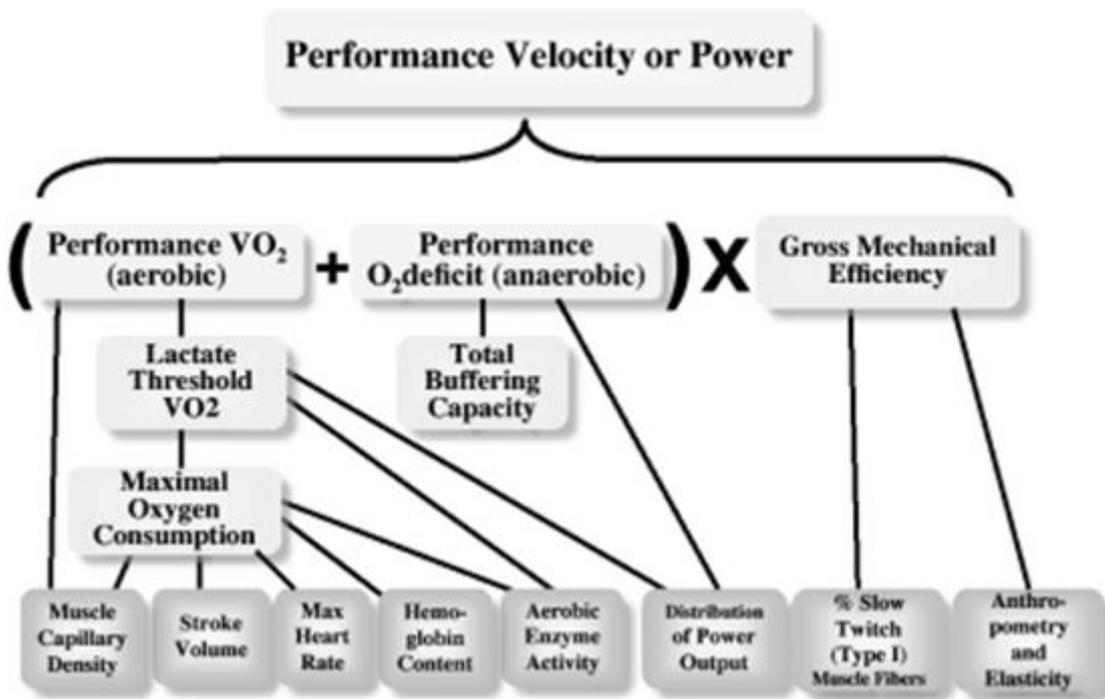


Figura 1. Factores clave del rendimiento en disciplinas de larga duración (Joyner & Coyle, 2008).

Una vez, obtenidos los factores que determinan el rendimiento, se busca la mejora de estos. Para ello, es necesario planificar y periodizar el entrenamiento con el fin de controlar y evaluar el rendimiento (Matveiev, 1977; Issurin 2010; Turner, 2011).

Existen diferentes modelos de planificación del entrenamiento destinados a este objetivo, entre las que destaca periodizaciones más contemporáneas como la periodización polarizada, centrada en sesiones de bajos volúmenes y altos niveles de intensidad (Billat, Demarle, Slawinski, Paiva & Koralsztein, 2001; Schumacher & Mueller, 2002; Muñoz et al. 2014) o periodizaciones que se han utilizado desde el inicio de la planificación del entrenamiento como la periodización tradicional, basada en un paradigma de trabajo general en el que se realiza un alto volumen y una baja intensidad, durante la primera parte del período de entrenamiento (período preparatorio) en el que destaca un gran trabajo aeróbico (Matveiev, 1977). Posteriormente, durante los períodos competitivos, se llevan a cabo trabajos específicos en régimen de bajo volumen y alta intensidad, los cuales conducen a cambios anatómicos y fisiológicos relacionados con la necesidad del deporte en cuestión (Bompa, 1999)

Como bien se ha resaltado anteriormente, los principales factores fisiológicos para conseguir el máximo rendimiento en ciclismo son: la economía de trabajo, el

umbral de lactato y el consumo máximo de oxígeno. Motivo por el cual, es interesante evaluar cómo se ven afectados estos parámetros según el tipo de entrenamiento que se realiza.

Para mejorar la economía de trabajo en ciclistas, los entrenamientos deben de contar con dos características fundamentales: Alto volumen y baja intensidad durante un periodo extenso de tiempo (Lucía et al, 2002). Por otro lado, se ha observado que en otros deportes de resistencia, para mejorar el umbral de lactato, se pueden utilizar dos alternativas: Entrenamiento de resistencia de baja intensidad y entrenamiento aeróbico de alta intensidad (HIT) (Esteve-Lanao et al, 2005; Ingham et al. 2008). La mejora de esta variable dependerá de numerosos factores como pueden ser el estado de forma del ciclista, la duración, intensidad y frecuencia de las sesiones (Pallarés & Morán-Navarro, 2012). Lo idóneo, sería utilizar una periodización tradicional, la cual combina un alto volumen de entrenamiento a baja intensidad, junto a entrenamientos de intensidad alta con un menor volumen (Esteve-Lanao et al, 2007).

En los últimos años, las investigaciones del entrenamiento de alta intensidad se han incrementado y se ha observado como el entrenamiento HIT combinado con un entrenamiento de baja intensidad mejora considerablemente el rendimiento deportivo (Midgley et al. 2007). Siendo recomendado un porcentaje de entrenamiento del 75-85% a intensidad baja y un 10-15% por encima del umbral anaeróbico (Seiler & Kjerland, 2006; Seiler, 2010).

El objetivo del presente trabajo es analizar los efectos provocados sobre variables fisiológicas y de rendimiento de un programa de 12 semanas de entrenamiento siguiendo un modelo de periodización tradicional en 8 ciclistas no profesionales.

3. MÉTODO

Participantes

En este trabajo final de máster, participaron de manera voluntaria 8 ciclistas, hombres, con una experiencia previa mayor de dos años, los cuales practicaban mínimo tres veces a la semana ciclismo de carretera. El estudio se llevó a cabo en la Universidad Miguel Hernández de Elche y los participantes firmaron un consentimiento informado de participación de dicho estudio donde se les informaba de todo el proceso de recogida de información y entrenamiento, de las valoraciones a realizar, del posible riesgo

existente, de sus obligaciones en el caso de comprometerse a participar y del objetivo de dicho estudio.

Tabla 1. Datos descriptivos (promedios y desviación típica) de los 8 ciclistas que participaron en el estudio.

	Promedio \pm DT
Edad (años)	37.63 \pm 7.10
VO₂máx (ml·kg⁻¹·min⁻¹)	52.86 \pm 6.82
PAM (W)	344.46 \pm 19.46
Peso (kg)	77.96 \pm 11.37
Altura (cm)	176.25 \pm 6.02
% Masa Grasa	19 \pm 0.05

PAM: Potencia aeróbica máxima; VO₂máx: Consumo de oxígeno.

Diseño experimental

Durante las semanas previas al comienzo de las sesiones de entrenamiento, se llevaron a cabo explicaciones de las tareas a desarrollar, además de ciertas pruebas de familiarización instrumental, con el fin de evitar fallos o errores en los registros. En la primera semana de estudio, se llevaron a cabo los test (en dos días no consecutivos) mediante los cuales se obtendrían los datos necesarios para el estudio. Estos test fueron: un test incremental máximo (Pettit, Clark, Ebner, Sedgeman, & Murray, 2013) y una crono simulada en rodillo de una duración de 40 minutos (Ronnestad et al., 2016). Para no interferir en los datos obtenidos a través de estas pruebas los sujetos no debían de realizar entrenamientos intensos durante esa semana, no entrenar los días previos a los test y tampoco tomar sustancias estimulantes el mismo día de la prueba.

Después de la primera semana, los ciclistas entrenaron durante 4 semanas (Tabla 2), en las que se obtuvieron la frecuencia cardiaca media, el tiempo total de la sesión y tiempo en cada una de las zonas de entrenamiento. Dichos datos, se obtuvieron a través de la plataforma Training Peaks™, en la que los ciclistas tenían las sesiones de

entrenamiento planificadas. Durante estas semanas de entrenamiento, se observó si los ciclistas cumplían con lo establecido y el grado de compromiso que tenía cada participante en el estudio.

Pasadas estas 4 semanas de entrenamiento, se completó otra semana de valoraciones siguiendo los mismos protocolos que la primera semana, con el objetivo de comparar con el resto de valoraciones y de reajustar las cargas de entrenamiento.

Tras la obtención de los datos de las valoraciones, las siguientes 8 semanas (Tabla 2), los ciclistas debieron de cumplir sesiones de entrenamiento establecidas mediante una periodización tradicional, las cuales se dividían en sesiones de alto volumen a baja intensidad y sesiones de menor volumen a una mayor intensidad siguiendo una progresión ascendente de tres semanas en las que se veía aumentada la carga y el volumen de trabajo, seguidas de una semana de descarga. En la figura 2 se puede observar el trabajo finalmente realizado por los participantes.

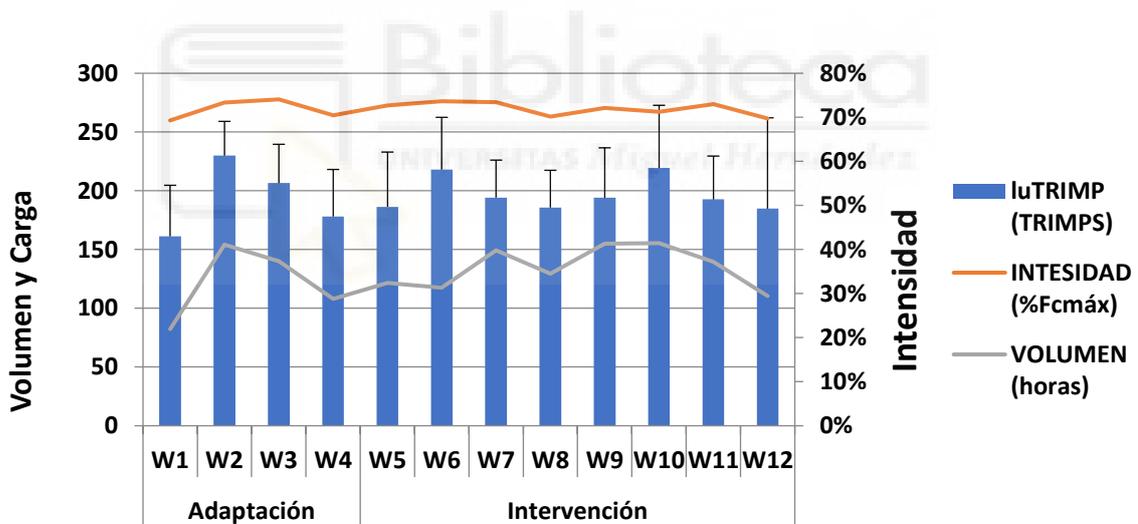


Figura 2. Evolución de la intensidad (% Fc máx), volumen realizado (horas) y carga de entrenamiento (Unidades Arbitrarias) durante las 12 semanas.

Finalmente, y una vez llevadas a cabo las 8 semanas de entrenamiento, se volvieron a realizar valoraciones a través de los 3 test mencionados con anterioridad y siguiendo los mismos protocolos de actuación.

Valoraciones (1 semana).	Entrenamiento (4 semanas)	Valoraciones Previas (1 semana).	Entrenamiento / Periodización Tradicional (8 semanas)	Valoraciones Post (1 semana)
-Test incremental máximo	Registro de datos	-Test incremental máximo	Registro de datos	-Test incremental máximo
-Crono simulada en rodillo		-Crono simulada en rodillo		-Crono simulada en rodillo

Tabla 2. Cronograma del estudio.

Procedimiento de pruebas y registros

Test incremental máximo

El test empezaba con un calentamiento inicial de 11 minutos en los que al minuto 9 se producía una calibración del rodillo, una vez transcurrido este tiempo se iniciaba con un protocolo de escalón, el cual se iniciaba a una potencia de 50W y se aumentaba 25 W cada minuto hasta la finalización, determinada por un descenso en la cadencia de pedaleo del sujeto. La medición de los gases se realizó a través de un analizador MasterScreen CPX, (Jaeger Leibniztrasse 7, 97204 Hoechberg, Alemania). El aparato se calibró 15 minutos antes de la primera medición, durante todos los días que se utilizó. Durante el transcurso de la prueba, los sujetos estuvieron controlados con un electrocardiograma, además de con un analizador de gases, con el cual se obtuvieron los umbrales ventilatorios (VT1 y VT2) y el consumo máximo de oxígeno (VO₂máx), mediante la observación de la gráfica formada por los equivalentes de O₂ y CO₂ (Pettit et al., 2013; Pallares et al., 2016).

Contrarreloj simulada en rodillo

En primer lugar se realizó un calentamiento de 10 min a un ritmo suave, con una cadencia cómoda para el ciclista, alrededor de los 50W. Una vez completado el calentamiento, el test consistía en realizar una contrarreloj simulada de 40 min de duración, a la mayor intensidad que pudiera aguantar el ciclista el tiempo establecido, registrando los vatios promedio que eran capaces de generar cada uno de ellos. Durante

la misma, el ciclista recibía diálogo motivador para aumentar y mejorar su rendimiento. Para dicha prueba todos los sujetos utilizaron el rodillo Kickr Power Trainer (wahoo fitness, Atlanta, USA) a diferencia de la contrarreloj, en la que cada sujeto utilizó su bicicleta personal.

Análisis estadístico

Las posibles diferencias entre los parámetros ventilatorios y de rendimiento entre los tres momentos temporales, fueron analizadas utilizando la prueba estadística ANOVA de un factor de medidas repetidas. El nivel de significación se estableció a partir del 5% o inferior. Dicho análisis se realizó con el software Statical Package for The Social Sciences (v.22. SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

También se calcularon los tamaños del efecto de Cohen (1988) entre los tres momentos temporales. La interpretación del tamaño del efecto para atletas entrenados fue: por encima de 1.0, entre 0.5 y 1.0 entre 0.25 y 0.5 e inferior a 0.25 considerándose grandes, moderados y triviales, respectivamente (Rhea, 2004).

4. BIBLIOGRAFÍA

- Billat, V. L., Demarle, A., Slawinski, J., Paiva, M., & Koralsztein, J.P. (2001). Physical and training characteristics of top-class marathon runners. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(12), 2089-2097
- Bompa, T. (1999). *Periodization. Theory and methodology of training*. Human Kinetics. Champaign, III.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Esteve-Lanao, J., San Juan, A.F., Earnest, C.P., Foster, C., Lucía, A. (2005). How do endurance runners actually train? Relationship with competition performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37(3): 496-504.
- Esteve-Lanao, J., Foster, C., Seiler, S., Lucía, A. (2007). Impact of training intensity distribution on performance in endurance athletes. *Journal Strength Conditioning Research*. 21(3): 943-949

- Faria, E. W.; Parker, D.L. & Faria, I.E. (2005). The science of cycling. Physiology and Training-Part1. *Sports Medicine* 35 (4) 285-312.
- Ingham, S.A., Whyte, G.P., Pedlar, C., Bailey, D.M., Dunman, N., Nevill, A.M. (2008). Determinants of 800-m and 1500-m running performance using allometric models. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 40(2): 345-350.
- Issurin, V. (2010). New Horizons for the Methodology and physiology of Training Periodization: Review. *Sports Medicine*. 40 (3): 189-206.
- Joyner, M., & Coyle, E. (2008). Endurance exercise performance the physiology of champions. *Physiology*, 588(1), 35-44.
- Lucía, A., Hoyos, J., Pérez, M., Santalla, A., Chicharro, J.L. (2002). Inverse relationship between VO₂max and economy/efficiency in world-class cyclists. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(12): 2079-2084.
- Matveyev, L. (1977). Fundamentals of Sport Training. Moscow, Russia: Fizkultura I Sport.
- Midgley, A.W., McNaughton L.R., Polman, R., Marchant, D. (2007). Criteria for determination of maximal oxygen uptake: a brief critique and recommendations for future research. *Sports Medicine*, 37(12): 1019-1028
- Moran, C.N. & Pitsiladis Y.P. (2016). Tour de France Champions born or made: where do we take the genetics of performance?. *Journal of Sports Sciences*. DOI:10.1080/02640414.2016.1215494
- Muñoz, I., Seiler, S., Bautista, J., España, J., Larumbre, E. & Esteve-Lanao, J. (2014). Does Polarized Training Improve Performance in Recreational Runners. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9, 265-272.
- Pallarés, J., Morán-Navarro, R., (2012). Propuesta metodológica para el entrenamiento de la resistencia cardiorrespiratoria. *Journal os Sport and Health Research*. 4(2):119-136
- Pallarés, J., Moran-Navarro, R., Ortega, J., Fernández & Valentín, E., (2016). Validity and Reliability of Ventilatory And Blood Lactate Thresholds in Well-Trained Cyclists. *Plos One*. 11 (9).

- Pettit, R.W., Clark, I.E., Ebner, S.M., Sedgeman, D.T., Murray, S.R. (2013). Gas exchange threshold and VO₂max testing for athletes: an update. *Journal of strength and conditioning research*. 27(2): 549-555
- Rhea, M.R. (2004). Determining the magnitude of treatment effects in strength training research through the use of the effect size. *J. Strength Cond. Res.* 18, 918-920. Doi: 10.1519/14403.1
- Ronnestand, B.R., Hansen, J., Thyli, V., Bakken, T. & Sandbakk, O. (2015). 5-week block periodization increases aerobic power in elite cross-country skiers. *Scandinavian Journal of Medicine Science Sport*, 1-7
- Seiler, K.S. & Kjerland, G.O. (2006). Quantifying training intensity distribution in elite endurance athletes: is there evidence for an “optimal” distribution?. *Scandinavian Journal of Medicine Science Sport*, 16(1): 49-56
- Seiler, S. (2010). What is best practice for training intensity and duration distribution in endurance athletes?. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 5(3): 276-291
- Schumacher, Y. O., & Mueller, P. (2002). The 4000m team pursuit cycling world record: theoretical and practical aspects. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(6), 1029-1036
- Turner, A. (2011). The Science and Practice of Periodization: A Brief Review. *Strength and Conditioning Journal*. 33 (1): 34-46. 2011