

Perfil de potencia de un equipo profesional de ciclistas rutereros

Power profile of a professional team of route cyclists

Hernán Darío Casas Torres

Licenciado en educación física, recreación y deportes por la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

Jenaro Leguízamo Herrera

Licenciado en educación física, recreación y deportes, Magister en pedagogía de la cultura física. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

William Fernando Caro Cely

Licenciado en educación física, recreación y deportes, Magister en pedagogía de la cultura física. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

Carlos Alberto Agudelo Velásquez

Licenciado en educación física, Especialista en entrenamiento deportivo, Magister en motricidad y desarrollo humano. Universidad de Antioquia. Correo: carlosa.agudelo@udea.edu.co

Resumen

Objetivo: caracterizar el perfil de potencia de un equipo de ciclistas rutereros. **Método:** estudio de tipo descriptivo. La evaluación se realizó mediante test¹ de 5'', 1', 5' y 20', a 19 ciclistas hombres de $22,8 \pm 2,6$ años y peso de $58,1 \pm 2,7$ kilogramos. **Resultados:** en el test de 5'' se obtuvo una media de $11,87 \pm 2,27$, que se ubica en un nivel *sin entrenar*, lo que indica que no son ciclistas con buen desempeño como sprinters o rematadores de etapas. En el test de 1', la media fue de $7,51 \pm 1,56$, indicando un desempeño *moderado* en persecución y contrarreloj, por lo cual no son muy buenos pasistas. En el test de 5' la media fue de $5,56 \pm 0,85$, que indica un nivel *muy bueno* de desempeño como todo terreno, escaladores o ciclistas de ritmo constante. En el test de 20' la media fue de $5,23 \pm 0,85$, que indica un nivel *excelente* como corredores de largo aliento o escaladores. **Conclusión:** la planificación

¹ Equivalencias: segundos = '' / minutos = '

del entrenamiento se debe enfocar en el incremento de la potencia anaeróbica para mejorar el desempeño de los ciclistas en el cierre de las etapas y en las contrarreloj.

Palabras claves: perfil de potencia, capacidad aeróbica, capacidad anaeróbica, potencia aeróbica y potencia neuromuscular.

Abstract

Objective: to characterize the power profile of a team of road cyclists. **Method:** descriptive study. The evaluation was carried out through tests of 5", 1', 5' and 20', to 19 male cyclists of 22.8 ± 2.6 years and weight of 58.1 ± 2.7 kilograms. **Results:** in the 5" test the average was 11.87 ± 2.27 , which is located at an untrained level, which indicates that cyclists are not performing well as sprinters or stage finishers. In the 1' test, the average was 7.51 ± 1.56 , indicating a moderate performance in pursuit and time trial, which is why they are not very good passists. In the 5' test the average was 5.56 ± 0.85 , which indicates a very good level of performance as all terrain, climbers or cyclists of constant rhythm. In the 20' test the average was 5.23 ± 0.85 , which indicates an excellent level as long-term runners or climbers. **Conclusion:** training planning should focus on the increase of anaerobic power to improve the performance of cyclists in the closing stages and in the against clock.

Key words: power profile, aerobic capacity, aerobic capacity, aerobic power, neuromuscular power.

Introducción

El ciclismo es un deporte que ha tenido gran auge en los últimos años en Colombia, considerando además los logros alcanzados por los ciclistas de ruta en grandes competencias internacionales, de allí que se hayan conformado equipos como *Boyacá es para vivirla*, que busca promover deportistas del departamento de Boyacá, a fin de que se profesionalicen y obtengan resultados para el departamento y el país. La modalidad de ciclismo de ruta se caracteriza por largas competencias donde concurren capacidades como la fuerza y la resistencia, necesarias para un desempeño eficiente y exitoso de los deportistas (Tanaka, 2009). Estas particularidades llevan a los entrenadores a buscar el mejor desempeño de los deportistas de acuerdo a sus características, enfatizando en la capacidad individual para aportar al equipo, puesto que esta es una modalidad donde se compite teniendo en cuenta la contribución al equipo, para así obtener el resultado individual.

Dado además que el principal indicador de rendimiento es la potencia, expresada en watts, esta se valora mediante diferentes tipos de test. En este estudio se determinó el perfil de potencia por medio de una batería de test de 5", 1', 5' y 20', utilizando como base los parámetros establecidos para estos test (Allen & Coggan, 2010) con el fin de caracterizar a cada uno de los ciclistas, incrementando la producción de potencia y aplicando como indicador el umbral funcional de potencia.

De esta forma se procede a determinar el perfil de potencia por medio de la mencionada batería de test, que permite observar el desempeño y rendimiento de cada deportista, con el fin de obtener el perfil de potencia individual, para planificar las zonas de entrenamiento y el papel que deberá desempeñar cada deportista dentro de las competencias, de acuerdo a su perfil.

Metodología

La investigación fue de tipo cuantitativo, con alcance descriptivo, porque el interés fue determinar el perfil de potencia de una muestra de 19 ciclistas ruteros pertenecientes al equipo *Boyacá es para vivirla*. Los deportistas evaluados, seleccionados por conveniencia del investigador, fueron 19 hombres, con promedio de edad de $22,8 \pm 2,6$ años de edad y peso de $58,1 \pm 2,7$ kilogramos, aspectos importantes al momento de establecer el perfil de potencia dada la relación del peso con la potencia generada por la persona (Relación peso potencia = W/Kg).

El método de recolección de información fue indirecto, pues se obtuvo para cada una de las muestras y fue tomado de los ciclistas de forma tangible por medio de 4 test establecidos por Allen & Coggan (2010), de la siguiente forma:

Test de 5": calentamiento de 20 minutos con relaciones 39x16 en terreno llano, sin pendientes. Se continúa en carretera con una ligera pendiente ascendente $\leq 6\%$. El desarrollo fue de 53x17 en una primera aceleración de calentamiento, para luego realizar la aceleración principal de 10 segundos.

Test de 1': calentamiento de 20 minutos con relaciones 39x16 en terreno llano, sin pendientes. Se realiza un ascenso para contar con una resistencia adicional. Luego se inicia en una pendiente $\leq 7\%$, y la realización del test debe contar con un ángulo de inclinación de 20%.

Test de 5': calentamiento de 20 minutos con relaciones 39x16 en terreno llano, sin pendientes. El objetivo test es producir la mayor potencia posible, teniendo en cuenta las premisas establecidas antes del inicio.

Test de 20': para este test se tuvo en cuenta la validación realizada por Leguizamó (2012), quien sometió la prueba a juicio de los expertos internacionales, doctores J. Iriberrí, M. Zabala-Díaz, J. Larrazábal e I. Mujika, y para su confiabilidad presentó una correlación de Pearson del 0.97% (tabla 1).

Se usó una biela *Shimano Durace*, que es un potenciómetro con precisión de $\pm 2\%$, que se conecta por Bluetooth a un *Garmin Edge 520* que exporta los resultados de la prueba por medio del *Garmin Connect* a un software *Golden Cheetah*, diseñado para el análisis de datos en el ciclismo.

Resultados y análisis

De manera general, en la tabla 1 se resumen los resultados de cada test. Se aclara que, en primer lugar, la relación peso potencia para el promedio general de los deportistas se obtiene de dividir la potencia promedio sobre el peso del deportista (W/Kg), de donde es posible hacer un análisis comparativo del perfil de la potencia, de acuerdo a los estándares establecidos a nivel mundial por Allen & Coggan (2010). Otros valores a tener en cuenta son la cadencia de pedaleo, la potencia máxima y la velocidad promedio que, aunque no son el aspecto primordial a valorar en la presente investigación, nos dan una idea principal del rendimiento de los ciclistas durante las pruebas.

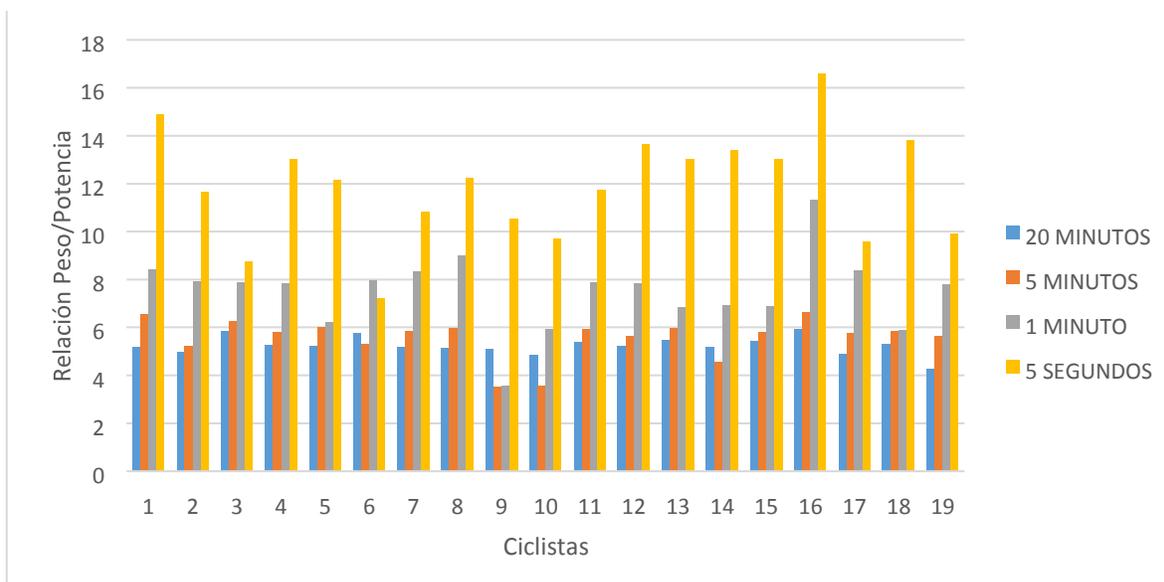
Tabla 1. Estadísticos descriptivos para cada Test

Test		Potencia más alta (watts)	Potencia promedio (watts)	Cadencia promedio (P/M)	Velocidad Promedio (km/h)	Peso (kg)	W/KG
20'	Promedio	555,74	303,63	80,63	21,02	58,11	5,23
n=19	DE	127,67	21,12	4,26	1,05	2,93	0,38
5'	Promedio	649,11	323,37	82,84	22,93	58,11	5,56
n=19	DE	143,65	52,46	4,57	1,55	2,74	0,85
1'	Promedio	775,79	435,95	84,00	27,44	58,11	7,51
n=19	DE	150,78	89,53	6,36	3,15	2,74	1,56
5"	Promedio	964,05	689,68	86,89	32,16	58,11	11,87
n=19	DE	99,31	129,86	7,81	3,92	2,74	2,27

Fuente: Autor.

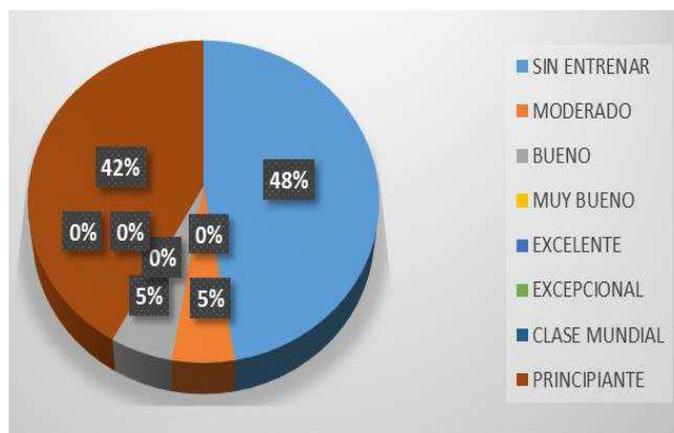
En la gráfica 1 se presentan los resultados obtenidos por cada deportista en cada test, donde se aprecia el perfil de potencia individual, que, a su vez permite observar su desempeño y rendimiento, información necesaria para planificar las zonas de entrenamiento y el papel que deberá desempeñar cada deportista dentro de las competencias, de acuerdo con su perfil. En este caso se observa la relación peso potencia por cada test (W/Kg). En general, es posible evidenciar que el grupo en el test de 5" obtuvo una media de $11,87 \pm 2,27$, ubicándolo en un nivel *sin entrenar*, lo que indica que no son ciclistas con buen desempeño como sprinters o rematadores de etapas. En el test de 1' el promedio fue de $7,51 \pm 1,56$, que corresponde a un desempeño *moderado* en cuanto a persecución y contrarreloj, lo que indica que los deportistas no son muy buenos pasistas. En el test de 5' se obtuvo una media de $5,56 \pm 0,85$, que es un nivel muy bueno de desempeño como todo terreno, escaladores o ciclistas de ritmo constante. En el test de 20 minutos se obtuvo un promedio de $5,23 \pm 0,85$, lo que indica una calificación de excelente como corredores de largo aliento.

Gráfica 1. Perfil de potencia de los ciclistas.



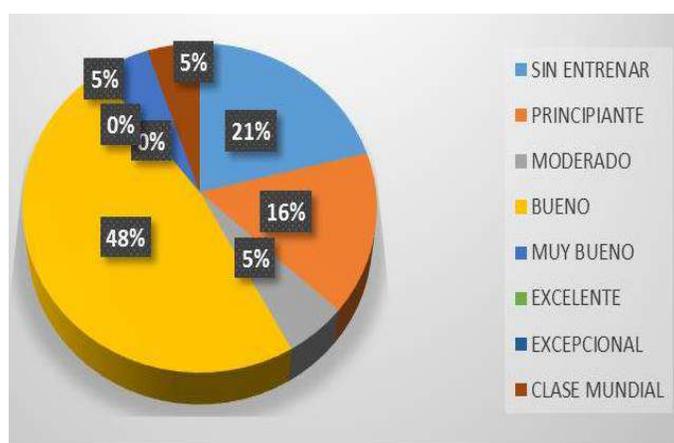
La gráfica 2 muestra, de manera más específica, la clasificación de los deportistas, de acuerdo al test de 5". En este caso, el 48% (9 deportistas) obtuvieron un nivel *sin entrenar*, el 42% (8 deportistas) un nivel *principiante*, el 5% (1 deportista) un nivel *moderado* y el 5% restante un nivel *bueno*. Se observa que los integrantes del equipo deben entrenar con mayor intensidad la potencia anaeróbica, de tal forma que, en un futuro, estén en capacidad de rematar etapas finales con resultados favorables, pues en el ciclismo de ruta es importante tener en cuenta las bonificaciones que se dan al finalizar cada etapa.

Gráfica 2. Clasificación de los ciclistas en el test de 5”.



En la gráfica 3 se presentan los resultados del test de 1’. Los valores son diferentes y se empieza a observar un cambio en la clasificación del perfil, pues en este ya se obtiene un 5% (1 ciclista) en *clase mundial*, un 5% (1 ciclista) en *muy bueno*, el 47% (9 ciclistas) en *bueno*, el 5% (1 ciclista) en *moderado*, el 16% (3 ciclistas) en *principiante* y el 21% (4 ciclistas) en *sin entrenar*. Esto indica que el desempeño de los deportistas tiene una tendencia diferente a la explosividad, pues en este test se muestran los persecutores y contrarrelojeros, deportistas con buena capacidad aeróbica y anaeróbica, con buenas condiciones para competiciones de persecución en pista.

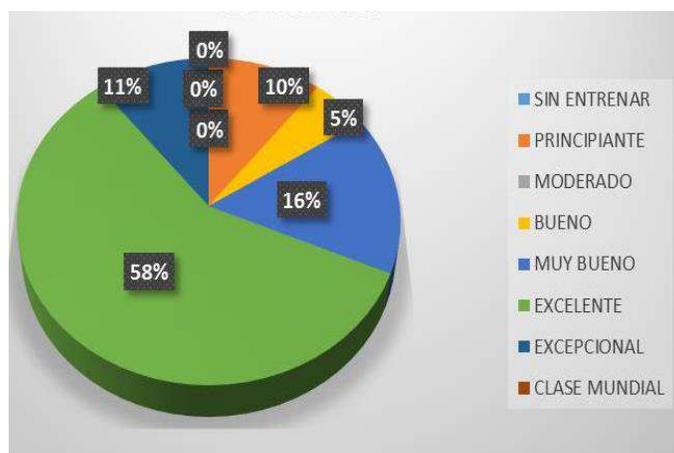
Gráfica 3. Clasificación de los ciclistas en el test de 1’.



Los resultados del test de 5’ muestran un *alto desempeño* de los deportistas. Solo un 11% (2 ciclistas) se ubican en un nivel *principiante*, un 5% (1 ciclistas) en nivel *bueno*, el 16% (3 ciclistas) en nivel *muy bueno* y el 58% (11 ciclistas) en nivel *excepcional*, lo que indica que

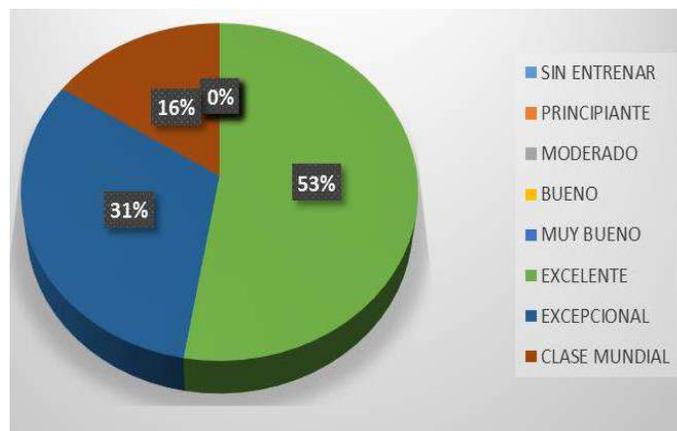
la mayoría de los deportistas con alto desempeño en esta prueba, presentan debilidad en la potencia neuromuscular y en la capacidad anaeróbica, pero tienen una potencia aeróbica relativamente alta y un umbral de lactato especialmente elevado, es decir, se desempeñan mejor en pruebas como cronoescaladas y etapas en línea.

Gráfica 4. Clasificación de los ciclistas en el test de 5'.



En el test de 20' se presenta la tendencia hacia un *muy buen* desempeño. El 53% (10 ciclistas) presentan un desempeño *excelente*, el 32% (6 ciclistas) un nivel *excepcional* y el 16% (3 ciclistas) un nivel de *clase mundial*, lo que indica que los deportistas tienen una alta potencia aeróbica, un umbral de lactato elevado, son escaladores por excelencia y, en conclusión, son ciclistas que, dadas sus características, presentan un excelente desempeño en carreras por etapas, como el *Tour de Francia* o el *Giro de Italia*. Un ejemplo de este tipo de deportista es el Colombiano Nairo Quintana, quien igualmente presenta altos valores en este perfil.

Gráfica 5. Clasificación de los ciclistas en el test de 20'.



En general, es importante tener en cuenta que los resultados obtenidos por los deportistas tienen una marcada orientación hacia la potencia aeróbica, con déficit en la potencia neuromuscular y la capacidad anaeróbica, lo que indica que los planes de entrenamiento se deben orientar a fortalecer estas capacidades; dado que los ciclistas no presentan el mismo perfil, es necesario que cada uno tenga claro el papel que deberá desempeñar en las competencias, para, de esta forma, obtener los mejores resultados.

Discusión

Establecer el perfil de potencia es la forma como se puede evaluar y caracterizar al ciclista de acuerdo a su desempeño durante diversas pruebas. Allen & Cogaan (2010) se basaron en la relación peso/potencia para evaluar a los deportistas, asignando rangos correspondientes a seis categorías: excepcional, excelente, muy bueno, bueno, moderado y principiante.

Estos valores permiten caracterizar el deportista y asignarle una función, de acuerdo al papel que cumple en el equipo. Sin embargo, el ciclismo es un deporte principalmente aeróbico y las etapas que se disputan no son solo en línea recta, también existen contrarreloj y cronoescaladas, que cambian factores a nivel fisiológico que determinan el rendimiento del corredor (Tan & Aziz, 2005).

De acuerdo a lo anterior, se hace necesario encontrar los parámetros para que los ciclistas puedan mejorar su rendimiento, como el consumo máximo de oxígeno, la frecuencia cardíaca máxima y de reposo, el umbral anaeróbico y el umbral de lactato (Coyle *et al.*, 1988), pero en nuestro medio no es fácil obtener estos datos, pues los instrumentos para su medición son de alto costo y no todos los equipos y entrenadores cuentan con la capacidad económica o el apoyo para adquirirlos. Sin embargo, en un mundo globalizado y cambiante como el actual, es necesario buscar estrategias alternativas que proporcionen la información necesaria para planificar y controlar el entrenamiento de manera adecuada, dejando lo mínimo al azar.

Al empezar el proceso de evaluación, se deben tener en cuenta las zonas de trabajo protocolizadas por Allen & Coggan (2010), para perfilar a los deportistas por potencia, a saber: Zona 1, de recuperación activa; Zona 2, de eficiencia aeróbica; Zona 3, de ritmo; Zona 4, de umbral; Zona 5, de VO₂ Máx.; Zona 6, de capacidad anaeróbica y Zona 7, de potencia neuromuscular. Estas son específicas para ciclismo y su fiabilidad ha sido establecida por Allen

& Coggan (2010), y en Colombia por Leguízamo (2012), permitiendo clasificar a los deportistas de acuerdo a su desempeño en las pruebas, siendo allí donde aparecen las características fisiológicas propias de cada corredor: escaladores, pasistas, esprinters y contrarrelojeros).

La investigación se llevó a cabo con base en tales parámetros, pues el equipo de ciclistas es de nivel profesional y compite en carreras a nivel nacional e internacional, de donde surge la necesidad de asumir el entrenamiento de una manera más científica, conociendo objetivamente las características de cada deportista, para que, al momento de la competencia, el técnico pueda tomar sus decisiones con base en datos y hechos cuantificables, que le permitan plantear objetivos y metas reales, dejando de lado el azar como aspecto que decida los triunfos o derrotas del equipo.

El análisis estadístico permitió conocer el nivel y el perfil de potencia de los ciclistas, de acuerdo a la relación peso/potencia (W/Kg). En el test de 5" se obtuvo una media de $11,87 \pm 2,27$, ubicándose en un nivel *sin entrenar*, lo que indica que no son ciclistas con buen desempeño como sprinters o rematadores de etapas. En el test de 1' la media fue de $7,51 \pm 1,56$, que corresponde a un desempeño *moderado* en cuanto a persecución y contrarreloj, lo que indica que los ciclistas no son muy buenos pasistas. En el test de 5' se obtuvo una media de $5,56 \pm 0,85$, que es un nivel *muy bueno* de desempeño como todo terreno, escaladores o ciclistas de ritmo constante. Finalmente, en el test de 20' se obtuvo un promedio de $5,23 \pm 0,85$, un resultado *excelente* como corredores de largo aliento.

En general, se observó que los ciclistas presentan un perfil de potencia aeróbica con un nivel elevado del umbral de lactato, lo que indica que se debe elevar su nivel de potencia neuromuscular y capacidad anaeróbica, por lo que es necesario planificar el entrenamiento para incrementar la potencia anaeróbica, de modo que mejore el desempeño de los ciclistas en el cierre de las etapas y en las contrarreloj, aspectos relevantes del rendimiento en el ciclismo de ruta.

Referencias

- Ahumada, F. (2010). Valoración del rendimiento, control bioquímico y de la carga en los deportes de resistencia de larga duración. En Grupo Sobre Entrenamiento (Ed.), *Curso a distancia de ciclismo, pedestrismo, triatlón y carreras de aventura*.
- Allen, H., & Coggan, A. (2010). *Training and racing with a Power Meter*. Boulder, Colorado: Velo Press.
- Billat, V. (2001). Interval *training* for performance: a scientific and empirical practice – special recommendations for middle and long-distance running. Part I: Aerobic interval training. *Sports Medicine*, 31(1), 13-31.
- Campos, G.E., Luecke, T.J., Wendeln, H.K., Toma, K., Hagerman, F.C., Munrray, t. F.,... Staron, R.S. (2002). Muscular *adaptions* in repose to three different resistance-training regimens: specificity of repetition maximum training zones. *European Journal of Applied Physiology*, 88(1-2), 50-60.
- Cappa, D. (2000). *Entrenamiento de la potencia muscular*. Mendoza, Argentina: Taller Gráfico Dupligráf.
- Coggan, R., Kohrt, M., Spina, R., Bier, D., & Hollosky, J.O. (1990). Endurance training decrease plasma glucose turnover and oxidation during moderate-intensity exercise in men. *Journal of Applied Physiology*, 69, 990-996.
- Conconi, F. F., M., Ziglio, G., Droghetti, P., Codecal, L. (1982). Determination of the anaerobic threshold by a noninvasive field test in runners. *Journal of Applied Physiology*, 52(4), 869-873.
- Coyle, E. F., Coggan, A. R., Hopper, M. K., & Walters, T. J. (1988). Determinants of endurance in well-trained cyclists. *Journal of Applied Physiology*, 64(6), 2622-2630.
- Docherty, D., & Sporer. B.A. (2000). Proposed model for examining the interference phenomenon between concurrent aerobic and strength training. *Sports Medicine*, 30(6), 385-394.
- Hakkinen, K., Alen, M., Kramer, W.J., Gorostiaga, E., Izquierdo, M., Rusko, H.,... Paavolainen, L. (2003). Neuromuscular adaptations during concurrent strength and endurance training versus strength training. *European Journal of Applied Physiology*, 89(1), 42-52.
- Hood, D.A. (2009). Mechanisms of exercise-induced mitochondrial biogenesis in skeletal muscle. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, 34, 465-472.

- Hopker, J., & Jobson, S. (2012). *Performance cycling: The science of success*. UK: Bloomsbury Sport.
- Leguízamo, J. (2012). *Validación Test de 20 minutos a juicio de expertos* (tesis de maestría). Boyacá, Colombia: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Maestría en Pedagogía de la Cultura Física.
- Leguízamo, J. (2017). *Memorias Curso Nacional de Potencia*. Boyacá, Colombia: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- Ronesnestad, B. R., Hansen, E. A., & Raastad, T. (2011). Strength training improves 5-min all-out performance following 185 min of cycling. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 21(2), 250-259.
- Tanaka, H. S., T. (2009). Impact of resistance training on endurance performance: A new way of cross training. *Publice Premium*, 1150.
- Tan, F. H., & Aziz, A.R. (2005). Reproducibility of outdoor flat and uphill cycling time trials and their performance correlates with peak power output in moderately trained cyclists. *Journal of Sports Sciences & Medicine*, 4(3), 278-284.