

# PERFIL COMPETITIVO DE TRES CICLISTAS DEL EQUIPO PROFESIONAL “BOYACÁ RAZA DE CAMPEONES” EN LA VUELTA A COLOMBIA.

THREE CYCLISTS COMPETITIVE PROFILE OF THE PROFESSIONAL TEAM “BOYACÁ RACE OF CHAMPIONS” IN RETURNING TO COLOMBIA.

**Luis Fernando Estupiñán Guevara**

*Estudiante de décimo semestre de Educación Física de la Universidad Pedagógica Nacional  
E-mil: fef\_lestupinan366@pedagogica.edu.co*

## Resumen

---

Artículo investigativo que pretende describir el comportamiento de 3 ciclistas durante la vuelta a Colombia 2015.

La vuelta a Colombia es uno de los eventos deportivos de mayor relevancia en el país, pero, ¿Cuáles son las características de competencia que requiere un ciclista para completar el recorrido de la vuelta a Colombia 2015?

Tres ciclistas profesionales de un equipo participante en la vuelta a Colombia 2015, al inicio de la competencia con una edad de  $22,33 \pm 3,06$ , años, talla de  $175,67 \pm 2,52$  cms, peso de  $62 \text{ kgs} \pm 5$ , realizaron el recorrido de la vuelta a Colombia con equipos especiales, para medir las variables descritas y realizar un estudio de caso.

Dentro del ciclismo existen diferentes aspectos que no se pueden controlar: lluvia, terreno y viento, entre otros, sin embargo, desde las variables medibles o cuantificables, se puede hacer un acercamiento a las condiciones bajo las que se compite a nivel profesional, algunas de estas variables en las

que se trabaja en investigación, como la cadencia de pedaleo han sido investigadas por Castelli, Zampella, Cusella, Spairani, Giovanetti, Botto, D'Antona, y Magnani. (2013), nos habla de la libre elección de cadencia en un estudio en que relaciona la cadencia con otra variable escogida: la frecuencia cardiaca, en cuanto a la frecuencia cardiaca hay un gran número de estudios alrededor del mundo del deporte, no es ajeno el ciclismo, tal es el caso, de Jeukendrup y Van Diemen (1998), en donde, se analiza el ritmo cardiaco como indicador de intensidad del ejercicio; por otro lado, Vincent, J. (2008) nos muestra la importancia de conocer a fondo frecuencia cardiaca y como es dependiente de la cantidad de veces por minuto que late el corazón, su contractibilidad, haciendo un interesante comparativo con la bicicleta, generando nuevas dudas, acerca de las posibilidades que ofrece estudiarla; la velocidad y la cadencia de pedaleo, se relacionan en el estudio de Kohler y Boutellier (2005), quienes relatan cómo los pedalistas profesionales prefieren las cadencias elevadas, siendo éstas menos beneficiosas por el elevado gasto cardiaco, por encima de los 90 RPM.

Resultados: La velocidad media empleada fue de 38,36 Kms/h, desarrollando un pico de velocidad máxima de 103,4 Kms/h en la etapa 4, las etapas CR son las de mayor promedio de velocidad con 49,68 Kms/h, la etapa de

menor promedio de velocidad fue la etapa CR AM con 20,30 Kms/h.

La cadencia media empleada fue de 80 rpm, con un pico de cadencia máxima de 142 rpm en la etapa 11; las Kcal empleadas durante los 13 días fueron 23136, lo que equivale a un promedio diario de 1928 Kcal, la etapa de mayor gasto calórico fue la etapa 4 con 3117 Kcal, etapa de MM sobre una distancia de 203 Kms., y la de menor gasto calórico fue la etapa 8 con 390 Kcal, etapa CR de 23 Kms.

**Palabras clave:** Vuelta a Colombia, frecuencia cardiaca, velocidad, cadencia, altimetría, ascenso, descenso, rendimiento.

## ABSTRACT

Investigative article that pretends to describe the behavior of 3 cyclists during the return to Colombia 2015.

The return to Colombia is one of the most important sporting events in the country, but, what are the characteristics of competition that a cyclist requires to complete the tour of the return to Colombia 2015 ?.

Three professional cyclists of a team participating in the return to Colombia 2015, at the beginning of the competition with an age of  $22.33 \pm 3.06$ , years, height of  $175.67 \pm 2.52$  cms, weight of  $62 \text{ kgs} \pm 5$ , Made the tour of the return to Colombia with special equipment, to measure the described variables and to carry out a case study.

Within the cycling there are different aspects that can not be controlled: rain, terrain and wind, among others, however, from the measurable or quantifiable variables, can be approached to the

conditions under which it competes at professional level, some These variables in which research is being carried out, such as the rhythm of pedaling have been investigated by Castelli, Zampella, Cusella, Spairani, Giovanetti, Botto, D'Antona, and Magnani. (2013), talks about the free choice of cadence in a study that relates the cadence to another variable chosen: the heart rate, in terms of heart rate there is a large number of studies around the world of sports, is not alien Cycling, such as Jeukendrup and Van Diemen (1998), where the heart rate is analyzed as an indicator of intensity of the exercise; On the other hand, Vincent, J. (2008) shows us the importance of knowing heart rate thoroughly and how it is dependent on the number of times per minute heart beats, its contractibility, making an interesting comparison with the bicycle, generating new Doubts, about the possibilities that it offers to study it; Velocity and pedaling cadence are related in the study of Kohler and Boutellier (2005), who report how professional pedalists prefer high cadences, which are less beneficial because of high cardiac output, above 90 RPM.

Results: The average speed used was 38.36 km / h, developing a maximum speed peak of 103.4 km / h in stage 4, the CR stages are those with the highest average speed with 49.68 km / h , The lowest average speed stage was the CR AM stage with 20.30 km / h.

The mean cadence used was 80 rpm, with a peak cadence peak of 142 rpm in step 11; The Kcal used during the 13 days were 23136, which is equivalent to a daily average of 1928 Kcal, the stage of greatest caloric expenditure was stage 4 with 3117 Kcal, stage of MM over a distance of 203 Kms., And that of minor Caloric expenditure was stage 8 with 390 Kcal, stage CR of 23 Kms.

**Key words:** Back to Colombia, heart rate, speed, cadence, elevation, climb, descent, performance.

## ANTECEDENTES

---

¿Cuáles son las características de competencia que requiere un ciclista para completar el recorrido de la vuelta a Colombia 2015?

El presente trabajo describió el comportamiento de ciertas variables escogidas, para analizar durante el recorrido de la vuelta a Colombia 2015, de tres ciclistas profesionales pertenecientes al equipo BRC, con la finalidad de hacer un acercamiento a las características bajo las que se realiza dicho recorrido y conocer el caso particular, para cada uno de los escogidos; los tres ciclistas completaron el recorrido de la vuelta a Colombia 2015, cumplían funciones similares dentro del equipo, es decir, no tenían formas diferentes de trabajar dentro de las etapas, al interior de los participantes se contó con dos casos promedio y uno excepcional.

Con las características dadas, se puede realizar una proyección acerca de la preparación adecuada, para cada uno de los competidores y cómo entrenar de cara a competiciones futuras con similitud de particularidades.

Sí, se desea obtener una visión holística de los resultados respecto a la competencia, se debe aumentar la muestra para obtener una cantidad representativa.

El ciclismo es un deporte olímpico en el que los deportistas realizan un esfuerzo físico y técnico, para recorrer una distancia en el menor tiempo posible, está regido por la Unión Ciclista Internacional "UCI", (UCI, 2015) que dicta los parámetros de competencia.

Existen diferentes modalidades dentro del ciclismo como son: ciclismo de montaña "MTB", BMX pista y ruta, entre otros, en éste caso, se hace referencia a la modalidad de ruta, que será analizada dentro de esta investigación y particularmente el caso de la vuelta a Colombia del año 2015, vista desde diferentes variables.

Para hablar de ciclismo es importante referirnos a la bicicleta, esta ha sido denominada por diferentes autores como uno de los inventos más revolucionarios en la historia de la humanidad: su historia data desde las ilustraciones de Leonardo Da Vinci, pasando por referentes históricos para la bicicleta, como es el caso del conde Sivrac.

Para finalmente, atribuirle el barón alemán Karl Drais, quien, el 12 de julio de 1817 realizó el viaje entre Manheim y Schewetzingen, en un vehículo de dos ruedas con dirección móvil.

Sin embargo, la final evolución se le atribuye al Francés Ernest Michaux quien en 1861 inventó lo que ahora conocemos como pedal, hasta ese tiempo la impulsión del velocípedo se daba mediante el contacto de los pies con el suelo.

Finalmente, los avances en la tecnología de la época llevaron al desarrollo de diferentes elementos básicos de lo que ahora conocemos como bicicleta, como la aparición de la rueda con cámara de aire, la trasmisión de cadena y los cambios por medio de piñones (Porte, 1996).

Es, la bicicleta un elemento en torno al que giran diferentes posturas, como elemento socializador, medio de transporte y de competición, es el ciclismo un deporte que además de interesar al mundo entero, suscita un interés desbordado en la comunidad colombiana desde principios de siglo.

Pero, hasta los finales de la década de los cuarenta y principios de los cincuenta

empieza a fraguarse lo que será el evento deportivo de mayor relevancia, con gran tradición en algunos de los principales departamentos del país.

## La vuelta a Colombia

La historia de la vuelta a Colombia data de 1951, como lo afirma Dussan y Vergara (2010): "En 1951, Donald Raskin, Pablo Camacho y Jorge Buitrago, el primero, empresario británico que se amañó en Colombia, y los otros dos miembros, periodistas del diario El Tiempo. Ellos se encargaron de organizar la primera Vuelta a Colombia que contó con 10 etapas y la participación de 59 ciclistas."

Año tras año, desde 1951 se incluye dentro del calendario nacional e internacional diversos eventos competitivos entre ellos la Vuelta a Colombia.

En el deporte de las bielas existen diversos estudios que evalúan variables como las buscardas, Chavarren y Calbet (1999) en su estudio sobre la eficiencia y frecuencia de pedaleo en ciclistas de ruta, realizan un estudio en laboratorio para identificar el comportamiento de éstas variables.

Otros investigadores han realizado estudios en eventos como el Giro de Italia, el Tour de Francia, entre otros. Sin embargo, son escasas las referencias en ciclistas colombianos en la Vuelta Colombia, por lo que se realizaron las mediciones pertinentes para identificar el comportamiento de diferentes variables cuantificables como lo son: la frecuencia cardiaca, cadencia de pedaleo, velocidad media, entre otros.

Se buscó hacer un acercamiento a un equipo de ciclismo circunscrito a los reglamentos UCI y que fuera a participar en la edición 2015 de la vuelta, caracterizar las

variables y describir: ¿Cuál es el comportamiento de los pedalistas durante el trazado programado?.

## ¿Por qué esta investigación?

Dentro del ciclismo existen diferentes aspectos que no se pueden controlar: lluvia, terreno y viento, entre otros. Sin embargo, desde las variables medibles o cuantificables, se puede hacer un acercamiento a las condiciones bajo las que se compite a nivel profesional, algunas de estas variables en las que se trabaja en investigación, como la cadencia de pedaleo han sido investigadas por Castelli, Zampella, Cusella, Spairani, Giovanetti, Botto, D'Antona, y Magnani<sup>1</sup> (2013), nos habla de la libre elección de cadencia en un estudio, en el que relaciona la cadencia con otra variable escogida: la frecuencia cardiaca.

En cuanto a la frecuencia cardiaca hay un gran número de estudios alrededor del mundo del deporte, no es ajeno el ciclismo, tal es el caso, de Jeukendrup y Van Diemen (1998), en donde se analiza el ritmo cardiaco como indicador de intensidad del ejercicio.

Por otro lado, Vincent (2008) nos muestra la importancia de conocer a fondo frecuencia cardiaca y como es dependiente de la cantidad de veces por minuto que late el corazón, su contractibilidad, haciendo un interesante comparativo con la bicicleta, generando nuevas dudas acerca de las posibilidades que ofrece estudiarla.

La velocidad y la cadencia de pedaleo se relacionan en el estudio de Kohler y Boutellier (2005), quienes relatan: cómo los pedalistas profesionales prefieren las cadencias elevadas, siendo éstas menos beneficiosas por el elevado gasto cardiaco, por encima del 90 RPM.

## INTRODUCCIÓN

---

Surge entonces el interrogante:

*“¿Cuáles son las características de competencia, que requiere un ciclista para completar el recorrido de la vuelta a Colombia 2015?”.*

El tipo de investigación usado en el presente estudio es un reporte de caso, en la definición usada por Stake (1999), que nos dice: que el estudio de caso, es el estudio de la particularidad y de la complejidad de un caso singular, para llegar a comprender su actividad en circunstancias importantes.

Además, nos hace hincapié en la que caracteriza el cometido real del estudio de casos es la particularización, y no la generalización.

Es, por eso, que se utilizó el estudio de caso, para comprender el comportamiento particular de las variables escogidas e intentar comprender, cuál es su comportamiento en un espacio de tiempo específico, lo que conlleva, a que el estudio sea de corte transversal y descriptivo.

### Tipo de investigación

Se realizó un estudio de caso, intentando entender de manera singular cada uno de los casos y el comportamiento individual de las variables, durante el recorrido de la Vuelta a Colombia 2015, usando como punto de partida la totalidad de los integrantes del equipo de “Boyacá Raza de Campeones” que participaron en la vuelta a Colombia 2015, un total de 10 corredores.

La muestra correspondiente al estudio de caso fueron 3 ciclistas del equipo “BRC”, participantes de la vuelta a Colombia de 2015.

### Herramientas de estudio.

Para obtener los datos de las variables y su posterior análisis se utilizaron los siguientes elementos:

- Cinta métrica metálica e inflexible con medida mínima en milímetros marca Zubi-Ola, nueva con calibre de fábrica.
- Báscula de diagnóstico Beurer digital BG 17, con medida mínima en 0.1 kilogramos nueva, con calibre de fábrica.
- Sensor marca Polar V650 para ciclismo, Sensor marca Polar F.C. Bluetooth® Smart, sensor marca Polar de cadencia Bluetooth® Smart; calibres de fábrica y actualización en línea de software y sensores (GPS, altímetro, barómetro).
- Software Polar Flowsync by Copyright: © Polar Electro Oy 2015, para la recolección y análisis de datos.
- Escala de Borg en formato estándar de 0-10 digital.

### APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA INVESTIGATIVA.

---

Se hace inducción a los ciclistas para el adecuado uso de los equipos, durante el recorrido de la vuelta a Colombia 2015 y se realizan tres entrenamientos previos usando el equipo Polar V650 en sus respectivas bicicletas.

### Recolección de datos.

Para obtener la talla y peso de cada uno de los tres deportistas estudiados usando el protocolo de medición directa estandarizado, éste proceso se lleva a cabo el primer día de

competencia en la mañana antes de comer y con la menor cantidad de ropa posible.

A cada deportista se le entregó un equipo Sensor Polar V650 para ciclismo, HR Sensor Polar Bluetooth® Smart, Sensor de cadencia Polar Bluetooth® Smart, para realizar el estudio correspondiente.

Se da una inducción para el correcto uso de los equipos y se le indica de nuevo lo que se va a evaluar y la importancia del correcto uso de los equipos. A cada deportista se le hace entrega de: HR Sensor Polar Bluetooth® Smart dándose las respectivas orientaciones de uso; se instala en cada una de las tres bicicletas el respectivo sensor de cadencia Polar Bluetooth® Smart, apareado con el sensor polar V650 para ciclismo.

Se hizo acompañamiento diario durante el recorrido de la vuelta a Colombia (2 – 13 de agosto 2015), se indagó acerca de la vida deportiva de cada ciclista, tiempo de profesionalismo, edad deportiva, entre otras.

Se recopilaron los datos correspondientes a las variables, datos de los sensores polar y la tabla de RPE Borg de 0-10 usada por Mujika (2006), para su posterior observación; luego se procedió a la discusión de los resultados para obtener los detalles de cada uno de los participantes, selección de variables, limpieza de datos, ingreso a las bases de datos y estudio de resultados.

Se realizó el análisis con el software Software Polar Flowsync by Copyright: © Polar Electro Oy 2015, tablas y gráficas, se trabajó en office Excel 2013.

## Resultados y estadísticas.

Con un recorrido de 1696,5 kilómetros, se llevó a cabo la vuelta a Colombia 2015, 13 etapas en línea con un día único de descanso, las etapas se dividieron en cuatro grupos: AM

(puertos de montaña de primera categoría o fuera de categoría), etapas 6, 10, 11 y 12 (la etapa 12 se descartó para los análisis debido a fallas en los equipos que impidieron recolectar los datos pertinentes para ese día).

MM (puertos de montaña de segunda y tercera categoría), etapas 2, 3, 4, 5, 7, 9; CR (individual o por equipos, con diferencia de altura < 100 mts), etapa 1 y 8; y CR AM (individual con ascenso superior a 900 mts), etapa 13; 166 pedalistas tomaron la partida, el 2 de agosto de 2015 en la ciudad de Bogotá con una CR por equipos sobre 24,1 kms.

Luego de pasar por 7 departamentos con altimetrías desde los 255 msnm (puerto libre, etapa 4), hasta los 3183 msnm (alto de la Línea, etapa 6), se culminó con una CR AM de la ciudad de Medellín al alto de las palmas con un recorrido de 17 kms.

133 de los 166 deportistas que tomaron la partida culminaron el total de los kilómetros pactados, los tres pedalistas que fueron objeto del estudio finalizaron el recorrido desde el primer hasta el último día dentro de los límites y reglas establecidas, el tiempo de cadencia y demás variables, las tablas y gráficos de resultados correspondientes a los participantes en el estudio se muestran a continuación, especificados día a día:

*Tabla 1. Características físicas de los participantes en el estudio.*

	Promedio	Desviación
<b>Edad:</b>	22,33	3,06
<b>Edad Deportiva:</b>	8	5,29
<b>Talla cms:</b>	175,67	2,52
<b>Peso Kgs:</b>	62,00	5
<b>IMC:</b>	20,07	1,05

*Fuente: Autor.*

La edad promedio de los participantes del estudio fue de 22,33 años, con una desviación estándar de 3,06, su edad deportiva al momento de realizar la vuelta a Colombia era de 8 años en promedio con una desviación estándar de 5,29, la talla promedio en cms fue de 175,67 con una desviación de 2,52, el peso promedio del ciclista fue de 62 Kg con desviación de 5, mientras que el índice de masa corporal (IMC) estuvo en 20,07 con una desviación de 1,05.

### Del análisis y el estudio de las variables.

El presente trabajo describió el comportamiento de ciertas variables escogidas, para analizar durante el recorrido de la vuelta a Colombia 2015, de tres ciclistas profesionales pertenecientes al equipo BRC, con la finalidad de hacer un acercamiento a las características bajo las que se realiza dicho recorrido y conocer el caso particular para cada uno de los escogidos.

Los tres ciclistas completaron el recorrido de la vuelta a Colombia 2015, cumplían funciones similares dentro del equipo, es decir, no tenían formas diferentes de trabajar dentro de las etapas, los perfiles son los siguientes:

Tabla 2. Perfil competitivo del participante 1.

Participante 1	ZONA		% Tiempo
Duración hh/mm/ss :	44:52:40	8 (-90% FC)	2,4
Posición: 56		4 (-80% FC)	23,84
Distancia km :	1696,5	3 (-70% FC)	32,42
Frecuencia cardiaca media:	146,33 ±17	190 (I)	2 (-60% FC) 25,03
		57 (5)	1 (-50% FC) 16,31
Velocidad media km/h :	38,73 ±8	101,5 (4)	VEL. MED
Cadencia media rpm :	78 ±4	135 (11)	33,72 ± 2,63 AM
Ascenso mt :	23930		39,92 ± 2,96 MM
Descenso mt :	19128		51,03 ±0,46 CR
Altitud media mt :	1639	3183 (6)	22,10 CR AM
		255 (4)	
Calorías :	24608		
Borg :	5,92	10 (AM)	
		7 (CR)	

Fuente: Autor.

El participante 1 empleó en total un tiempo de 44:52:40 para recorrer los 1696,5 km de la vuelta a Colombia 2015, ocupando el puesto 56 en la clasificación general final.

Teniendo un promedio de FC de 146,33 RPM, teniendo el pico más alto de pulsaciones en la etapa 1 con 190 RPM y el pico más bajo en la etapa 5 con 57 ppm, traducándose en que realizó el esfuerzo durante los trece días al 74,28 % de la capacidad máxima de FC en promedio, lo que nos muestra que la intensidad del ejercicio durante la competición es bastante alta.

Especialmente, en las etapas CR y CR AM, en que se trabaja en la mayoría del tiempo, sobre el 80% de la capacidad máx. de FC, seguido por las etapas de AM, donde se trabaja sobre el 70% la mayor parte del tiempo, y finalmente, las etapas de MM en donde el trabajo se divide casi de manera uniforme entre: la zona 2 (30% del tiempo) y 3 (28% del tiempo) de FC (50% - 60% y 60% - 70%).

La velocidad media empleada fue de 38,73 Kms/h, desarrollando un pico de velocidad máxima de 101,5 Kms/h en la etapa 4, las etapas CR son las de mayor promedio de velocidad con 50,03 Kms/h.

La etapa de menor promedio de velocidad fue la etapa CR AM con 22,1 Kms/h; la cadencia media empleada fue de 78 RPM, con un pico de cadencia máxima de 135 RPM en la etapa 11, coincidiendo con que éste fue el día de menor rendimiento para éste participante.

Las Kcal empleadas durante los 13 días fueron 24608, lo que equivale a un promedio diario de 2051 Kcal, la etapa de mayor gasto calórico fue la etapa 4 con 3368 Kcal, etapa de MM sobre una distancia de 203 Kms., y la de menor gasto calórico fue la etapa 8 con 407 Kcal, etapa CR de 23 Kms.

La percepción del esfuerzo medida por la escala de Borg arrojó un promedio de 8,92 sobre 10, lo que nos muestra estar cercano al esfuerzo máximo diario, las etapas de mayor percepción de esfuerzo fueron las de AM con una valoración de 10, mientras que, las de menor percepción de esfuerzo fueron las de CR con una valoración de 7.

Tabla 3. Perfil competitivo del participante 2.

Participante 2		ZONA	% Tiempo
Duración hh/mm/ss :	44:02:17	5 (>90% FC)	3,86
Posición:	22	4 (>80% FC)	32,96
Distancia km :	1696,5	3 (>70% FC)	30,70
Frecuencia cardiaca media ppm:	146,17 ± 13	2 (>60% FC)	24,54
	193 (7)	1 (>50% FC)	7,94
	69 (7)		
Velocidad media km/h :	39,32 ± 8	105,5 (4)	VEL MED
Cadencia media RPM :	83 ± 3	156 (4)	35,85 ± 3,99 AM
Ascenso mts :	23930	40,32 ± 3,28	MM
Descenso mts :	19128	50,38 ± 1,38	CR
Altitud media mts :	1639	3183 (6)	21,60 CR AM
		255 (4)	
Calorías :	29284		
Borg :	8,62	10 (AM)	
		7 (CR)	

Fuente: Autor.

El participante 2 empleó en total un tiempo de 44:02:17 para recorrer los 1696,5 km de la vuelta a Colombia 2015, ocupando el puesto 22 en la clasificación general final.

Teniendo un promedio de FC de 159,45 rpm, teniendo el pico más alto de pulsaciones en la etapa 1 con 193 RPM y el pico más bajo en la etapa 7 con 69 RPM, traducándose en que realizó el esfuerzo de los trece días al 79,33 % de la capacidad máxima de FC en promedio.

Lo que nos muestra que la intensidad del ejercicio durante la competición es bastante alta, especialmente, en las etapas CR y CR AM en donde se trabaja cerca del 90% del tiempo sobre el 80% de la capacidad máx. de FC, seguido por las etapas de AM, donde se trabaja arriba del 80% de la capacidad máx. de FC el 39% del tiempo total de las etapas, y finalmente, las etapas de MM en donde el

trabajo se divide en su mayoría entre las zonas: 3 (>70% FC máx.) 34% del tiempo, zona 4 (>80% FC máx.) 28% del tiempo y zona 2 (>60% FC máx.) 27% del tiempo.

La velocidad media empleada fue de 39,32 Kms/h, desarrollando un pico de velocidad máxima de 105,5 Kms/h en la etapa 4, las etapas CR son las de mayor promedio de velocidad con 50,38 Kms/h, la etapa de menor promedio de velocidad fue la etapa CR AM con 21,60 Kms/h.

La cadencia media empleada fue de 83 RPM, con un pico de cadencia máxima de 156 RPM en la etapa 4; las Kcal empleadas durante los 13 días fueron 29284, lo que equivale a un promedio diario de 2440 Kcal, la etapa de mayor gasto calórico fue la etapa 4 con 3783 Kcal, etapa de MM sobre una distancia de 203 Kms., y la de menor gasto calórico fue la etapa 8 con 424 Kcal, etapa CR de 23 Kms.

La percepción del esfuerzo medida por la escala de Borg marcó un promedio de 8,62 sobre 10, lo que nos muestra estar cercano al esfuerzo máximo diario, las etapas de mayor percepción de esfuerzo fueron las de AM con una valoración de 10, mientras que las de menor percepción de esfuerzo fueron las de CR con una valoración de 7.

Tabla 4. Perfil competitivo del participante 3.

Participante 3		ZONA	% Tiempo
Duración hh/mm/ss :	45:10:26	5 (>90% FC)	1,4
Posición:	69	4 (>80% FC)	18,13
Distancia km :	1696,5	3 (>70% FC)	32,73
Frecuencia cardiaca media:	140,33 ± 16	2 (>60% FC)	29,05
	205 (4)	1 (>50% FC)	18,68
	68 (2)		
Velocidad media km/h :	38,36 ± 8	103,4 (4)	VEL MED
Cadencia media RPM :	80 ± 3	142 (11)	33,50 2,38 AM
Ascenso mts :	23930	40,02 3,44	MM
Descenso mts :	19128	49,68 2,37	CR
Altitud media mts :	1639	3183 (6)	20,30 CR AM
		255 (4)	
Calorías :	23136		
Borg :	8,54	10 (AM)	
		7 (CR)	

Fuente: Autor.



El participante 3 empleó en total un tiempo de 45:10:26 para recorrer los 1696,5 km de la vuelta a Colombia 2015, ocupando el puesto 69 en la clasificación general final.

Teniendo un promedio de FC de 140,33 RPM, logrando el pico más alto de pulsaciones en la etapa 4 con 205 ppm y el pico más bajo en la etapa 2 con 68 RPM, traduciéndose en que realizó el esfuerzo de los trece días al 71,96 % de la capacidad máxima de FC en promedio, lo que nos muestra que la intensidad del ejercicio durante la competición es bastante alta, especialmente, en las etapas CR y CR AM en donde se trabaja en la mayoría del tiempo sobre el 80% de la capacidad máx. de FC.

Seguido por las etapas de AM, donde se trabaja sobre el 70% la mayor parte del tiempo (40% del tiempo) y finalmente, las etapas de MM en donde el trabajo se divide casi de manera uniforme: entre la zona 2 (33% del tiempo) y 3 (32% del tiempo) de FC (50% - 60% y 60% - 70%).

La velocidad media empleada fue de 38,36 Kms/h, desarrollando un pico de velocidad máxima de 103,4 Kms/h en la etapa 4, las etapas CR son las de mayor promedio de velocidad con 49,68 Kms/h, la etapa de menor promedio de velocidad fue la etapa CR AM con 20,30 Kms/h.

La cadencia media empleada fue de 80 RPM, con un pico de cadencia máxima de 142 RPM en la etapa 11; las Kcal empleadas durante los 13 días fueron 23136, lo que equivale a un promedio diario de 1928 Kcal, la etapa de mayor gasto calórico fue la etapa 4 con 3117 Kcal, etapa de MM sobre una distancia de 203 Kms., y la de menor gasto calórico fue la etapa 8 con 390 Kcal, etapa CR de 23 Kms.

La percepción del esfuerzo medida por la escala de Borg señaló un promedio de 8,54 sobre 10, lo que nos muestra estar cercano al

esfuerzo máximo diario, las etapas de mayor percepción de esfuerzo fueron las de AM con una valoración de 10, mientras que las de menor percepción de esfuerzo fueron las de CR con una valoración de 7.

## CONCLUSIONES

---

- La FC durante el recorrido de la vuelta a Colombia 2015 estuvo por encima del 70% de la capacidad máxima para cada uno de los participantes.
- En las etapas CR, el promedio de FC se ubica arriba del 80% de la capacidad máxima de FC.
- Los promedios de velocidad de la vuelta a Colombia varían dependiendo del desempeño, en estos casos va de 38,36 km/h el participante 3, hasta 39,32 km/h el participante 1.
- Las etapas CR tienen un promedio de velocidad arriba de los 50 Km/h.
- Las cadencias de pedaleo están en la curva inferior respecto a los estudios europeos.
- Dentro de los participantes se contó con dos casos promedio y uno excepcional.
- Estos datos son representativos de las demandas físicas necesarias de tres ciclistas participantes de la vuelta a Colombia 2015, y cuál fue su comportamiento durante el evento.
- Los datos pueden ser tomados para conocer las características necesarias para realizar el recorrido de la vuelta a Colombia 2015 en tres casos particulares.
- Con las características dadas se puede realizar una proyección acerca de la preparación adecuada para cada uno de los competidores y como entrenar de

cara a competiciones futuras con similitud de particularidades.

- Sí, se desea obtener una visión holística de los resultados, respecto a la competencia se debe aumentar la muestra para obtener una cantidad representativa.

### Glosario y variables a tener en cuenta.

---

- Frecuencia cardíaca: Esta es otra variable que se tendrá en cuenta dentro del estudio fue definida por Mora (2010) de la siguiente forma: "la medida de las contracciones por minuto que nuestro corazón realiza para impulsar la sangre a través de nuestro sistema circulatorio" la FC es además un vector efectivo para conocer la intensidad del ejercicio (Neumayr, Pfister, Mitterbauer, Maurer y Hoernagl, 2004). Es, por eso, que se toma dentro de la variable ampliamente estudiada, de fácil acceso y con resultados confiables.
- Cadencia de pedaleo: La cadencia de pedaleo es una variable ampliamente aceptada como un factor relevante que afecta el performance de los ciclistas (Faria, Parker y Faria, 2005).
- Gasto Calórico: El gasto calórico o gasto energético está estrechamente relacionado con aumento de temperatura y el ritmo cardiaco, existen métodos directos e indirectos para su medición, dentro del estudio se trabajó la definición dada por Billat (2002).
- Caloría: La unidad en la que se mide el gasto calórico es la caloría, cada alimento proporciona un determinado número de calorías, que a su vez proporcionan la energía suficiente para movilizar el cuerpo, para Billat (2002).
- Altimetría: La altimetría es una magnitud física con la que a diario nos encontramos, pero, pocas veces nos detenemos a pensar en la definición específica, esta es, la variación en metros sobre el nivel del mar en diferentes puntos del planeta, es una distancia vertical, que se mide a partir de un plano horizontal de referencia hasta un punto del terreno (Pérez y Rodríguez, 2009).
- Distancia recorrida: Es la suma de las distancias que un cuerpo o partícula ha recorrido según Vargas, Ramírez, Pérez y Madrigal (2008). Es diferente al espacio recorrido y se necesita conocer todos los datos de los lugares, en donde se ha estado para determinar su valor, dentro del ciclismo se conoce con anterioridad la distancia a recorrer.
- Velocidad media: Se define como la razón (cociente) entre el desplazamiento y el intervalo de tiempo correspondiente: Vargas et al. (2008).
- Talla. Para especificar la talla se usó la definición usada por Nunes (1998): "La altura de cualquier cuerpo u objeto es la medida de la elevación de ese cuerpo u objeto sobre la superficie de la tierra. En el caso particular del cuerpo humano, la altura se denomina estatura o talla. Por definición, la talla es la distancia vertical entre el suelo y el vértice, cuando el sujeto está de pie" (p. 16).
- Peso: El peso es indispensable para determinar el índice de masa corporal (IMC), además, de ser una variable

tenida en cuenta, en la mayoría de estudios y mucho más en el ciclismo, en donde el peso puede marcar la diferencia tanto en una etapa plana como en una de montaña

- Escala de Borg: Para conocer la sensación de esfuerzo de los deportistas, y, de alguna manera tomarla de forma cuantitativa se usa la escala de Borg, para definirla de una manera más precisa se transcribe a la Definición de Mujika (2006) "la escala RPE («rating of perceived exertion» o valoración del esfuerzo percibido) o escala de Borg.
- Esta escala responde a factores psicofisiológicos, y se han establecido relaciones entre el valor de RPE a distintas intensidades de ejercicio por una parte, y la frecuencia cardiaca y la concentración de lactato sanguíneo por otra (Borg y col., 1987, p. 15)".
- Equipo Polar: Se decide dentro del estudio usar equipos de marca Polar, debido a su gran reconocimiento y uso diferentes estudios en otras latitudes, como lo hicieron en el estudio sobre

Giro, Tour, and Vuelta en la misma temporada como Lucía, Hoyos, Santalla, Earnest y Chicharro (2003). También, en estudios de ciclismo femenino norteamericano, es el caso de Effect of cadence on time trial performance in novice female cyclists llevado a cabo por Graham (2010); mientras que, en Brasil, Pereira (2006). utiliza ésta marca de equipos en sus mediciones a ciclo montañistas durante sesiones de competencia; lo ideal para este estudio era un equipo especializado en ciclismo, por lo que, se decantó la idea de trabajar con el sensor Polar V650 para ciclismo junto a sus aditamentos.

- Vuelta a Colombia: Este es un evento avalado por la UCI de categoría 2,2 que cumple con los reglamentos establecidos, la vuelta se realiza desde el año 1951 y ha contado con ciclistas de talla internacional durante algunas de sus ediciones, en el año 2015 contó con 166 pedalistas de diferentes nacionalidades incluidos países como Costa Rica e Italia.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

---

- Billat, V. (2002). Fisiología y metodología del entrenamiento. De la teoría a la práctica, Barcelona, España: Editorial Paidotribo.
- Castelli, L., Zampella, C., Cusella, G., Spairani, L., Giovanetti, G., Botto, M., D'Antona, G. y Magnani<sup>1</sup>, B. (2013). Analysis of cadence/heart rate (RPM/HR) versus power output (PO) during incremental test in cyclists, *Italian Journal of Anatomy And Embriology*, 118(2).
- Chavarren, J. y Calbet, J. (1999). Cycling efficiency and pedalling frequency in road cyclists, *European Journal of Applied Physiology*, 80(6), pp. 555-563.
- Dussan, C., y Vergara, H. (2010). El ciclismo colombiano en los últimos 20 años: crisis deportiva y mediática (tesis de pregrado) Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.
- Faría, E., Parker, D. y Faría, I. (2005). The Science of Cycling Factors Affecting Performance – Part 2, *Sports Medicine*, 35(4), p. 313-337.

- Graham, P. (2010). Effect of cadence on time trial performance in novice female cyclists (tesis de maestría) Florida atlantic university, Florida, Usa.
- Jeukendrup, A., y Van Diemen, A., (1998). Heart rate monitoring during training and competition in cyclists, *Journal of Sports Sciences*, (16), pp. 91-99
- Kohler, G., y Boutellier. (2005). The generalized force-velocity relationship explains why the preferred pedaling rate of cyclists exceeds the most efficient one, *European Journal of applied physiology*, Zurich, Suiza 94 pp. 188-195, doi 10.1007/s00421-004-1283-2.
- Lucía, A., Hoyos, J., Carvajal, A. y Chicharro, J. (1999). Heart rate response to professional road cycling: The tour de france, *international journal of sports medicine*, 20 (1) pp. 167-172.
- Lucía, A., Hoyos, J., Chicharro, J. (2001). Physiology of professional road cycling. *Sports Medicine*, 31, pp. 325-337.
- Lucía, A., Hoyos, J., Santalla, A., Earnest, C. y Chicharro, J. (2003). Giro, Tour, and Vuelta in the same season, *British Journal of sports medicine*, 37(1) pp. 457-459.
- Mora, R. (2010). Fisiología del deporte y el ejercicio, prácticas de campo y laboratorio, Madrid, España: Editorial médica Panamericana.
- Neumayr, G., Pfister, R., Mitterbauer, G., Maurer, A. y Hoertnagl, H. (2004), Effect of ultramarathon cycling on the heart rate in elite cyclists, *British Journal of sports medicine*, 38(1) pp. 55-59. doi: 10.1136/bjism.2002.003707.
- Nunes, M. (1998). Contribución para la identificación humana a partir del estudio de las estructuras óseas (tesis doctoral). Universidad complutense de Madrid. Madrid, España.
- Pereira, V. (2006). Variáveis fisiológicas determinantes de performance em mountain bikers (tesis de maestría), Universidad Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil.
- Porte, G. (1996). Guía general del ciclismo, Madrid, España: Editorial Tutor.
- Stake, R. (1999). Investigación con estudio de casos, Madrid, España: ediciones Morata.
- Vargas, J., Ramírez, I., Pérez, S. y Madrigal, J. (2008). Física mecánica. Conceptos básicos y problemas, Instituto tecnológico metropolitano, Medellín, Colombia.
- Vincent, J. (2008). Understanding cardiac output, critical care, Universidad Libre de Bruselas, Bélgica, pp. 1-3. doi: 10.1186/cc6975.