



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea

HEZKUNTZA
ETA KIROL
FAKULTATEA
FACULTAD
DE EDUCACIÓN
Y DEPORTE

TRABAJO FIN DE GRADO

“ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA COMPETICIÓN EN EL CICLISMO
AMATEUR Y PROFESIONAL”

AUTOR: ISLA GONZALO, ALAN

DIRECTOR: ORBAÑANOS PALACIOS, JAVIER

GRADO EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y DEL DEPORTE

CURSO ACADÉMICO 2017/2018

Contenido

1 INTRODUCCIÓN	5
2 OBJETIVOS	10
3 MATERIAL Y MÉTODOS	11
3.1 Participantes.....	11
3.2 Material	11
3.3 Análisis estadístico	12
3.4 Procedimientos	12
4 RESULTADOS	14
4.1 Resultados generales de las carreras	14
4.1.1 Características generales de las carreras ciclistas.....	14
4.1.2 Resultados generales obtenidos por los ciclistas en competición.....	15
4.1.3 Zonas de intensidad generales en competición.....	17
4.2 Resultados de las pruebas de un día	18
4.2.1 Características de las carreras de pruebas de un día	18
4.2.2 Resultados obtenidos por los ciclistas en las pruebas de un día	18
4.2.3 Zonas de intensidad en pruebas de un día	20
4.3 Resultados de las pruebas de vueltas por etapas	22
4.3.1 Características de las pruebas de vueltas por etapas	22
4.3.2 Resultados obtenidos por los ciclistas en las pruebas de vueltas por etapas.....	23
4.3.3 Zonas de intensidad en pruebas de vueltas por etapas.....	25
5 DISCUSIÓN.....	27
BIBLIOGRAFÍA.....	32

Índice de tablas

Tabla 1. Tabla resumen de las características propias de la competición. Muestra resultados de todas las competiciones.	14
Tabla 2. Tabla resumen de los resultados obtenidos en competición. Muestra resultados de todas las competiciones.	16
Tabla 3. Tabla resumen de las características propias de la competición. Muestra resultados de las pruebas de un día.	18
Tabla 4. Tabla resumen de los resultados obtenidos en competición. Muestra resultados de las pruebas de un día.	19
Tabla 5. Tabla resumen de las características propias de la competición. Muestra resultados de las pruebas de vueltas por etapas.	22
Tabla 6. Tabla resumen de los resultados obtenidos en competición. Muestra resultados de las pruebas de vueltas por etapas.	24

Índice de figuras

Figura 1 Comparación del calendario de un año amateur y profesional del mismo ciclista.....	7
Figura 2 Comparación de la distribución de la intensidad en las categorías amateur y profesional.....	17
Figura 3 Comparación de la distribución de la intensidad en las categorías amateur y profesional. Muestra pruebas de un día.....	21
Figura 4 Comparación de la distribución de la intensidad en las categorías amateur y profesional. Muestra pruebas de vueltas por etapas.....	26

1 INTRODUCCIÓN

Se conoce como ciclismo de competición a la disciplina que consiste en completar cierta distancia en el menor tiempo posible empleando una bicicleta. Dentro de las diferentes modalidades que existen en este deporte, el ciclismo en carretera destaca por encima de todas, siendo ésta la más extendida en cuanto a aficionados y número de participantes.

En el ciclismo en carretera las pruebas pueden ser tanto de un día (también llamadas clásicas) como vueltas por etapas (hasta 3 semanas) y existen modalidades individuales y colectivas contrarreloj, pero lo habitual es que los corredores compitan mediante una salida conjunta.

Tanto la distancia como la orografía del recorrido se adecúan a la categoría/edad de los participantes. En función de la categoría de los ciclistas a lo largo de la temporada se corren todo tipo de pruebas: desde algunas totalmente llanas hasta otras que llegan a encadenar puertos de 1º categoría o incluso categoría especial, pudiendo hallarse la meta en la cima de éstos o después de los descensos. No hay una distancia estipulada, por lo que la distancia a recorrer varía entre unas pruebas y otras, siendo habitualmente más largas las pruebas de un día que las carreras de vueltas por etapas.

Muchos ciclistas empiezan a destacar desde categorías inferiores como pueden ser cadetes o juveniles, es decir, desde los 15-18 años. Sin embargo, todavía no hay muchos estudios que comparen el ciclismo profesional con las categorías que le preceden. Un estudio de carácter retrospectivo llevado a cabo por Schumacher, Mroz, Mueller, Schmid y Ruecker (2006) determinó que, en una muestra de 4432 ciclistas en un periodo de 22 años, el 29,4% de los corredores que participaron en algún Campeonato del Mundo con sus respectivas selecciones en categoría profesional, también lo hicieron siendo corredores juveniles. Teniendo en cuenta que las plazas para participar en un Campeonato del Mundo son muy limitadas, que un tercio de los corredores profesionales hayan participado como juveniles en un Mundial indica que muchos buenos corredores destacan desde categorías inferiores.

Dado que en este trabajo se pretende comparar el ciclismo amateur con el profesional hay que destacar que una de las principales diferencias entre ambas categorías es el calendario que deben afrontar los corredores a lo largo de la temporada.

Por una parte, tenemos el ciclismo amateur, cuya organización de la competición consta de pruebas de un día de ámbito territorial o nacional y vueltas por etapas de a lo sumo 5 días. En esta categoría lo más habitual es competir cada fin de semana una vez iniciada la temporada. Ello conlleva que mantener una gran regularidad durante el periodo competitivo sea fundamental para lograr el objetivo de todo ciclista amateur: poder alcanzar el profesionalismo.

Esta estructura en el calendario, exigirá a los corredores a planificar sus temporadas y entrenamientos partiendo de un óptimo periodo preparatorio, ya que una vez empezada la temporada de competición no dispondrán de margen de tiempo suficiente para redirigir la planificación en caso de ser necesario.

Por otra parte, tenemos al ciclismo profesional, en el cual se tiende a competir de una manera más intermitente, donde un corredor puede pasar un tiempo prolongado sin competir adecuando el calendario en 'bloques de carreras' para llegar en óptimas condiciones a sus objetivos principales previamente establecidos. Además, en esta categoría los días de competición se deben sobre todo a la participación en vueltas por etapas.

Aun así, en el ciclismo amateur también podemos encontrar una gran cantidad de vueltas por etapas, pero éstas se suelen colocar principalmente a partir de los meses de verano. No así como en profesionales, donde hay tanto vueltas por etapas como carreras de un día a lo largo de toda la temporada.

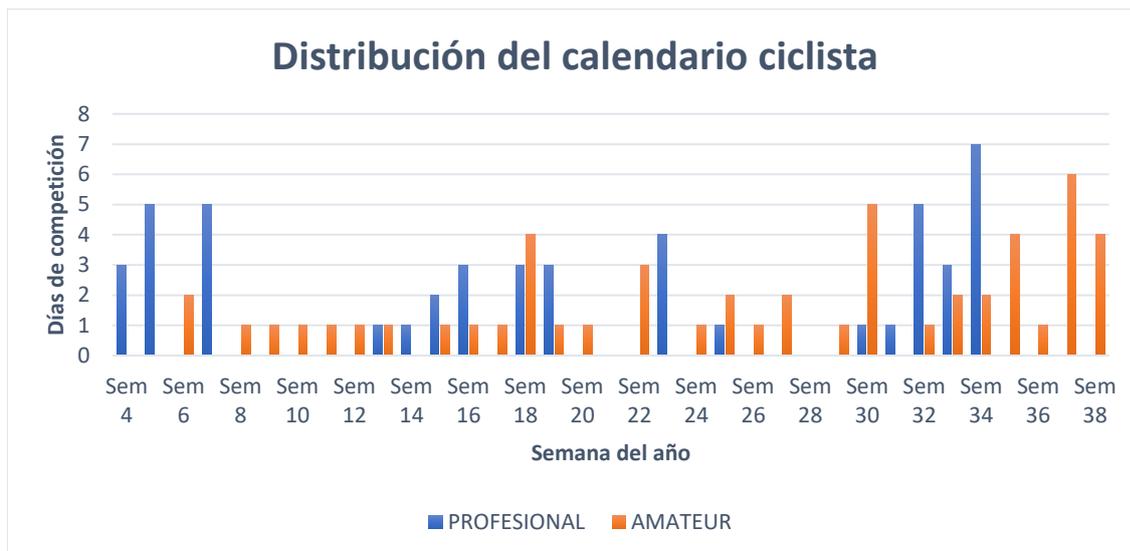


Figura 1 Comparación del calendario de un año amateur y profesional del mismo ciclista.

Tal y como se ha comentado previamente las características tanto de las pruebas ciclistas como del propio calendario son diferentes en ambas categorías. Si se analizan las características de las pruebas ciclistas en las dos categorías, se puede ver cómo en categoría amateur las pruebas son menos exigentes tanto en distancia como en recorrido (orografía). Es por eso que la preparación puede no hacerse de la misma manera en una categoría o en otra aun tratándose del mismo deporte. De hecho, se corre de manera diferente. Sin embargo, algunos de los resultados obtenidos en los ciclistas en su etapa amateur, son similares e incluso superiores a los datos de ciclistas profesionales. Al fin y al cabo, son categorías colindantes y algunos ciclistas amateurs tienen cualidades para dar el salto a la categoría profesional.

El objetivo de este deporte es completar el recorrido previamente establecido en el menor tiempo posible, siendo el vencedor el primero en cruzar la línea de meta. Es por ello que los corredores hacen uso de sus capacidades para conseguir el rendimiento. Con ese fin se produce la aparición de especialistas (escaladores, contrarrelojistas, rodadores, esprinteres, gregarios...) según las características de cada corredor, pudiendo ser éstas totalmente diferentes entre corredores de un tipo u otro. En función de la potencia que pueda producir el deportista en momentos determinados o el

tiempo que pueda prolongar el esfuerzo a una potencia determinada es lo que puede caracterizar a los tipos de corredores.

La potencia es definida como la fuerza dividida por el tiempo, y su medición se realiza en vatios (W). Para aumentar el rendimiento, deberemos conseguir aplicar una mayor cantidad de fuerza en un tiempo determinado, o en todo caso, mantener la misma cantidad de fuerza durante un tiempo más prolongado. Es decir, cuanta más potencia sea el deportista capaz de aplicar en el menor tiempo posible, mayor rendimiento logrará.

Para llevar a cabo la medición de la potencia los ciclistas deberán incorporar un potenciómetro a sus bicicletas, siendo lo más habitual que éstos vayan integrados en las bielas. Aun así, también los hay para los bujes de las ruedas o incluso para los pedales. Según un estudio de Sparks, Dove, Bridge, Midgley y McNaughton (2015), los datos de los pedales de potencia Keo se deben tratar con cierta precaución dada la presencia de diferencias de medias entre ellos y el SRM. Además, esto se ve agravado por una fiabilidad menor que la del medidor de potencia SRM. El SRM es el medidor de potencia líder, y va integrado en las bielas.

Si relacionamos la potencia con los principales grupos de especialistas en el ciclismo:

“los valores máximos de potencia absoluta se producen entre los especialistas rodadores y esprinteres, pero en valores relativos a la masa corporal (W/Kg), los escaladores, al ser corredores más livianos y con gran cantidad de fuerza también, serán los que obtengan los valores más elevados”. (Azanza, 2017, p.5).

La medición de la potencia permite la cuantificación de la intensidad durante el entrenamiento o competición al aire libre. Estos datos proporcionan al entrenador y al deportista la posibilidad desarrollar programas de entrenamiento con la potencia como factor determinante a la hora de cuantificar la intensidad y la carga de los esfuerzos realizados (Sparks et al., 2015).

En la actualidad la medición de la potencia producida por los ciclistas durante el esfuerzo se ha convertido en un elemento importantísimo a la hora de

analizar el rendimiento. Tal es la importancia que hoy en día sería impensable para muchos ciclistas profesionales entrenar o competir sin saber cuántos W están moviendo. Al fin y al cabo, la potencia es una forma fiable y precisa de medir el rendimiento muscular. Luego, el ciclista irá más o menos rápido en función de los factores externos que se oponen al avance (viento, fuerza de la gravedad, rodadura, aerodinámica...), pero el esfuerzo realizado por el deportista, queda cuantificado de manera objetiva por el potenciómetro.

2 OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es realizar un análisis comparativo de la competición entre el ciclismo amateur y el profesional. Para ello se ha tratado de cuantificar los diferentes parámetros propios de las pruebas ciclistas: volumen, intensidad, carga, rendimiento y las características de las pruebas realizadas en competición por los mismos corredores en ambas categorías. Con el fin de poder comparar los valores de potencia obtenidos por todos los corredores de una forma objetiva, se han relacionado en todos los casos con la masa corporal de los ciclistas bajo el criterio de potencia relativa W/kg.

El objetivo secundario de este trabajo es determinar las demandas de la competición relacionadas con la intensidad de cada categoría. Ya que al ser la categoría amateur menos exigente en cuanto a recorrido y duración, los corredores podrían ser capaces de realizar las pruebas a mayor intensidad de esfuerzo. Además, la división de la competición en pruebas de un día y vueltas por etapas en ambas categorías pretende analizar la posibilidad de que la acumulación de esfuerzos pueda limitar el rendimiento de los corredores.

Para ello, han sido establecidas 3 zonas de intensidad correspondientes a los valores de potencia conseguidos por los corredores. La zona 1 (Z1) por debajo del umbral anaeróbico (zona de baja intensidad), zona 2 (Z2) correspondiente al umbral anaeróbico (zona de intensidad moderada) y la zona 3 (Z3), por encima del umbral anaeróbico (zona de alta intensidad).

3 MATERIAL Y MÉTODOS

3.1 Participantes

7 corredores del mismo equipo han participado en este estudio. De acuerdo con el criterio de inclusión los corredores deben: a) haber sido ciclistas de categoría amateur y profesional respectivamente en los años en los que se recopilan los datos, b) subir los datos obtenidos en las competiciones a la base de datos del equipo y c) no haber tenido problemas para competir durante la temporada ya sea por lesión, enfermedad...

Usando este criterio 1 de los corredores participantes ha sido excluido de la investigación por el siguiente motivo: no haber podido competir durante la temporada por lesión o enfermedad.

Por lo tanto, tenemos un total de 6 corredores pertenecientes a las categorías amateur y profesional respectivamente en los dos años del estudio. La edad y peso medios de los corredores que participaron en el estudio fue $21,17 \pm 0,90$ años; $63,9 \pm 6,82$ kg respectivamente. Todos ellos han realizado un entrenamiento continuado y sistematizado correspondiente a las demandas de la categoría.

3.2 Material

Para la realización del estudio es fundamental que los corredores tengan incorporados en sus bicicletas potenciómetros con la finalidad de medir los diferentes parámetros relacionados con la potencia. Cada ciclista tiene incorporado en su bicicleta su medidor de potencia (Rotor, 2 inPower carretera) perfectamente calibrado y reseteado siguiendo las instrucciones del fabricante.

De igual manera, contarán con pulsómetros individuales para obtener también los pulsos durante la carrera. Además, también dispondrán de cuentakilómetros con GPS para la precisa medición de los datos de carrera.

Para la parte del análisis estadístico, será necesaria la posibilidad de ingresar al Training Peaks del equipo, plataforma a la que suben todos sus datos de competiciones y entrenamientos con el fin de ser analizados.

3.3 Análisis estadístico

Todos los datos son representados como media \pm desviación estándar. A la hora de analizar estadísticamente los resultados obtenidos, primero se comprobó la normalidad de la distribución de los datos con la prueba de Kolmogorov-Smirnov y posteriormente, se realizó una prueba T para muestras independientes. Los valores con $p \leq 0,05$ han sido considerados como significativos.

Para llevar a cabo el análisis estadístico se ha utilizado el SPSS+ V.15.0 statistical software (Chicago, IL, USA).

3.4 Procedimientos

Dado que los corredores suben todos los datos obtenidos de las competiciones a la plataforma *Training Peaks*, los procedimientos para obtener esos datos han sido la extracción de los mismos desde la plataforma. De esta manera, y una vez recopilados todos los datos en una hoja de cálculo (Excel), se ha procedido a su análisis mediante el uso del programa estadístico.

Todos los datos analizados son comparaciones de medias, por lo que no necesariamente son siempre datos de los 6 corredores participantes en el estudio, sino de aquellos seleccionados para competir en las diferentes competiciones.

Los parámetros a medir han sido los siguientes:

- Desnivel +: los metros positivos ascendidos por los corredores en carrera.
- Distancia: la distancia total recorrida por los ciclistas en Kilómetros.
- Tiempo: el tiempo empleado en carrera, medido en minutos.
- Trabajo: el gasto energético al que se enfrentan los ciclistas.

- TSS (Training Stress Score): una estimación de la carga basada en la intensidad y la duración del esfuerzo. 1 hora a la máxima intensidad del individuo supondría un TSS de 100.
- IF (Intensity Factor): LA relación entre NP (potencia normalizada) y la potencia umbral funcional (FTP). Si el ciclista realizase un esfuerzo de 1h a su FTP, el resultado de IF sería 1.
- W/Kg: potencia relativa realizada por el ciclista.
- Wmean: vatios medios totales empleados por el ciclista.
- NP: estimación de la potencia que podría haber realizado el ciclista si la potencia empleada hubiera sido totalmente constante.
- VI (Variability Index): algoritmo que muestra la uniformidad del ritmo empleado por el ciclista. Un valor de 1 significaría mantener un ritmo constante.
- Hrmean: pulsaciones medias.
- Hrmax: pulsaciones máximas obtenidas en carrera.
- %W Z1-Z2-Z3: porcentaje del tiempo total de carrera en el que el corredor ha estado por debajo del umbral anaeróbico, alrededor de éste o por encima del mismo.
- W/Kg 5''-180': picos de potencia relativa obtenidos por el corredor en las diferentes duraciones medidas.

4 RESULTADOS

Los resultados obtenidos han sido agrupados tanto en pruebas de un día y vueltas por etapas como en global, con el fin de analizar también las características de las carreras según su estructura.

4.1 Resultados generales de las carreras

4.1.1 Características generales de las carreras ciclistas.

La tabla 1 muestra los resultados de las características de las competiciones. Se observan diferencias significativas ($p \leq 0,05$) en todas las características propias de la competición. Los corredores han tomado parte en un total de 257 y 60 carreras en amateur y profesional, respectivamente. Hay un incremento de la distancia ($124,3 \pm 25,2$ km y $164,1 \pm 38,9$ km) y tiempo ($194,1 \pm 44,6$ min y $249,6 \pm 60,2$ min) entre las competiciones amateur y profesional, así como en el desnivel positivo que tienen que afrontar los ciclistas en ambas categorías ($1685,4 \pm 668,4$ m en amateur y $2047,8 \pm 814,3$ m en profesionales).

Tabla 1. Tabla resumen de las características propias de la competición. Muestra resultados de todas las competiciones.

	AMATEUR	PROFESIONAL
Distancia (km)	$124.3 \pm 25,2$	$164.1 \pm 38.9^*$
Tiempo (min)	194.1 ± 44.6	$249.6 \pm 60.2^*$
Desnivel (m+)	1685.4 ± 668.4	$2047.8 \pm 814.3^*$

** Diferencias significativas ($p \leq 0,05$) con la categoría amateur.*

4.1.2 Resultados generales obtenidos por los ciclistas en competición.

Al analizar los resultados obtenidos por los ciclistas durante la competición, se encuentran diferencias significativas ($p \leq 0,05$) en todos los parámetros excepto en la carga (TSS) y el pulso máximo (Hrmax).

Como podemos observar en la tabla 2 los ciclistas se enfrentan a un gasto energético mayor en la categoría profesional ($2984,7 \pm 767,2\text{Kj}$) que en la amateur ($2691,3 \pm 659,6\text{Kj}$). Sin embargo, las intensidades (IF) son mayores en la categoría amateur, frente a lo que encontramos en la categoría profesional ($0,857 \pm 0,09$ vs $0,796 \pm 0,1$). Además, los ritmos de competición (VI) son más constantes en la categoría amateur que en la profesional ($1,16 \pm 0,09$ vs $1,21 \pm 0,13$). En este parámetro el valor 1 indicaría un ritmo constante durante el esfuerzo.

La potencia media (W_{mean}) y potencia normalizada (NP) empleada por los ciclistas es mayor en las competiciones amateur que en las profesionales ($239,4 \pm 31,5\text{W}$ vs $206,6 \pm 25,9\text{W}$ y $285,1 \pm 31,7\text{W}$ vs $255,9 \pm 22,5\text{W}$ respectivamente). Por lo tanto, la potencia relativa (W/Kg) también es mayor en amateur ($3,81 \pm 0,42\text{W/Kg}$ vs $3,35 \pm 0,51\text{W/Kg}$).

Respecto a los datos medios de pulsaciones en carrera, se encuentran diferencias significativas ($p \leq 0,05$) entre ambas categorías, siendo ligeramente mayor el pulso en la categoría no profesional ($149,39 \pm 13,0$ ppm vs $145,2 \pm 7,8$ ppm). Los pulsos máximos obtenidos son ligeramente superiores en la categoría amateur, pero no se encuentran diferencias significativas ($p \geq 0,05$).

Tabla 2. Tabla resumen de los resultados obtenidos en competición. Muestra resultados de todas las competiciones.

	AMATEUR	PROFESIONAL
Trabajo (Kj)	2691.3 ± 659.6	2984.7 ± 767.2*
TSS	220.1 ± 51.1	232.1 ± 59.2
IF	0.857 ± 0.092	0.796 ± 0.108*
W/Kg	3.81 ± 0.42	3.35 ± 0.51*
Wmean	239.4 ± 31.5	206.6 ± 25.9*
NP	285.1 ± 31.7	255.9 ± 22.5*
VI	1.16 ± 0.09	1.21 ± 0.13*
Hrmean	149.4 ± 13.0	145.2 ± 7.8*
Hrmax	184.6 ± 12.8	182.9 ± 7.3
W/Kg 5''	14.52 ± 1.85	13.86 ± 3.22*
W/Kg 12''	12.04 ± 1.73	11.41 ± 1.91*
W/Kg 30''	9.15 ± 1.30	8.60 ± 1.10*
W/Kg 1'	7.70 ± 0.93	7.21 ± 0.68*
W/Kg 5'	5.97 ± 0.53	5.66 ± 0.53*
W/Kg 20'	4.94 ± 0.49	4.64 ± 0.62*
W/Kg 60'	4.23 ± 0.43	3.98 ± 0.47*
W/Kg 120'	3.92 ± 0.39	3.61 ± 0.45*
W/Kg 180'	3.77 ± 0.41	3.40 ± 0.43*

* Diferencias significativas ($p \leq 0,05$) con la categoría amateur.

Los picos de potencia son mayores en todas las duraciones medidas en la categoría amateur, con diferencias significativas ($p \leq 0,05$) en todas ellas. Desde los parámetros de medición de potencia neuromuscular (14,52 ± 1,85 W/Kg vs 13,86 ± 3,22 W/Kg en 5'' y 12,04 ± 1,73 W/Kg vs 11,41 ± 1,91 W/Kg en 12''), pasando por los anaeróbicos (9,15 ± 1,3 W/Kg vs 8,60 ± 1,10 W/Kg en 30'' y 7,70 ± 0,93 W/Kg vs 7,21 ± 0,68 W/Kg en 1'), hasta los aeróbicos (5,97 ± 0,53 W/Kg vs 5,66 ± 0,53 W/Kg en 5' ; 4,94 ± 0,49 W/Kg vs 4,64 ± 0,62 W/Kg en 20' ; 4,23 ± 0,43W/Kg vs 3,98 ± 0,47 W/Kg en 60' ; 3,92 ± 0,39 W/Kg vs 3,61 ± 0,45 W/Kg en 120' y 3,77 ± 0,41W/Kg vs 3,40 ± 0,43 W/Kg en 180').

4.1.3 Zonas de intensidad generales en competición

Cuando comparamos las intensidades llevadas a cabo por los ciclistas amateur y profesionales, se encuentran diferencias significativas en todas las zonas de intensidad. Para comparar las zonas de intensidad, se ha medido el porcentaje del tiempo total de carrera en la que los ciclistas han estado en cada zona.

En la categoría profesional es en la que más tiempo se pasa dentro de la Z1 (intensidad baja). Los profesionales pasan un $77,2 \pm 7,7$ por ciento del tiempo total de carrera en la Z1, mientras que los corredores en categoría amateur pasan un $70,7 \pm 7,5$ por ciento del tiempo.

Al analizar los datos de la Z2 (intensidad moderada) los datos entre ambas categorías son más semejantes. Sin embargo, también se encuentran diferencias significativas entre las categorías amateur y profesional, siendo los ciclistas amateurs los que más porcentaje de tiempo pasan dentro de esta zona ($8,3 \pm 2,9\%W$ vs $7,0 \pm 2,9\%W$).

Al comparar el tiempo empleado en la Z3 (alta intensidad) también se encuentran diferencias significativas entre ambas categorías, siendo en este caso de nuevo la categoría amateur en la que más tiempo se pasa a una alta intensidad ($20,76 \pm 6,1\%W$ vs $15,6 \pm 5,1\%W$).

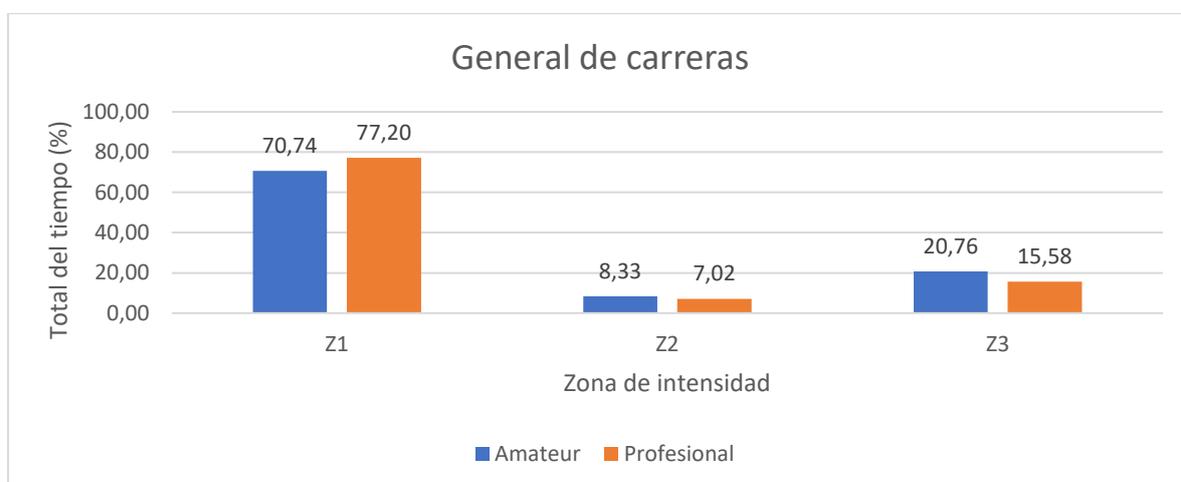


Figura 2 Comparación de la distribución de la intensidad en las categorías amateur y profesional.

4.2 Resultados de las pruebas de un día

4.2.1 Características de las carreras de pruebas de un día

En la tabla 3 se muestran los resultados de las características de las carreras de un día. Hay diferencias significativas ($p \leq 0,05$) en la distancia y tiempo comparados. Por el contrario, no hay diferencias significativas en el desnivel entre ambas categorías en este tipo de pruebas.

Los corredores han tomado parte en un total de 154 carreras amateur y 22 carreras profesionales de un día. Se observa un incremento en la distancia y el tiempo, siendo notablemente mayor en la categoría profesional en ambos casos. El desnivel también es mayor en la categoría profesional, sin embargo, las diferencias no son significativas.

Tabla 3. Tabla resumen de las características propias de la competición. Muestra resultados de las pruebas de un día.

	AMATEUR	PROFESIONAL
Distancia (km)	123.1 ± 22.8	165.9 ± 32.2 *
Tiempo (min)	186.7 ± 35.5	257.5 ± 47.8*
Desnivel + (m)	1565.9 ± 508.5	1818.1 ± 737.8

* Diferencias significativas ($p \leq 0,05$) con la categoría amateur.

4.2.2 Resultados obtenidos por los ciclistas en las pruebas de un día

Al analizar los resultados obtenidos en las carreras de un día, se han encontrado diferencias significativas en todos los parámetros excepto en la carga (TSS), variabilidad del ritmo (VI), pulsaciones medias (Hrmean), pulso máximo (Hrmax), pico de potencia en 20 minutos (W/Kg 20') y el pico de potencia en 60 minutos (W/Kg 60').

Como se puede observar en la tabla 4, en las pruebas de un día los ciclistas se enfrentan a un mayor gasto energético en la categoría profesional (2675,7Kj ± 585,9 vs 3093,6 ± 631,5Kj). También se enfrentan a una mayor carga

en la categoría profesional ($225,2 \pm 45,2$ Tss vs $243,1 \pm 51,4$ Tss), sin embargo, no se encuentran diferencias significativas en este aspecto.

Respecto al ritmo empleado en carrera, la intensidad es mayor en la categoría amateur ($0,88 \pm 0,08$ vs $0,82 \pm 0,12$) y, además, se realizan las carreras con un ritmo más constante que en profesionales ($1,16 \pm 0,09$ en amateur frente al $1,19 \pm 0,15$ en profesionales).

La potencia media (Wmean) y potencia normalizada (NP) empleada por los ciclistas en carreras de un día es mayor en ambos casos en la categoría amateur ($245,9 \pm 28,7$ W vs $204,9 \pm 25,3$ W y $293,0 \pm 28,2$ W vs $253,8 \pm 24,2$ W). Esto significa que la potencia en relación a los pesos de los corredores, es decir, la potencia relativa debe ser también mayor en amateur ($3,90 \pm 0,37$ W/Kg vs $3,36 \pm 0,49$ W/Kg).

Tabla 4. Tabla resumen de los resultados obtenidos en competición. Muestra resultados de las pruebas de un día.

	AMATEUR	PROFESIONAL
Trabajo (Kj)	2675.7 ± 585.9	$3093.6 \pm 631.5^*$
TSS	225.2 ± 45.2	243.1 ± 51.4
IF	0.88 ± 0.08	$0.82 \pm 0.12^*$
W/Kg	3.90 ± 0.37	$3.36 \pm 0.49^*$
Wmean	245.9 ± 28.7	$204.9 \pm 25.3^*$
NP	293.0 ± 28.2	$253.8 \pm 24.2^*$
VI	1.16 ± 0.09	1.19 ± 0.15
Hrmean	151.3 ± 13.2	146.8 ± 7.4
Hrmax	185.4 ± 14.32	184.4 ± 7.6
W/Kg 5''	14.85 ± 1.63	$13.72 \pm 1.56^*$
W/Kg 12''	12.40 ± 1.55	$11.60 \pm 1.33^*$
W/Kg 30''	9.46 ± 1.25	$8.62 \pm 0.95^*$
W/Kg 1'	7.91 ± 0.89	$7.35 \pm 0.69^*$
W/Kg 5'	6.03 ± 0.52	$5.70 \pm 0.58^*$
W/Kg 20'	4.96 ± 0.49	4.80 ± 0.63
W/Kg 60'	4.26 ± 0.42	4.17 ± 0.50
W/Kg 120'	3.99 ± 0.39	$3.80 \pm 0.48^*$
W/Kg 180'	3.87 ± 0.43	$3.48 \pm 0.50^*$

* Diferencias significativas ($p \leq 0,05$) con la categoría amateur.

En lo que consta a los datos de pulsaciones en carrera, como podemos observar en la tabla 4, no hay diferencias significativas ($p \geq 0,05$) en ninguno de los parámetros medidos. Las pulsaciones medias en carrera son ligeramente mayores en la categoría amateur ($151,27 \pm 13,2\text{ppm}$ vs $146,8 \pm 7,4\text{ppm}$). Sin embargo, si nos fijamos en las pulsaciones máximas obtenidas en carrera, éstas son ligeramente más bajas en la categoría profesional ($185,45 \pm 14,3\text{ppm}$ vs $184,39 \pm 7,6\text{ppm}$).

Al igual que en los datos de todas las carreras, en las carreras de un día los datos de picos de potencia son mayores en todas las duraciones medidas en la categoría amateur ($14,85 \pm 1,63\text{W/Kg}$ vs $13,72 \pm 1,56\text{W/Kg}$ en 5'' ; $12,4 \pm 1,55\text{W/Kg}$ vs $11,60 \pm 1,33\text{W/Kg}$ en 12'' ; $9,46 \pm 1,25\text{W/Kg}$ vs $8,62 \pm 0,95\text{W/Kg}$ en 30'' ; $7,91 \pm 0,89\text{W/Kg}$ vs $7,35 \pm 0,69\text{W/Kg}$ en 1' ; $6,03 \pm 0,52\text{W/Kg}$ vs $5,70 \pm 0,58\text{W/Kg}$ en 5' ; $4,96 \pm 0,49\text{W/Kg}$ vs $4,80 \pm 0,63\text{W/Kg}$ en 20' ; $4,26 \pm 0,42\text{W/Kg}$ vs $4,17 \pm 0,50\text{W/Kg}$ en 60' ; $3,99 \pm 0,39\text{W/Kg}$ vs $3,80 \pm 0,48\text{W/Kg}$ en 120' y $3,87 \pm 0,43\text{W/Kg}$ vs $3,48 \pm 0,50\text{W/Kg}$ en 180'). En todos ellos hay diferencias significativas excepto en las mediciones de 20' y 60'.

4.2.3 Zonas de intensidad en pruebas de un día

Se han encontrado diferencias significativas en todas las zonas de intensidad para las carreras de un día. En la figura 3, se puede observar el porcentaje del tiempo total de carrera que pasan los corredores en cada zona de intensidad.

Los corredores pasan la mayor parte del tiempo de carrera en a una intensidad baja de esfuerzo. En categoría amateur se pasa un $67,9 \pm 6,1\%W$ del tiempo total de carrera en Z1 y en profesionales un $76,5 \pm 5,1\%W$.

Los corredores amateurs pasan más tiempo que los corredores profesionales a una intensidad moderada (Z2) en competiciones de un día. En categoría amateur se pasa una media de $8,5 \pm 2,7\%W$ del tiempo total y en profesionales una media del $6,6 \pm 2,0\%W$.

Por último, en la zona de más intensidad (Z3) vuelven a ser los corredores amateurs los que están más tiempo en comparación con los corredores profesionales ($23,4 \pm 4,9\%W$ vs $16,7 \pm 4,1\%W$). Por lo tanto, son los corredores profesionales los que, a priori completan las carreras de un día a menor intensidad.

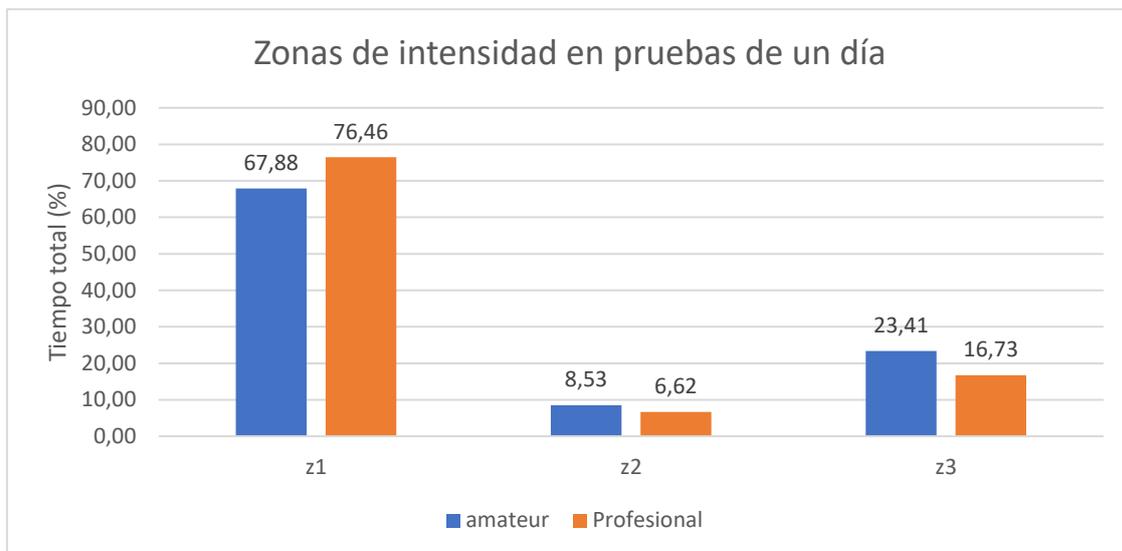


Figura 3 Comparación de la distribución de la intensidad en las categorías amateur y profesional. Muestra carreras de un día.

4.3 Resultados de las pruebas de vueltas por etapas

4.3.1 Características de las pruebas de vueltas por etapas

En la tabla 5 se muestran las características de las pruebas de vueltas por etapas en ambas categorías. Como podemos observar, se encuentran diferencias significativas ($p \leq 0,05$) en todos los parámetros medidos (distancia, tiempo y desnivel positivo).

Al igual que ocurre en las carreras de un día, las carreras son notablemente más cortas en la categoría amateur ($125,9 \pm 28,3\text{km}$ vs $162,7 \pm 43,7\text{km}$) y, por lo tanto, pasa exactamente lo mismo en la duración de las mismas ($204.5 \pm 53.9\text{min}$ vs $243.3 \pm 68.3\text{min}$).

El desnivel positivo también es mayor en categoría profesional ($1858.3 \pm 820.6\text{m}$ vs $2205.7 \pm 837.6\text{m}$).

Tabla 5. Tabla resumen de las características propias de la competición. Muestra resultados de las pruebas de vueltas por etapas.

	AMATEUR	PROFESIONAL
Distancia (km)	125.9 ± 28.3	$162.7 \pm 43.7^*$
Tiempo (min)	204.5 ± 53.9	$243.3 \pm 68.3^*$
Desnivel (m+)	1858.3 ± 820.6	$2205.7 \pm 837.6^*$

** Diferencias significativas ($p \leq 0,05$) con la categoría amateur.*

4.3.2 Resultados obtenidos por los ciclistas en las pruebas de vueltas por etapas

Los resultados obtenidos por los ciclistas en competiciones de vueltas por etapas se muestran en la tabla 6.

Los ciclistas profesionales se enfrentan a un gasto energético (trabajo) mayor que los ciclistas de categoría amateur ($2714.3 \pm 757.1\text{Kj}$ vs $2901.5 \pm 856.6\text{Kj}$). Lo mismo pasa con la carga ($212.5 \pm 58.1\text{TSS}$ vs $223.7 \pm 64.0\text{TSS}$). Sin embargo, no se han encontrado diferencias significativas en ninguno de estos dos parámetros anteriormente mencionados.

Las pruebas de vueltas por etapas en categoría amateur se hacen a mayor intensidad que las de categoría profesional. Se han obtenido diferencias significativas ($p \leq 0,05$) tanto en la intensidad (0.82 ± 0.09 vs 0.78 ± 0.09) como en la potencia media ($229, 8 \pm 33,0\text{W}$ vs $207,8 \pm 26,6\text{W}$) y potencia normalizada ($273,6 \pm 33,1\text{W}$ vs $257,6 \pm 21,3\text{W}$) empleada por los ciclistas, siendo en todos los casos mayor en la categoría no profesional. En consecuencia, la potencia relativa también ha resultado ser mayor en categoría amateur ($3,67 \pm 0,46\text{W/Kg}$ vs $3,34 \pm 0,54\text{W/Kg}$).

No obstante, se hallan diferencias significativas en la variabilidad del ritmo en carrera, siendo más alta en las carreras de categoría profesional ($1,16 \pm 0,09$ vs $1,22 \pm 0,10$). O sea, en las carreras de vueltas por etapas amateur se lleva un ritmo más constante.

Tabla 6. Tabla resumen de los resultados obtenidos en competición. Muestra resultados de las pruebas de vueltas por etapas.

	AMATEUR	PROFESIONAL
Trabajo (Kj)	2714.3 ± 757.1	2901.5 ± 856.6
TSS	212.5 ± 58.1	223.7 ± 64.0
IF	0.82 ± 0.09	0.78 ± 0.09*
W/Kg	3.67 ± 0.46	3.34 ± 0.54*
Wmean	229.8 ± 33.0	207.8 ± 26.6*
NP	273.6 ± 33.1	257.6 ± 21.3*
VI	1.16 ± 0.09	1.22 ± 0.10*
Hrmean	146.6 ± 12.1	144.1 ± 8.0
Hrmax	183.3 ± 9.9	181.7 ± 7.1
W/Kg 5''	14.02 ± 2.04	13.97 ± 4.09
W/Kg 12''	11.50 ± 1.84	11.26 ± 2.26
W/Kg 30''	8.67 ± 1.23	8.57 ± 1.14
W/Kg 1'	7.39 ± 0.91	7.11 ± 0.66
W/Kg 5'	5.86 ± 0.54	5.63 ± 0.49*
W/Kg 20'	4.90 ± 0.49	4.52 ± 0.59*
W/Kg 60'	4.18 ± 0.45	3.83 ± 0.39*
W/Kg 120'	3.81 ± 0.38	3.47 ± 0.37*
W/Kg 180'	3.67 ± 0.36	3.33 ± 0.35*

* Diferencias significativas ($p \leq 0,05$) con la categoría amateur.

Los corredores amateurs han obtenido un pulso medio y máximo mayor que los ciclistas profesionales, pese a que no se hallen diferencias significativas en ninguno de los dos parámetros. Las pulsaciones medias y máximas han sido (146, 6 ± 12,1ppm vs 144,1 ± 8,0ppm y 183,3 ± 9,9ppm vs 181,7 ± 7,1ppm) respectivamente para las categorías amateur y profesional.

En lo que respecta a los picos de potencia obtenidos, no se encuentran diferencias significativas ($p \geq 0,05$) en ninguno de los esfuerzos que miden la potencia neuromuscular (potencia aláctica) (14,02 ± 2,04W/Kg vs 13,97 ± 4,09W/Kg en 5'' y 11,50 ± 1,84W/Kg vs 11,26 ± 2,26W/Kg en 12'') ni en los que

miden el esfuerzo anaeróbico (potencia láctica) ($8,67 \pm 1,23\text{W/Kg}$ vs $8,57 \pm 1,14\text{W/Kg}$ en 30'' y $7,39 \pm 0,91\text{W/Kg}$ vs $7,11 \pm 0,66\text{W/Kg}$ en 1').

No obstante, en lo que consta tanto a la potencia como capacidad aeróbica se han encontrado diferencias significativas en todos los parámetros ($5,86 \pm 0,54\text{W/Kg}$ vs $5,63 \pm 0,49\text{W/Kg}$ en 5'; $4,90 \pm 0,49\text{W/Kg}$ vs $4,52 \pm 0,59\text{W/Kg}$ en 20'; $4,18 \pm 0,45\text{W/Kg}$ vs $3,83 \pm 0,39\text{W/Kg}$ en 60'; $3,81 \pm 0,38\text{W/Kg}$ vs $3,47 \pm 0,37\text{W/Kg}$ en 120' y $3,67 \pm 0,36\text{W/Kg}$ vs $3,33 \pm 0,35\text{W/Kg}$ en 180').

En todos los picos de potencia medidos en las pruebas de vueltas por etapas, los resultados de los corredores han sido mejores en categoría amateur que en categoría profesional.

4.3.3 Zonas de intensidad en pruebas de vueltas por etapas

Tal y como podemos observar en la figura 4, cuando comparamos las intensidades llevadas a cabo por los ciclistas amateur y profesionales en pruebas de vueltas por etapas, únicamente se han hallado diferencias significativas entre ambas categorías en el tiempo empleado dentro de la Z3 (zona de alta intensidad). Para comparar las zonas de intensidad, se ha medido el porcentaje del tiempo total de carrera en la que los ciclistas han estado en cada zona.

En la figura 4 se puede ver como en la categoría profesional es en la que más tiempo se pasa dentro de la Z1 (intensidad baja), aunque sin diferencias significativas ($p \geq 0,05$) con respecto a la categoría amateur. Los profesionales pasan un $77,8 \pm 9,2$ por ciento del tiempo total de carrera en la Z1, mientras que los corredores en categoría amateur pasan un $74,9 \pm 7,5$ por ciento del tiempo.

Al analizar los datos de la Z2 (intensidad moderada) los datos entre ambas categorías son más semejantes. Nuevamente, no se encuentran diferencias significativas ($p \geq 0,05$) entre las categorías amateur y profesional, siendo los ciclistas amateurs los que más porcentaje de tiempo pasan dentro de esta zona ($8,0 \pm 3,1\%W$ vs $7,3 \pm 3,5\%W$).

En lo que respecta a la Z3 (alta intensidad), en esta es en la única en la que se han hallado diferencias significativas entre las categorías a analizar. En

este caso, podemos afirmar que, en pruebas de vueltas por etapas, en la categoría amateur se pasa más tiempo del total de la carrera en la Z3, dado que los corredores en categoría amateur han pasado un $16,9 \pm 5,5\%$ del tiempo, mientras que los corredores profesionales han pasado un $14,7 \pm 5,6\%$.

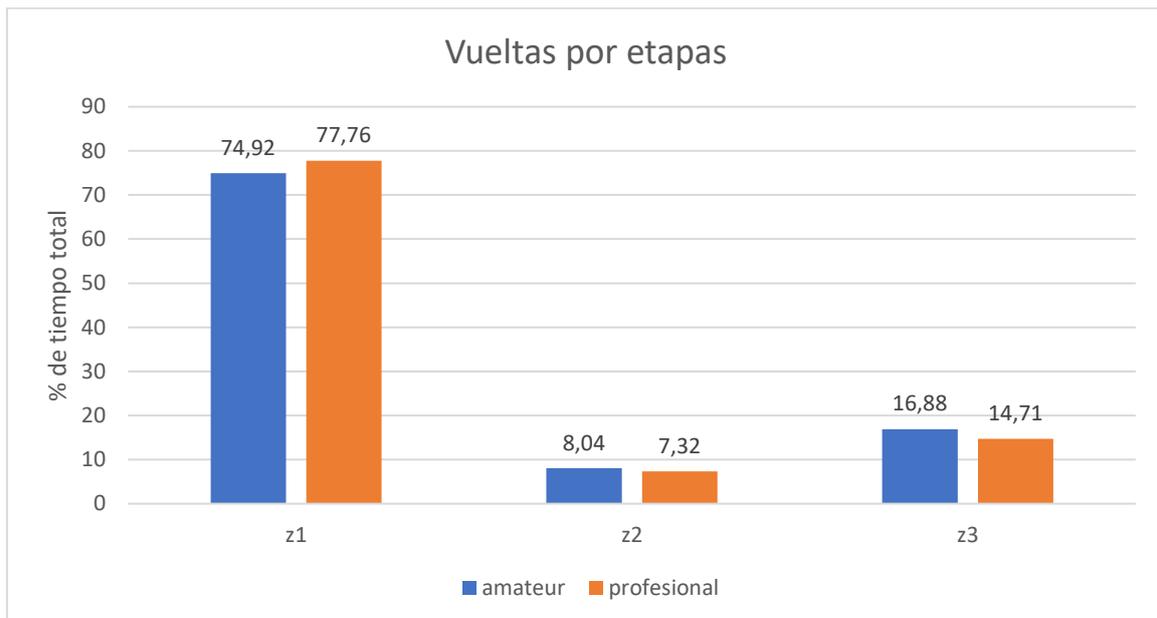


Figura 4 Comparación de la distribución de la intensidad en las categorías amateur y profesional. Muestra carreras de vueltas por etapas.

5 DISCUSIÓN

Los datos apoyan la idea de que el ciclismo de competición a niveles altos es un deporte de larga duración, que cuenta con momentos de alta intensidad, en el que se requiere una gran participación del metabolismo aeróbico (según los datos obtenidos $70,7 \pm 7,5$ y $77,2 \pm 7,7$ por ciento del tiempo en Z1; y $8,3 \pm 2,9$ y $7,0 \pm 2,9$ por ciento en Z2 para amateur y profesional, respectivamente).

El primer hallazgo de este estudio ha sido que en cuanto a volumen las carreras profesionales son más exigentes que las carreras amateurs, tanto en pruebas de un día como en vueltas por etapas. Los corredores han de completar recorridos más largos y con mayor desnivel positivo en profesionales, por lo tanto, la duración de las mismas es también mayor. No obstante, esto no quiere decir que las competiciones profesionales sean necesariamente más duras. A pesar de que el volumen es significativamente mayor en categoría profesional, la carga total de las competiciones no resultó ser diferente entre ambas competiciones. De hecho, si nos fijamos en el parámetro que mide la intensidad (IF), podemos observar cómo en categoría amateur es significativamente mayor que en categoría profesional, con un $0,86 \pm 0,09$ frente a $0,79 \pm 0,11$. Al parecer, la mayor duración y dureza de los recorridos en categoría profesional, es compensado con mayores intensidades en la categoría amateur. En un estudio semejante, Rodríguez-Marroyo, Pernía, Cejuela, García-López, Llopis y Villa (2011) llegaron a la misma conclusión comparando las categorías cadete y juvenil. Se aprecia un menor porcentaje de tiempo en Z1 en amateur, debido al incremento de tiempo transcurrido en Z3. Curiosamente, es debido a esta particularidad de cada categoría que no se hayan hallado diferencias significativas en la carga (TSS) de las pruebas (tabla 2).

El porcentaje, y por lo tanto tiempo, pasado en Z3 por los corredores amateurs y profesionales (figura 2) ha resultado ser similar al analizado en otros estudios en categoría profesional (3-18%) (Fernández-García, Pérez, Rodríguez y Terrados, 2000; Lucía, Hoyos, Santalla y Earnest, 2003; Rodríguez-Marroyo et al., 2009). Dado que, los corredores amateurs son capaces de pasar más tiempo en la zona de alta intensidad, estos datos pueden significar que la capacidad anaeróbica de los corredores podría limitar el rendimiento en el ciclismo de

competición. Obviamente se pasará más tiempo en porcentaje en categoría amateur en Z3 por ser más cortas las carreras, pero estos corredores probablemente aún no sean capaces de estar en Z3 el mismo tiempo que los corredores que están disputando las carreras profesionales. Desde luego que aumentar la capacidad de estar más tiempo a máxima intensidad tendría relación directa con el rendimiento del ciclista.

Las distribuciones de intensidad empleadas por los ciclistas en carrera están totalmente relacionadas con el total de duración de las mismas, así como en el número de etapas que constituyen la carrera. Rodríguez-Marroyo et al. (2009) observaron cómo los ciclistas profesionales doblaban el tiempo transcurrido en la Z3 durante vueltas por etapas de entre 5-8 días frente a las grandes vueltas por etapas de 21 días. Esto podría explicar las diferencias halladas en las intensidades de los esfuerzos realizados por los ciclistas amateur y profesionales, donde por sorpresa, han obtenido mejores resultados los corredores no profesionales, dado que la dureza y duración de sus carreras ha resultado ser significativamente menor (tabla 1). Por lo tanto, los resultados indican que la fatiga muscular acumulada a lo largo de los días en las carreras de vueltas por etapas podría condicionar el rendimiento de los corredores si lo comparamos con las pruebas de un solo día. La capacidad de éstos a emplear más tiempo en la Z3 se ve limitada en ambas categorías y el tiempo transcurrido en la Z1 se aumenta (figuras 3 y 4). En las figuras se ve claramente como en las carreras de un día los ciclistas transcurren mucho más tiempo en la Z3 que en las vueltas por etapas, donde se incrementa considerablemente el tiempo transcurrido en la Z1.

De igual manera, la acumulación de fatiga durante las vueltas por etapas también podría influir en la capacidad de los ciclistas para alcanzar pulsaciones más altas. De hecho, en ambas categorías amateur y profesional los ciclistas han obtenido pulsos medios más altos en las carreras de un solo día que en las vueltas por etapas. En nuestro caso se ha analizado una disminución en el pulso medio de 5ppm y 3ppm en amateur y profesional respectivamente entre vueltas y carreras de un día, pero en estudios de vueltas de 3 semanas se han llegado a obtener diferencias aún mayores (Lucía et al., 2003; Rodríguez-Marroyo et al., 2009). Esto también afecta a la capacidad de los ciclistas de alcanzar pulsos

máximos más altos (tablas 4 y 6), donde los ciclistas amateurs han obtenido 2ppm máximas menos en vueltas por etapas que en carreras de un día, y los profesionales 3ppm menos. Esta mayor disminución de pulsaciones máximas para los profesionales podría darse por la, anteriormente citada, estructura del calendario, donde son más frecuentes y de más etapas de duración las vueltas.

En relación a los parámetros de potencia obtenidos en competición tanto en categoría amateur como en profesional, cabe destacar que sorprendentemente, y pese a lo que se podría suponer en un principio, en la categoría no profesional se han obtenido mejores resultados en todas las duraciones medidas. Las situaciones particulares de carrera mencionadas anteriormente (principalmente mayor duración de las pruebas profesionales), podrían tener una influencia directa en el rendimiento de los corredores. De igual forma, habría que tener en cuenta que los ciclistas analizados son neoprofesionales, y que, al contrario del año pasado en las pruebas amateurs, donde eran los dominadores, este año no están en los momentos clave de las carreras en los que se disputan las victorias y se realizan los esfuerzos más intensos. Si analizásemos esos picos de potencia en 5', 10', 20' de los corredores de cabeza seguramente obtendríamos resultados diferentes.

En un estudio de Pinot y Grappe (2011), donde evaluaron a un grupo de 17 ciclistas (9 profesionales y 8 elites, de los cuales 6 eran pertenecientes a la selección nacional francesa Sub23), los valores de potencia relativa de los corredores resultaron similares a los obtenidos en este análisis. En las duraciones de esfuerzo que en teoría serían limitantes del rendimiento en el ciclismo, los autores franceses establecieron unos rangos de potencia relativa de 5,9-7,3 W/Kg en 5'; 4,9-6,2 W/Kg en 20' y 4,2-5,5 W/Kg en 60'. Los resultados obtenidos por los ciclistas en categoría amateur están dentro del rango, sin embargo, los de los ciclistas profesionales están ligeramente por debajo. Claro que, como hemos mencionado anteriormente estos datos habría que interpretarlos con precaución, porque estos ciclistas en categoría profesional no están en los momentos clave de las carreras.

La estrategia de los corredores en carrera podría tener un impacto directo en la exigencia de carga de trabajo. La mayoría de los ciclistas que pertenecen a plantillas con opciones de ganar la carrera trabajan para uno o dos corredores

(los líderes). Ello supone que esos líderes tengan que emplearse a fondo en ciertos momentos de la carrera una vez esté lanzada, mientras que los corredores más modestos ejecutan esfuerzos de sub-máxima intensidad, con el fin de recuperar para los días siguientes. Por otra parte, están los equipos cuyos corredores aspiran únicamente a victorias de etapa. En este caso, son varios corredores del equipo quienes deben estar en los momentos clave de las carreras aguantando los esfuerzos de máxima intensidad, lo que supondría mayores esfuerzos durante las carreras. Deberían hacerse estudios futuros al respecto que determinen las posibles diferencias en función de las estrategias de los equipos y el rol de los corredores en carrera.

Dado que los corredores a analizar en categoría profesional no están presentes cuando se deciden las carreras, es más que probable que se desentiendan para llegar de la manera más cómoda posible a meta, y eso haría que sus valores de potencia bajaran considerablemente. El índice de variabilidad (VI) podría ser indicador de esto, puesto que los resultados apuntan que hay una mayor variabilidad en categoría profesional, pudiendo deberse a que los corredores se desentiendan y disminuyan el ritmo de cara a meta una vez descolgados, con la finalidad de guardar fuerzas para los días siguientes.

De igual forma, la manera de correr en las dos categorías a analizar no es igual, mientras que en profesionales está todo más controlado y los guiones de las carreras son casi siempre prácticamente iguales, en amateur precisamente pasa lo contrario. A eso habría que sumarle que los roles de estos mismos corredores en ambas categorías no son los mismos, como ya hemos mencionado en categoría amateur estaban en los momentos de máxima exigencia disputando las carreras, cosa que no pasa en profesionales.

En definitiva, podemos llegar a la conclusión de que, en cuanto a volumen, las carreras profesionales son significativamente más exigentes que las carreras de categoría amateur. Las carreras profesionales tienen más distancia, desnivel, tiempo y gasto energético. Sin embargo, en las carreras amateur los resultados son más altos en todos los demás indicadores, que, básicamente, representan mayor intensidad. El dato de IF es muy representativo de ello, así como los W/Kg para todas las duraciones. Probablemente aquí la cuestión es que estos ciclistas

el año pasado estaban en los momentos clave de las carreras disputando esos esfuerzos máximos de 1', 5', 20'...etc. y este año no.

Mirando al futuro y a posibles aplicaciones prácticas que pueda aportar este estudio, destacaría que el análisis efectuado proporciona información útil sobre la que basar programas de entrenamiento para ciclistas. A la hora de diseñar un plan de entrenamiento, hay muchos estudios que han analizado las demandas del ciclismo profesional, pero no tantos que aporten información de las características competitivas en categorías inferiores. Por lo tanto, los datos de este estudio podrían ser utilizados como referencia para entrenadores que busquen programas específicos tanto para categoría amateur como para categoría profesional. Claro está, siempre y cuando los datos obtenidos se interpreten con precaución, ya que no hay que olvidar que los resultados obtenidos representan lo que suponen las competiciones a los ciclistas analizados. Si bien es cierto que, este estudio podría estimar las características propias generales de las categorías en cuestión.

BIBLIOGRAFÍA

- Azanza, J. (2017). Evolución de los parámetros antropométricos y fisiológicos en el ciclismo élite y sub23. Trabajo de grado, Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, Universidad del País Vasco, España.
- Fernández, B., & Terrados, N. (2003). Physiological differences and rating of perceived exertion (RPE) in professional, amateur and young cyclists. *Journal of sports medicine and physical fitness*, 389-395.
- Fernández-García, B., Pérez, J., Rodríguez, M., & Terrados, N. (2000). Intensity of exercise during road race pro-cycling competition. *Med Sci Sport Exerc* 2, 1002-1006.
- Lucía, A., Hoyos, J., Santalla, A., & Earnest, C. (2003). Tour de France versus Vuelta a España: which is harder? *Med Sci Sports Exerc* 35, 872-878.
- Pinot, J., & Grappe, F. (2011). The record power profile to assess performance in elite cyclists. *Sport Medicine*, 839-844.
- Rodríguez-Marroyo, J., García-López, J., Avila, C., Jiménez, F., Cordova, A., & Villa Vicente, J. (2009). Workload demands in professional multi-stage cycling races of varying duration. *Br J Sports Med* 43, 180-185.
- Rodríguez-Marroyo, J., García-López, J., Juneau, E., & Villa, G. (2007). Workload demands in professional multi-stage cycling races of varying duration. *British Journal of Sports Medicine*, 180-185.
- Rodríguez-Marroyo, J., Pernía, R., Cejuela, R., García-López, J., Llopis, J., & Villa, J. (2011). Exercise Intensity and Load During Different Races in Youth and Junior Cyclists. *Journal of Strength and Conditioning Research* 25, 511-519.
- Schumacher, Y., Mroz, R., Mueller, P., Ruecker, G., & Schmid, A. (2006). Success in elite cycling: a prospective and retrospective analysis of race results. *Journal of Sports Sciences*, 1149-1156.
- Sparks, A., Dove, B., Bridge, C., Midgley, A., & McNaughton, L. (2015). Validity and Reliability of the Look Keo Power Pedal System for Measuring Power Output During Incremental and Repeated Sprint Cycling. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 39-45.