

# Entrenar por potencia

# LA CURVA

# DE FATIGA

Cada día aumenta el número de ciclistas y triatletas que utilizan en sus entrenamientos la medición de vatios. Existen varias marcas que han desarrollado sus propios sistemas y pueden utilizarse de forma muy fiable en rodillos, bicicletas indoor y hasta en cualquier tipo de bicicleta mediante sensores en el eje de pedalier, el buje de la rueda trasera y hasta en los mismos pedales y bielas pudiendo comprobar diferencias de aplicación de fuerza entre las dos piernas. Esta gran competencia está haciendo que los precios de estos sistemas sean más accesibles a todo tipo de bolsillos y su uso se extienda a casi cualquier tipo de ciclista dispuesto a mejorar su entrenamiento. Da igual el nivel, todos podemos aprovecharnos de sus beneficios. Pero si hacemos el esfuerzo económico por mejorar nuestro entrenamiento, debemos conocer muy bien cómo utilizarlo o al menos contar con la ayuda de un entrenador experimentado para darle el mejor uso posible.

**Iván Rodríguez Hernández** *Licenciado en CC. de la AfyD. Entrenador Superior de Natación y Triatlón. Responsable de entrenamiento personal en Reebok Sports Club La Finca*

## ¿Cuándo comenzó a trabajarse con vatios?

Greg LeMond es conocido por ser el ganador del Tour de Francia en tres ocasiones, pero además de su palmarés impresionante se le conoce por ser un pionero y adelantado para su época. En 1985 fue el primer ciclista en utilizar un monitor de ritmo cardíaco inalámbrico (marca Sport Tester) y un año después ganó su primer Tour. También fue el primero en utilizar una bicicleta revolucionaria y un casco aerodinámico en 1989, con los

que consiguió ganar la última crono del Tour de Francia y la general por solo ocho segundos (la menor diferencia de la historia). Pero algo que pocos saben es que ese mismo año también comenzó a utilizar en sus entrenamientos medición de vatios (hace 25 años) y posiblemente también le ayudó esa misma temporada a ser Campeón del Mundo.

Durante los años 90 el uso del entrenamiento por vatios comenzó a ser más utilizado por ciclistas profesionales y se comercializa el

**El test de Wingate permite conocer un índice de fatiga y la capacidad para mantener este tipo de esfuerzos.**

Nivel	Capacidad a entrenar	% Umbral de potencia	% Umbral de FC	Percepción subjetiva del esfuerzo	Tiempo
1	Recuperación	≤55%	≤68%	<2	
2	Resistencia aeróbica	56-75%	69-83%	2-3	2'5h a 14 días
3	Tempo	76-90%	84-94%	3-4	2'5 a 8h
4	Umbral de lactato	91-105%	95-105%	4-5	10 a 60min
5	VO <sub>2</sub> max	106-120%	>106%	6-7	3 a 8min
6	Capacidad anaeróbica	121-150%	¿?	>7	30seg a 2min
7	Potencia anaeróbica	¿?	¿?	Máxima	5 a 15seg

Tabla 1. Zonas de entrenamiento sobre el Umbral Funcional de Potencia (FTP), según Coggan (2006).

tanta intensidad durante una hora, propone como test más sencillo el de 20 minutos a la máxima intensidad posible. Una vez obtenido este dato lo multiplicamos por 0,95 y de forma teórica nos dice nuestro FTP si necesidad de realizar el test completo de 1h. Con este dato Coggan propone siete zonas de entrenamiento y éstas se calculan sobre unos porcentajes de este FTP normalmente estimado (ver tabla 1). Actualmente este sistema es el más reconocido y utilizado por ciclistas, triatletas y entrenadores hasta la actualidad.

### Test Wingate

Varios años antes, en 1974, el Instituto Wingate de Educación Física y Deportes de Israel desarrolló un test para valorar la potencia anaeróbica de forma sencilla, que poco más tarde llevaría su nombre. Desde entonces y tras incontables test realizados se ha convertido en la prueba más popular y utilizada en el mundo. Además de ser la única que se realiza en bicicleta tiene una ventaja

respecto a otras muy conocidas que también valoran la potencia anaeróbica (Test de Bosco o Test de saltos continuos): permite conocer un índice de fatiga y la capacidad para mantener este tipo de esfuerzos.

El test de Wingate se ha realizado en diferentes duraciones: 30 segundos, 45 segundos e incluso un minuto. Se ha comprobado que mayor duración supone más dificultad para poder finalizar la prueba y alcanzar un pico máximo de potencia por lo que la gran mayoría de valoraciones sobre este test se han desarrollado sobre el protocolo de 30 segundos.

Antes de comenzar el test se debe realizar un calentamiento previo (según algunos estudios la potencia media aumenta un 7%, aunque la potencia máxima no se ve afectada). El comienzo se realiza desde salida parada y requiere pedalear durante 30 segundos a la máxima velocidad posible con una carga constante.

Este test debe contemplar varios factores importantes como el peso del ciclista, la carga utilizada e incluso la longitud de las bielas. Además de la potencia máxima obtenida y la duración en obtenerla (estimación de proporción de tipos de fibras musculares) también obtendremos un valor de potencia mínima que debería encontrarse al final del test si se ha realizado correctamente. Con la diferencia entre el máximo y el mínimo podremos obtener un índice de fatiga y se expresa en porcentaje.

$$\text{Índice de fatiga} = \frac{(W \text{ Máx} - W \text{ Min})}{W \text{ Máx}} \times 100$$

Es decir, si realizo la prueba y consigo alcanzar un máximo de 800 vatios y finalizo la prueba con 400 vatios, obtenemos un índice de fatiga de un 50%.

sistema SRM, pero con un precio muy elevado para el ciclista aficionado.

### Umbral funcional

El doctor Andrew Coggan, tras varios años de investigación con ciclistas profesionales introduce el concepto de Umbral Funcional (FTP) en 2006 con su libro «Training and racing with a power meter», el cual se define como: «máxima potencia media que somos capaces de mantener durante una hora». Ya que es muy complicado mantener



Greg LeMond.



Este dato se ha utilizado para valorar los efectos del entrenamiento anaeróbico, permite conocer de forma rápida la capacidad anaeróbica de un deportista y nos ofrece una muestra importante de cómo reacciona a la fatiga.

Hay un interesante estudio de López Calvet (2003) en el que se utilizó este test en 10 ciclistas de pista del equipo nacional español, cinco de ellos eran de velocidad y los otros cinco de resistencia. Se pudo comprobar que incluso en estos ciclistas de nivel muy similar había grandes diferencias en la ejecución de este test. Los velocistas conseguían un mayor pico de potencia y potencia media durante los 30sg del test, pero el índice de fatiga fue mucho mayor (un  $0.46 \pm 0.12$ ) respecto a los ciclistas de resistencia (un  $0.32 \pm 0.12$ ).

Por tanto, incluso en ciclistas de muy alto nivel, con experiencia y cargas de entrenamiento similares, las diferencias son notables en el índice de fatiga. Esto tiene grandes implicaciones en el entrenamiento y en las cargas que se deben utilizar para cada uno de ellos.

## ¿Cálculos erróneos?

Como hemos comprobado, el trabajo con vatios no es nuevo, cuenta con muchos años de experiencia. Sin embargo, algunos entrenadores hemos comprobado que hay entrenamientos imposibles de cumplir, sobre todo cuando los ciclistas que utilizaban las siete zonas de entrenamiento tenían poco nivel. No quiere decir que Coggan estuviera equivocado, sus propuestas son válidas y deberíamos seguir utilizándolas. El problema es que sus referencias y experiencias siempre eran con ciclistas profesionales de muy alto nivel y debido a su elevado entrenamiento en resistencia tenían un índice de fatiga muy bajo.

Como hemos visto en el Test de Wingate, además de valorar la potencia anaeróbi-

Categoría	% de fatiga
Élite Ironman.	5%
Top en grupos de edad Ironman.	7%
Corredores élite de 1.500m-5km.	10%
Grupos de edad Ironman nivel medio.	10%
Velocistas de élite.	12%
Grupos de edad Ironman nivel bajo.	15%
Desentrenados.	20%

Tabla 2. Índice de fatiga aproximado según nivel.




ca se podía comprobar un índice de fatiga y este además es una capacidad entrenable. Reconocidos entrenadores como Joel Friel o George Dallam habían detectado este problema, pero es Alan Couzens, entrenador de triatlón de Colorado y mucho menos conocido, el que propuso hace unos años diferentes curvas de fatiga según el nivel de sus triatletas

El índice de fatiga propuesto por Coggan es de un 3%, lo que significa que cuando la duración de la prueba se duplica la intensidad desciende tan solo un 3%. Es decir, si en el test de 20 minutos obtengo 300w, al multiplicar por 0,95% obtengo un FTP de 285w. Pero si el índice de fatiga es mayor (por ejemplo para un triatleta que suele hacer los puestos más retrasados en una prueba de grupo

de edad) deberíamos contar con un índice de fatiga de aproximadamente un 15% (cinco veces mayor) y esto implica que el mismo valor obtenido de 300w en el test de 20' lo tengo que multiplicar por 0,77%. Con este triatleta obtendríamos un FTP de solo 231w a pesar de tener el mismo valor en el test de 20min. La diferencia es muy alta y puede implicar sobrestimar enormemente las zonas de entrenamiento, sobre todo en ciclistas y triatletas de poco nivel; por lo que utilizando los cálculos de Coggan la posible zona cinco ( $VO_{2max}$ ) puede estar por debajo de los vatios estimados y realmente hacer entrenamiento en zona seis (capacidad anaeróbica), y es complicado mantenerse en ella más de dos minutos. Esto puede hacer que sea imposible cumplir los entrenamientos propuestos o hacerlos con un esfuerzo mu-





**El Umbral Funcional (FTP)**  
se define como «máxima potencia  
media que somos capaces  
de mantener durante una hora».

Foto: Omega Pharma Quick Step.



cho mayor al esperado con un aumento de la desmotivación e incluso posible sobreentrenamiento a largo plazo.

#### Curva de fatiga

Si ya habíamos cometido el error de sobrestimar su FTP y zonas de entrenamiento realizando solamente un test de 20' y, además utilizamos esta misma tasa de fatiga para pruebas de mayor duración, el error puede llegar a ser aún más grave.

Coggan en su obra propone un porcentaje de intensidad del FTP para diferentes distancias de triatlón. Estas son válidas para la gran mayoría de los triatletas, posiblemente el nivel de los triatletas con los que pudo trabajar tenían un nivel medio.

WWW.ANNING.com

**ZAPATILLAS**  
**55 €**

**CORTAVIENTOS**  
**30 €**

**CAMISETAS**  
**15 €**

**SUDADERAS**  
**25 €**

**CHAQUETAS**  
**60 €**

**Y muchas más ofertas  
en nuestra tienda y en  
nuestra página web**

**Presentando este anuncio te regalamos un Buff de Ranning si tu compra supera 100 €**

Ranning Pso. de Extremadura 157. 28011 Madrid 914642292 [www.ranning.com](http://www.ranning.com)



Tipo de triatlón	Distancia	Factor de intensidad	% de FTP	Nivel de entrenamiento
Sprint	10km	1.03-1.7	100-103%	4
Olimpico	40km	0.95-1.0	95-100%	4
Medio Ironman	90km	0.83-0.87	80-85%	3
Ironman	180km	0.70-0.76	68-78%	3
Doble Ironman	360km	0.55-0.67	56-70%	2

Tabla 3. Tabla propuesta por Coggan para ajustar intensidades en función de la distancia con porcentaje de FTP.

Pero si nos basamos en la propuesta de Couzens, los mejores triatletas son capaces de mantener mayores porcentajes de su FTP y los peores son incapaces de llevar incluso las intensidades más bajas propuestas.

### ¿Qué podemos hacer para conocer nuestro índice de fatiga?

Es suficiente con hacer dos o tres test de potencia media de varias duraciones a la máxima intensidad posible. Pero si queremos tener una alta fiabilidad y conocer además nuestro perfil de potencia proponemos realizarla en:

- 5seg (pico de potencia en test Wingate).
- Un minuto (capacidad anaeróbica).
- 5 minutos (máximo consumo de oxígeno).
- 20 minutos.
- 60 minutos (umbral funcional).

Cuanto mayor es la duración de la prueba, mayor fiabilidad para pruebas de larga distancia. Es importante que cada vez que éstas se realicen se hagan con la máxima motivación posible, ya que para que sean valores fiables todas deben ser muy cercanas al 100%. Si no se tiene tiempo suficiente para realizar todos los test, nos valdrá con realizar el test de 20 minutos y utilizando los porcentajes de fatiga propuestos por Couzens en función de nuestro nivel en competiciones y multiplicar por el porcentaje indicado para calcular nuestro FTP. ■ ■ ■

Nivel ciclista	FTP / 20'	Tasa fatiga
Élite profesional.	95-92%	3-5%
Top grupo edad.	89%	7%
Alto nivel grupo edad.	86%	9%
Nivel medio grupo edad.	83%	11%
Bajo nivel grupo edad.	77%	15%

Tabla 4.

**El índice de fatiga es una capacidad entrenable.**



Iván Rodríguez.

### BIBLIOGRAFÍA

- BAR-OR, O. The Wingate Anaerobic Test An Update on Methodology, Reliability and Validity (1987).  
 COGGAN, A. y ALLEN, H. Training and racing with a powermeter (2005).  
 LÓPEZ CALBET, J.A. y cols. La provisión de energía anaeróbica no limita el rendimiento durante el test de Wingate en ciclistas entrenados en resistencia (2003).