

## CASO 6. Análisis de una prueba con carga continúa de 30 minutos (no finalizada)

### Datos del deportista

Es el mismo ciclista que el del caso 4.

Varón ciclista amateur en disposición de pasar al campo profesional del ciclismo en ruta.

Peso = 80,7 Kg,

Altura = 188,8 cm

Superficie corporal de 2,07 m<sup>2</sup>

Datos de la prueba de esfuerzo máxima

Datos máximos  $\dot{V}O_2\text{max} = 4758 \text{ ml/min}$  ó  $59,4 \text{ ml(Kg/min)}$

$\dot{V}_{E\text{max}} = 162 \text{ L/min}$

$V_{T\text{max}} = 2,6 \text{ L}$

$F_{R\text{max}} = 59 \text{ resp/min}$

$FC\text{max} = 198 \text{ lat/min}$

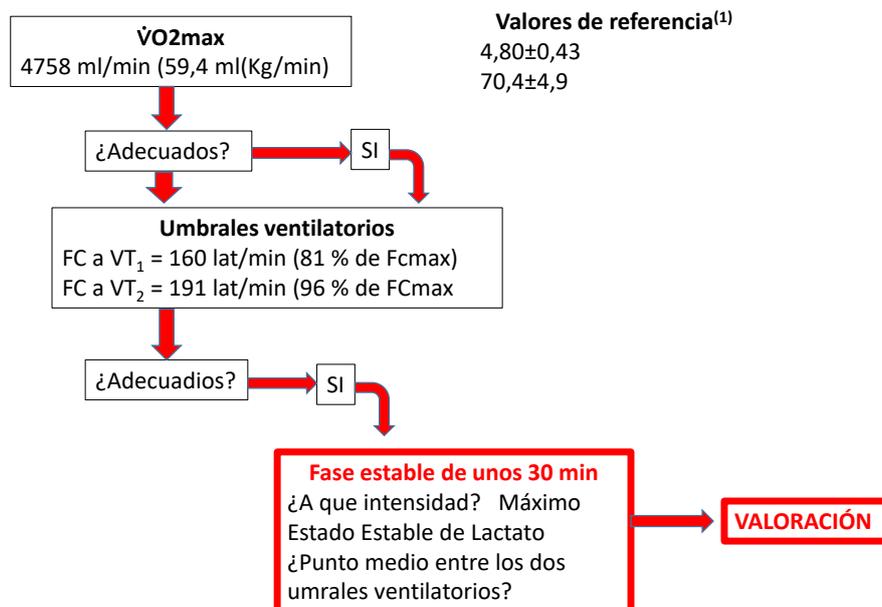
Umrales ventilatorios

$VT_1 \rightarrow \dot{V}_{E\text{max}} = 65 \text{ L/min}$   $V_{T\text{max}} = 1,7 \text{ L}$ ;  $F_{R\text{max}} = 36 \text{ resp/min}$   
y  $FC\text{max} = 160 \text{ lat/min}$

$VT_2 \rightarrow \dot{V}_{E\text{max}} = 113 \text{ L/min}$   $V_{T\text{max}} = 2,4 \text{ L}$ ;  $F_{R\text{max}} = 45 \text{ resp/min}$   
y  $FC\text{max} = 191 \text{ lat/min}$

### Objetivos

1. Valoración del rendimiento en una prueba de carga continua a una intensidad constante **superior a la correspondiente al punto medio entre los dos umbrales ventilatorios** y que se presupone por encima del estado estable de lactato.
2. Desde un punto de vista práctico, se pretende conocer si los datos obtenidos pueden “simular” y “aplicarse” a una contrarreloj de 30 min.



## Datos de la prueba de esfuerzo y cuestiones que se formulan

Las figuras 1 y 2 muestran las funciones  $\dot{V}O_2$ /tiempo y  $\dot{V}_E$ /tiempo en las dos pruebas a carga continua:

En **rojo** caso 6 (fase estable no finalizada)

$\dot{V}O_2$  estable = 5180 ml/min ( $\pm 286$ ). Alrededor del **minuto 9,15** (por inspección visual),

$\uparrow \dot{V}_E$

En **negro** caso 4 (fase estable finalizada)

$\dot{V}O_2$  estable = 3545 ml/min ( $\pm 319$ ). Alrededor del **minuto 8** (por inspección visual),

$\dot{V}_E$  constante

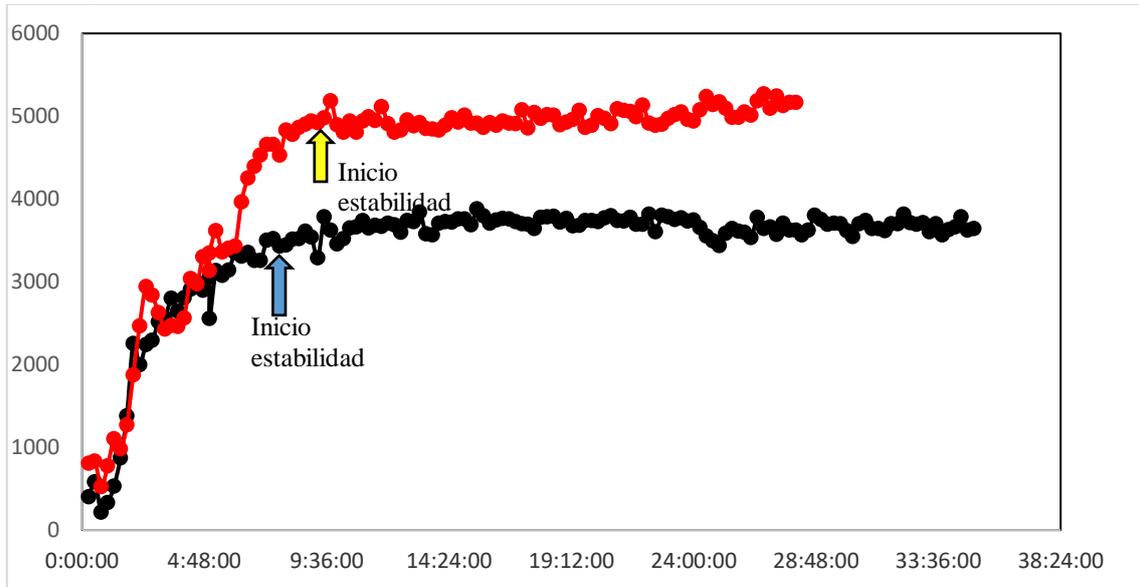


Figura 1

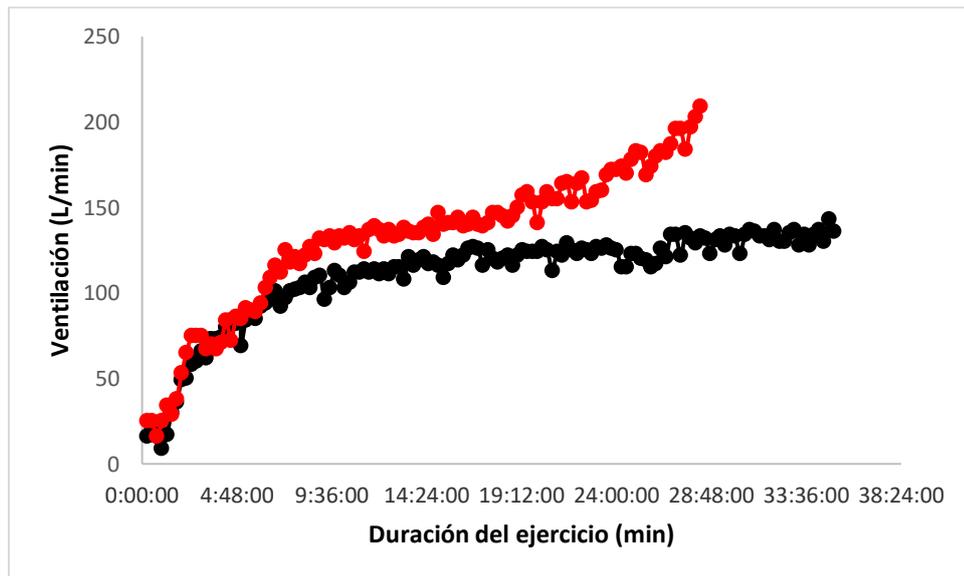


Figura 2

En la tabla 1 se muestran los valores de la ventilación y los dos parámetros que la determinan en las dos pruebas en fase estables. En valores promedio la ventilación en este caso fue un 49 % superior al del caso 4.

Tabla 1. Valores de la ventilación ( $\dot{V}_E$ ) (en L/min), volumen corriente ( $V_T$ ) (en L) y frecuencia respiratoria ( $F_R$ ) (en resp/min) en dos pruebas a carga constante en los 3 últimos minutos. Los valores en rojo son valores promedio y desviación					
$\dot{V}_E$ ESTABLE (caso 4)	$\dot{V}_E$ NO ESTABLE (caso 6)	$V_T$ ESTABLE (caso 4)	$V_T$ NO ESTABLE (caso 6)	$F_R$ ESTABLE (caso 4)	$F_R$ (resp/min) NO ESTABLE (caso 6)
123	183 (49 %)	2,068	3,017	59	61
120	182 (52 %)	2,049	3,054	59	60
119	169 (42 %)	2,044	2,94	58	57
115	174 (51 %)	2,037	3,009	56	58
117	180 (54 %)	2,14	2,85	55	63
126	183 (45 %)	2,129	2,915	59	63
121	182 (50 %)	2,104	2,893	58	63
134	187 (40 %)	2,129	3,018	63	62
134	196 (46 %)	2,13	3,058	63	64
122	196 (61 %)	2,128	2,958	57	66
135	184 (36 %)	2,122	2,963	64	62
132	197 (49 %)	2,087	3,054	63	65
129	203 (57 %)	2,115	2,854	61	71
133	209 (57 %)	2,113	2,786	63	75
123	183 (49 %)	2,068	3,017	59	61
<b>126</b>	<b>188 (49 %)</b>	<b>2,1</b>	<b>3,0 (41 %)</b>	<b>60</b>	<b>64 (6 %)</b>
<b>7</b>	<b>11 (7 %)</b>	<b>0,03</b>	<b>0,08 (5 %)</b>	<b>3</b>	<b>5 (7 %)</b>

Cuestiones:

1ª) ¿hay datos ergoespirométricos disponibles que justifiquen que el ciclista no haya podido mantener cierta estabilidad?

2ª) ¿Qué entrenamiento debería llevar el ciclista para intentar mantener la carga impuesta en esta prueba?

### Respuesta o contestación a las cuestiones planteadas

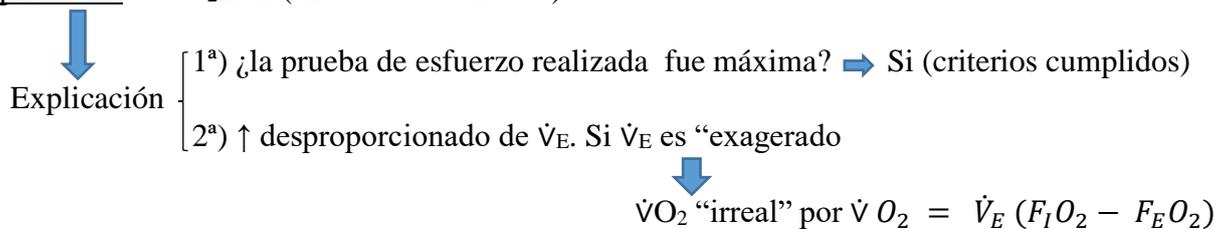
Este caso tiene la ventaja de poder comparar la respuesta del organismo durante una fase estable no finalizada (éste caso) con otra si finalizada (caso 4).

Intensidad → > 5 % punto medio entre  $VT_1$  y  $VT_2$

Abandono de la prueba → a los 28 minutos la prueba no completando la totalidad del tiempo previsto (30 min) a una intensidad.

1ª) ¿Hay datos ergoespirométricos disponibles que justifiquen que el ciclista no haya mantenido cierta estabilidad?

1.  $\dot{V}O_2$  promedio >  $\dot{V}O_2$ max (alrededor de un 9 %).



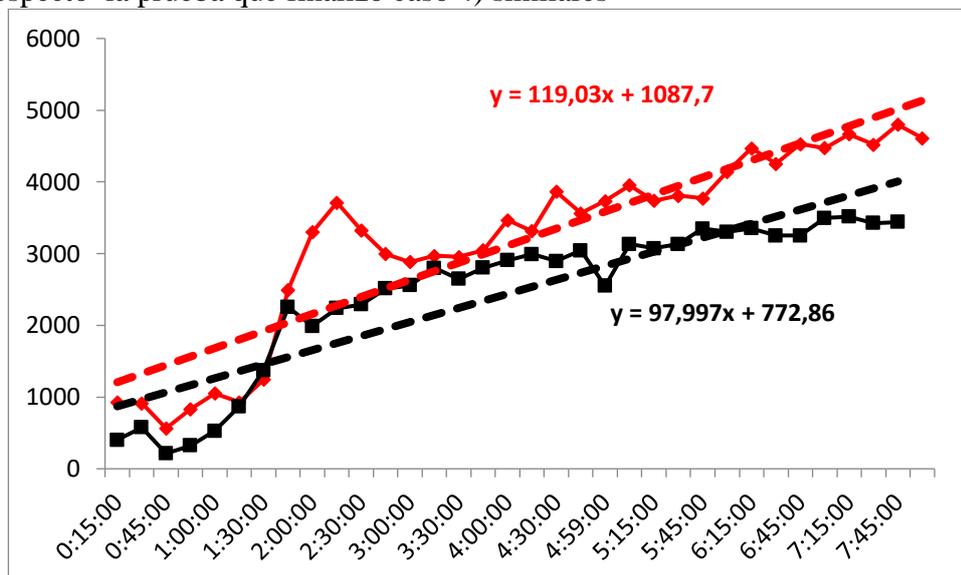
2. Modelo de respiración: **insostenible para los centros de control de la respiración**

**$V_T$  en estable no finalizada 3 L       $F_R$  en estable no finalizada 64 resp/min**

$V_T$  en estable finalizada 2,1 L       $F_R$  en estable finalizada 60 resp/min

Superior al modelo respiratorio durante  $VT_2$

3. Pendientes de la función  $\dot{V}O_2$ /tiempo hasta la estabilización en la prueba (aproximadamente 9,15 min) respecto la prueba que finalizó caso 4) similares



4. Déficit de oxígeno calculado para esta prueba es alrededor de un 30 % superior al correspondiente a la fase estable (véase caso 6, donde el déficit calculado es de 12400 ml):

$$\text{Deficit } \dot{V}O_2 = \frac{\text{Tiempo} \cdot (\dot{V}O_2 \text{ estable} - \dot{V}O_2 \text{ reposo})}{2} = \frac{9 \cdot (4974 - 424)}{2} = 40986 \text{ ml}$$

30 % mayor en este caso que el déficit de la prueba finalizada (12400 ml)

Tiempo inadecuado



Mecanismos feedforward y feedback no ajustan bien



El deportista se detuvo

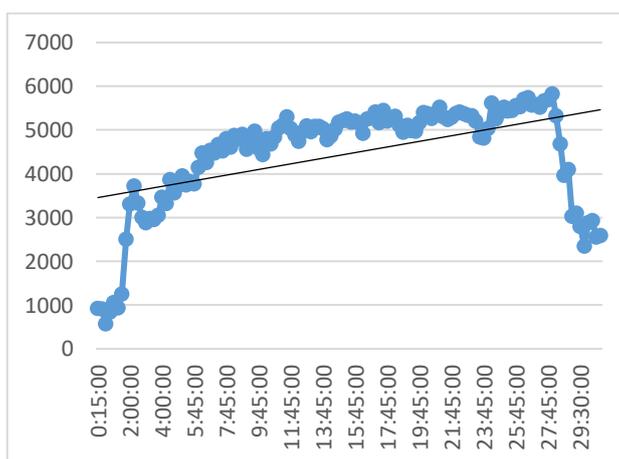
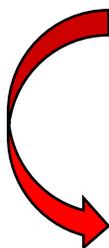
Resumen:

Carga de trabajo → **“fisiológicamente insostenible”**



- [1º) mecanismos de regulación respiratoria no pueden atender a la demanda
- [2º) déficit muy superior al que pudiera mantener durante un ejercicio, presumiblemente en estado estable de lactato

**Resultado no puede mantener un  $\dot{V}O_2$  estable**



**2ª) ¿Qué entrenamiento debería llevar el ciclista para intentar mantener la carga impuesta en esta prueba?** Recomendaciones como orientación, para ser valoradas, en definitiva, por el entrenador:

- 1) Método de repeticiones con variaciones de los tiempos de ejercicio: 2-3 min, 45 a 60 seg
- 2) Método interválico extensivo a intervalos largos (2 a 3 min) o medios (60 a 90 seg)