



universidad
de león



TRABAJO DE FIN DE GRADO EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y DEL DEPORTE

Curso Académico 2016/2017

VALIDEZ DE LA sRPE PARA CUANTIFICAR LAS SESIONES DE
ENTRENAMIENTO DE RESISTENCIA EN REMEROS

Validity of the sRPE for quantifying endurance training sessions in
rowers

Autor/a: Luis Bañuelos Urrutia

Tutor/a: Jose A. Rodríguez Marroyo

Fecha: 05/06/2017

VºBº TUTOR/A

VºBº AUTOR/A

ÍNDICE

RESUMEN	4
ABSTRACT	5
1. INTRODUCCIÓN	6
2. OBJETIVOS	9
3. SUJETOS	9
4. METODOLOGÍA	9
4.1 Diseño experimental	9
4.2 Análisis de la intensidad del entrenamiento en base a la percepción subjetiva del esfuerzo	10
4.3 Análisis intensidad del entrenamiento en base a la frecuencia cardiaca	10
4.4 Análisis del rendimiento	11
4.5 Entrenamiento realizado durante el periodo de estudio	11
4.6 Análisis estadístico	12
5. RESULTADOS	13
6. DISCUSIÓN	17
7. CONCLUSIÓN	18
8. VALORACIÓN PERSONAL	18
9. BIBLIOGRAGÍA	19
10. ANEXOS	22

RESUMEN

La presente investigación se centra en demostrar la validez de la sRPE para cuantificar la carga de las sesiones de entrenamiento de resistencia en remeros. El objetivo principal es observar la correlación que guardan los datos obtenidos en la sRPE con la RPE media de todos los ejercicios de la sesión en entrenamientos de resistencia. Para ello, se analizaron las sesiones de entrenamiento en base a la RPE y sRPE en un equipo de remo S.D.R. Castreña, club que participa en la Asociación de Remo del Cantábrico en su segunda división (ARC 2). Los resultados obtenidos demuestran que la sRPE facilita la periodización de las cargas dentro de los microciclos para la consecución de las adaptaciones y objetivos.

Palabras clave: percepción subjetiva del esfuerzo, intensidad del ejercicio, carga de entrenamiento, deporte de resistencia.

ABSTRACT

This research focuses on demonstrating the validity of the sRPE to quantify the load of resistance in rowers training sessions. The main objective is to observe the correlation that hold data obtained in the sRPE with average RPE of all exercises of the resistance training session. Therefore, training sessions based on the RPE and sRPE in a rowing team S.D.R. Castro were analyzed. Results show that the sRPE facilitates the periodization of loads within the micro for the attainment of adaptations and objectives.

Keywords: rating of perceived exertion, exercise intensity, training load, endurance sport.

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la cuantificación del ejercicio es uno de los problemas que más preocupa en el mundo del entrenamiento. Según Mujika (2006) el entrenamiento está compuesto por 3 variables: volumen, frecuencia e intensidad. Las dos primeras son fácilmente cuantificables pero si hablamos de la intensidad el argumento no es el mismo, ya que existen diversos factores que la condicionan.

La cuantificación de los entrenamientos es primordial a la hora de realizar la planificación de la temporada, un buen ajuste de la carga de trabajo debería garantizar la consecución de los objetivos planteados por el equipo técnico (Tapia y Hernández, 2011; Salado, Bazaco, Ortega y Gómez, 2011). Según Cuadrado et al. (2012) esta carga suministrada a los deportista puede conocerse mediante índices internos del organismo (frecuencia cardiaca, VO_2 , concentración de ácido láctico,...), así como por los índices externos o cargas externas (kilómetros, números de lanzamientos,...).

Existen multitud de formas de cuantificar la carga atendiendo a diferentes parámetros. Uno de los más empleados es la cuantificación a través de la frecuencia cardiaca. Es un método sencillo ya que únicamente se necesita unos pulsómetros para el registro y un ordenador para analizar los resultados. Cuadrado & Grimaldi (2011) explican que la frecuencia cardiaca puede ser interpretada de diferentes formas, usando valores medios en términos absolutos o relativos, o empleando diferentes índices. Bannister (1980) fue el precursor del método TRIMP (Impulso de Entrenamiento), basándose en el incremento de la frecuencia cardiaca gradualmente ponderada (Muñoz, 2016).

$TRIMP = \text{duración del entrenamiento (min)} \times (\text{factor A} \times \Delta FC \times \exp(\text{factor B} \times \Delta FC))$

$\text{Ratio } \Delta FC = \frac{FC \text{ media durante el ejercicio} - FC \text{ media durante la recuperación}}{FC_{\text{máx. durante el ejercicio}} - FC \text{ media durante la recuperación}}$

Factor A = 0,86 y Factor B= 1,67 para mujeres

Factor A = 0,64 y Factor B=1,92 para hombres

Este método tiene una serie de limitaciones debido a que es imposible cuantificar las intensidades por encima de la frecuencia cardiaca máxima (Achten & Jeukendrup, 2003) y la falta de medición de las pausas (Muñoz, 2016).

Otro método de cuantificación de la carga teniendo como referencia la frecuencia cardiaca es el desarrollado por Edwards (1994), la cual estableció 5 zonas de intensidad de la

frecuencia cardiaca a partir de la frecuencia cardiaca máxima donde cada una tiene un valor establecido (ver Tabla 1).

Tabla 1. Zonas Frecuencia Cardiaca según Edwards.

Zonas	Valor
50 - 60%	1
60 - 70%	2
70 - 80%	3
80 - 90%	4
90 - 100%	5

Sumatorio de zonas de entrenamiento = (Duración en zona 1 x 1) + (Duración en zona 2 x 2) + (Duración en zona 3 x 3) + (Duración en zona 4 x 4) + (Duración en zona 5 x 5)

Más adelante, Lucía, Hoyos, Carvajal, & Chicharro (1999) realizaron un estudio en el cual empleaban también la frecuencia cardiaca como medio de cuantificación del ejercicio, estableciendo 3 zonas de intensidad de la frecuencia cardiaca tomando como referencia los umbrales ventilatorios (por debajo del primer umbral (VT1), entre el VT1 y el segundo umbral ventilatorio (VT2) y por encima del VT2).

La cuantificación por medio de la frecuencia cardiaca es un método sencillo pero a la vez costoso ya que no todos los deportistas o equipos pueden hacerse con pulsómetros, es por ello que se han propuesto otras alternativas metodológicas. El uso de la percepción subjetiva del esfuerzo de las sesiones de entrenamiento (sRPE) fue introducido por Foster (1997), como una forma barata y sencilla de cuantificar la carga del entrenamiento. El uso de esta metodología se basa en el uso de la percepción subjetiva del esfuerzo (RPE) propuesto por Borg (Borg, 1982), utilizando la escala de 0-10. Esta escala se basa en un entendimiento de los atletas, mediante una percepción subjetiva del esfuerzo, al estrés psicofisiológico al que son sometidos mediante el ejercicio (Robinson, Robinson, Hume, & Hopkins, 1991). Se ha demostrado que su validez a la hora de registrar intensidades de la actividad física (Skinner, Hutsler, Bergsteinová, & Buskirk, 1973) y su gran correlación con variables fisiológicas como la frecuencia cardiaca y el VO_{2max} (Arruza, Alzate, & Valencia, 1996; Guijarro, de la Vega, & del Valle, 2009; Hassmen & Koivula, 1996).

Skinner et al. (1973) compararon la correlación entre el RPE y la frecuencia cardiaca en ejercicios estables y no estables, observando que existía una correlación en los dos tipos. Así, es más preciso el empleo de la frecuencia cardiaca junto al RPE, porque al emplear

únicamente la frecuencia cardiaca puede suponer el hecho de cometer errores al estar condicionada por numerosas variables, como pueden ser temperatura, altura y fatiga. Además, el entrenamiento de resistencia a una alta intensidad no puede ser cuantificado de forma objetiva ya que la frecuencia cardiaca aumenta de forma desproporcionada (Sweet, Foster, McGuigan, & Brice, 2004). Mediante el RPE pueden observarse pequeños cambios en la carga.

En sus inicios, el uso de la RPE se redujo a la cuantificación de los ejercicios que componían las sesiones de los entrenamientos o a ejercicios aislados (Borg, Hassman, & Langerstrom, 1987; Borg, Ljunggren, & Ceci, 1985; Noble, & Robertson, 1996; Skinner, et al., 1973). Por ello, su aplicación práctica puede ser cuestionada. Posteriormente, se propuso preguntar a los deportistas por la percepción global del entrenamiento, pasados 30 minutos de la finalización del mismo, para obtener una valoración conjunta de todos los ejercicios del entrenamiento (sRPE) (Herman, Foster, Maher, Mikat, & Porcari, 2006).

La sRPE ha sido empleada para demostrar las diferencias entre los programas de entrenamiento diseñados por los entrenadores y ejecutados por los deportistas explicando así la incidencia del síndrome de sobreentrenamiento (Foster, 1997). En un estudio anterior Day, McGuigan, Brice, & Foster (2004) evaluaron la eficacia de la sRPE como herramienta para cuantificar la intensidad de los ejercicios durante entrenamientos de fuerza resistencia, para ello emplearon tres tipos de intensidades: alta (4-5 rpt), moderada (20 rpt) y baja (15 rpt). Los sujetos debían señalar en una escala sobre 10, el esfuerzo percibido tras cada ejercicio y 30 minutos después de finalizar la sesión, no encontrándose diferencias entre la sRPE y la RPE media de los ejercicios, concluyendo que la sRPE es un método acertado para la cuantificación del entrenamiento de fuerza resistencia ya que su puntuación aumenta en relación a la intensidad.

Por otro lado, Sweet, et al. (2004) probaron la hipótesis acerca de que la sRPE puede utilizarse para cuantificar la intensidad de sesiones de fuerza resistencia siendo comparable a niveles similares de intensidad en ejercicios aeróbicos. Los sujetos debían de realizar 3 series en estado estable de 30 minutos al 70%, 90% y 110% de su VT1, preguntado 30 minutos después de la finalización de todas las series su percepción del esfuerzo. También se realizaban 3 sesiones de entrenamiento de fuerza resistencia a diferentes intensidades de 1RM: 50% (2x15 repeticiones), 70% (2x10 repeticiones) y 90% (5 repeticiones), pidiendo el RPE después de cada serie y 30 minutos posteriormente de la finalización de todos los ejercicios. Concluyendo que la sRPE es similar a la suma de la media de cada serie de ejercicios y la correlación entre los ejercicios de fuerza resistencia y aeróbicos.

2. OBJETIVOS

El objetivo principal del presente trabajo es determinar la validez de la percepción subjetiva de las sesiones de entrenamiento, registrada al final de la sesión, como método de cuantificación de la intensidad en sesiones de entrenamiento de resistencia.

Como objetivos secundarios nos propusimos monitorizar la intensidad del ejercicio y la carga del entrenamiento en remeros aficionados en base a la frecuencia cardiaca y a la percepción subjetiva del esfuerzo.

3. SUJETOS

El trabajo se llevó a cabo en un equipo de remo S.D.R. Castreña, club que participa en la Asociación de Remo del Cantábrico en su segunda división (ARC 2). El grupo estaba formado por 16 remeros con una media de edad de 27.6 ± 8.9 años, un peso de 77.9 ± 6.9 kg y una altura de 177.7 ± 5.8 cm, la experiencia competitiva entre todos ellos era muy variada habiendo grandes diferencias con una media de 9.6 ± 6.4 años de experiencia en el grupo.

4. METODOLOGÍA

4.1 Diseño experimental

Se realizó una hoja de registro (anexo 1), la cual se proporcionó a cada deportista en los entrenamientos para que ellos tuvieran que rellenarla. Esta hoja constaba con una escala numérica del 0 a 10, representando la escala de Borg (Borg, 1982). En ella debían rellenar primero su nombre, fecha del entrenamiento y si en esa sesión se empleaban pulsómetros, el número que le correspondía. Estaba dividida en tres apartados: Calentamiento, parte principal y vuelta a la calma. La parte principal tenía diferentes divisiones en relación a los ejercicios realizados ese día. Después de cada ejercicio del entrenamiento debían valorar su percepción en la escala correspondiente y pasados 30 minutos la valoración global del entrenamiento. En algunos entrenamientos se registró la frecuencia cardiaca para después analizar las intensidades y carga de entrenamiento en base a este parámetro.

4.2 Análisis de la intensidad del entrenamiento en base a la percepción subjetiva del esfuerzo

Las sesiones de entrenamiento fueron analizadas en base a la RPE y sRPE. Después de finalizar cada uno de los ejercicios de entrenamiento los remeros puntuaron su RPE. Se contempló la recuperación de las diferentes series como parte del ejercicio de entrenamiento. La RPE media de la sesión de entrenamiento se calculó de dos formas: i) haciendo la media aritmética de todos los ejercicios que formaron parte de la sesión de entrenamiento (RPE media) y ii) haciendo la media ponderada en función de la duración de cada uno de los ejercicios (RPE ponderada). La sRPE fue recogida atendiendo a la metodología descrita por Foster et al., (2001), 30 min después de acabar las sesiones de entrenamiento. Para su análisis, las sesiones de entrenamiento fueron clasificadas en moderadas o de alta intensidad en función de la sRPE registrada. Las sesiones cuyas puntuaciones estuvieron por debajo de 6 fueron consideradas como moderadas y aquellas cuyas puntuaciones fueron mayores de 6 se consideraron como de alta intensidad. Por último, la carga de entrenamiento calculada en base a la sRPE fue calculada multiplicando el tiempo del entrenamiento en minutos por la puntuación de sRPE dada por los deportistas (Foster et al., 2001).

4.3 Análisis intensidad del entrenamiento en base a la frecuencia cardiaca

Las sesiones de entrenamiento fueron analizadas en base a la frecuencia cardiaca siguiendo la metodología propuesta por Edwards (1993). Se establecieron 5 zonas de intensidad de esfuerzo en base a la frecuencia cardiaca máxima (FC_{max}) de los remeros. Esta fue obtenida por medio de la realización de unos test específicos. Las zonas analizadas fueron: 50-60, 60-70, 70-80, 80-90 y 90-100% de la FC_{max} . En cada uno de los entrenamientos se calculó el porcentaje de tiempo que los sujetos estuvieron en cada una de estas zonas así como el tiempo total de permanencia en cada una de ellas. Se calculó la carga de entrenamiento de las sesiones multiplicando el tiempo de permanencia, en minutos, de cada una de las zonas por las constantes: 1, 2, 3, 4 y 5 para las zonas del 50-60, 60-70, 70-80, 80-90 y 90-100% de la FC_{max} , respectivamente. El valor obtenido en cada una de las zonas fue sumado (Edwards, 1993).

4.4 Análisis del rendimiento

Para conocer la FC_{max} de cada deportista se llevó a cabo una prueba de esfuerzo específica en el remoergómetro, adaptando el test propuesto por Badiola (2001). Se utilizó un remoergómetro Concept 2 empleando un Drag Factor de 130 para todos los sujetos. El protocolo del test fue escalonado, progresivo y maximal. Además de la FC_{max} se determinó la Potencia máxima (P_{max}) de cada deportista. El test comenzó a una intensidad de 160 W que debían mantener durante un tiempo de 3 min. La potencia se incrementó 20W cada escalón hasta el agotamiento. Hubo una recuperación de 2 min entre escalones.

Una vez conocida la FC_{max} y la P_{max} de cada deportista, se introdujeron los datos en una hoja de cálculo (Anexo 2) donde se realizó un análisis de los umbrales de entrenamiento a través fórmulas teóricas propuesta por Pallarés & Morán-Navarro (2012), a partir de la frecuencia cardíaca de reserva ($FC_{reserva} = FC_{max} - FC_{min}$) y la Potencia Aeróbica Máxima ($PAM = 0.79 * P_{max}$). Se establecieron 4 zonas de entrenamiento: una referida al trabajo regenerativo y las otras 3 de acuerdo a los umbrales aeróbico y anaeróbico.

Las estimaciones realizadas para las diferentes zonas fueron:

- Regenerativo → < 65% de PAM
- U. aeróbico (Zona 1) → 65-75% de PAM
- U. anaeróbico (Zona 2) → 75-85% de PAM
- VO_{2max} (Zona 3) → 90-100% de PAM

4.5 Entrenamiento realizado durante el periodo de estudio

Durante la temporada el equipo ha estado utilizando estas zonas de entrenamiento como referencia para los trabajos realizados y facilitando las adaptaciones individuales del organismo. Cada una tiene unos objetivos definidos, además de sus métodos de entrenamiento.

- **Regenerativo** → Recuperar al organismo. Nivel de intensidad demasiado bajo para inducir a adaptaciones fisiológicas significativas, no precisa de una concentración para mantener el ritmo y se puede llegar a establecer una conversación ininterrumpida. Método de entrenamiento continuo uniforme extensivo.

- **Umbral aeróbico** → Aumento de eficiencia aeróbica, mejorando la capacidad para soportar esfuerzos prolongados. La sensación de esfuerzo es bajo y se puede seguir manteniendo una conversación con una respiración regular. Métodos de entrenamiento continuo uniforme extensivo, continuo uniforme intensivo, continuo variable 1.
- **Umbral anaeróbico** → Aumento de la capacidad para soportar esfuerzos aeróbicos prolongados en condiciones de umbral anaeróbico. La sensación de esfuerzo es mayor que en el nivel anterior, requiere atención para mantener la intensidad, la conversación comienza a ser entrecortada. Métodos de entrenamiento continuo variable 1, continuo variable 2 e interválico extensivo largo.
- **VO_{2max}** → Aumentar la capacidad de soportar esfuerzos en condiciones próximas e iguales al VO_{2max}. La sensación es de esfuerzo continuo y la conversación es imposible. Métodos de entrenamiento. Métodos de entrenamiento interválico extensivo largo, interválico extensivo medio e interválico intensivo corto.

4.6 Análisis estadístico

Los resultados se expresan como media \pm desviación estándar (*SD*). Se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk para determinar la normalidad de la muestra. Las diferencias entre las distintas percepciones del esfuerzo obtenidas se realizaron por medio de una ANOVA de dos vías (RPE [RPE media, RPE ponderada, sRPE y RPE último ejercicio] \times intensidad de los entrenamientos [sRPE <6 vs. sRPE >6]) con medias repetidas en el tipo de RPE (RPE media, RPE ponderada, sRPE y RPE último ejercicio). Cuando se analizó una *F* estadísticamente significativa se aplicó la prueba de Bonferroni para establecer las diferencias entre medias. El tamaño del efecto se calculó por medio de la eta parcial al cuadrado (η_p^2). Valores de 0.01, 0.06 y 0.14 fueron considerados pequeños, moderados o grandes, respectivamente. Las relaciones entre variables fueron evaluadas usando el coeficiente de correlación de Pearson (*r*). La fiabilidad y concordancia entre medidas fue evaluada usando el coeficiente de correlación intraclase (ICC). Valores de $p < 0.05$ fueron considerados como estadísticamente significativos. Además, se aplicó el método Bland-Altman para evaluar la concordancia entre la RPE media y ponderada con la sRPE. El software estadístico SPSS+ v.24.0 fue usado para este análisis.

5. RESULTADOS

Los resultados de las pruebas de rendimiento realizadas a los remeros se muestran en la Tabla 1. Así mismo, las zonas de entrenamiento utilizadas en este estudio y derivadas de las pruebas realizadas se reflejan en la Tabla 2.

Tabla 2. Datos obtenidos en las pruebas de esfuerzo máximas realizadas (media \pm SD).

	media \pm SD
Potencia Máxima (W)	298.7 \pm 24.8
Potencia Aeróbica Máxima (W)	17.6 \pm 2.0
Frecuencia Cardíaca Máxima (ppm)	193 \pm 6

Tabla 3. Zonas de intensidad utilizadas por los remeros (media \pm SD).

Zona	Potencia (W)	Frecuencia Cardíaca (ppm)
Regenerativa	< 157.2 \pm 12.9	< 126 \pm 7
Zona 1	196.3 \pm 16.1	160 \pm 8
Zona 2	222.8 \pm 18.6	173 \pm 8
Zona 3	248.9 \pm 20.7	180 \pm 8

La duración media de los entrenamientos analizados fue de 80.0 \pm 19.6 min. Durante los entrenamientos, los remeros permanecieron aproximadamente el 60% (48.7 \pm 11.7 min) del tiempo por encima del 70% de la frecuencia cardíaca máxima (Figura 1). La carga de entrenamiento media analizada fue de 221.9 \pm 48.9 y 571.8 \pm 147.2 AU, cuando se calculó en base a la frecuencia cardíaca y a la sRPE, respectivamente.

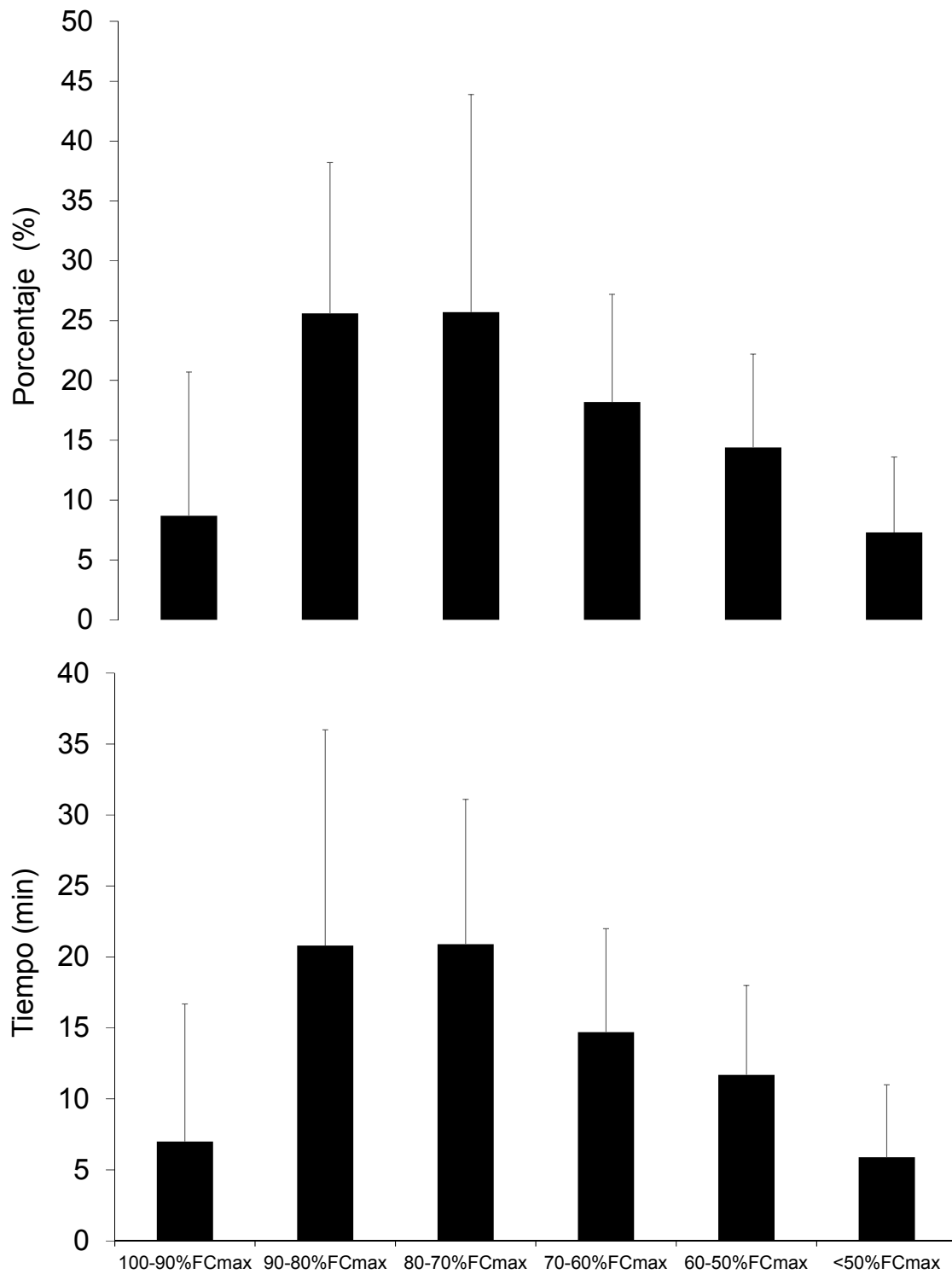


Figura 1. Cuantificación de la intensidad de esfuerzo, en base a la frecuencia cardiaca, realizada por los remeros en los entrenamientos. Valores se expresan como media \pm SD.

No se encontraron diferencias significativas entre la RPE media de los ejercicios ejecutados en la sesión (7.0 ± 0.7), la RPE media ponderada por el tiempo que se estuvieron ejecutando los ejercicios (6.9 ± 0.8) y la sRPE (7.2 ± 0.8). Estos valores fueron menores

($p < 0.05$, $\eta_p^2 = 0.05$) a la RPE analizada en el último ejercicio (excluyendo la vuelta a la calma) de la sesión de entrenamiento (7.6 ± 1.1). La sRPE se correlacionó positivamente ($p < 0.001$) con todas las RPE analizadas ($r = 0.75$, 0.61 y 0.58 para la RPE media, RPE ponderada y RPE del último ejercicio de la sesión, respectivamente). Así mismo, el ICC obtenido entre la sRPE y la RPE media, RPE ponderada y RPE del último ejercicio de la sesión fue de 0.85 ($p < 0.001$), 0.75 ($p < 0.001$) y 0.69 ($p < 0.001$), respectivamente. La diferencia media analizada entre la sRPE y la RPE media de los ejercicios que componían las sesiones de entrenamiento fue de 0.27 ± 0.52 (Figura 2). Esta diferencia fue similar (0.31 ± 0.60) a la analizada entre la sRPE y la RPE media ponderada en función de la duración de los ejercicios de las sesiones de entrenamiento (Figura 3).

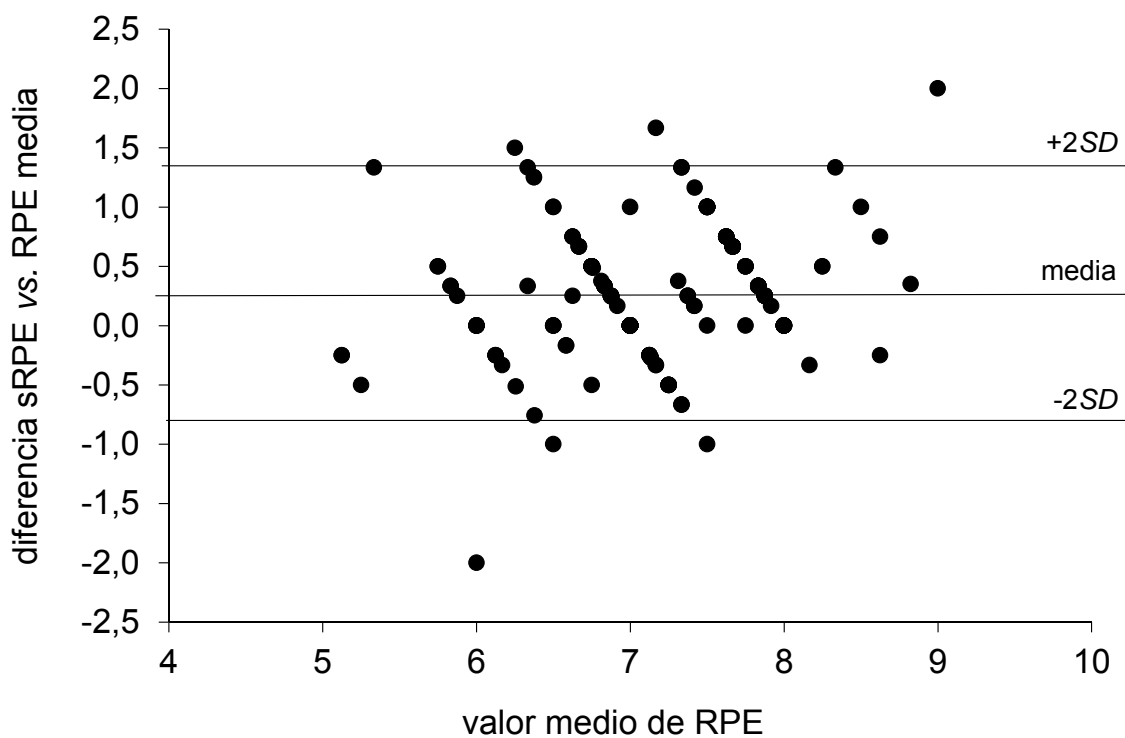


Figura 2. Representación gráfica Bland-Altman de las diferencias entre los valores de sRPE y RPE media de los ejercicios de la sesión de entrenamiento con los límites de acuerdo al 95%.

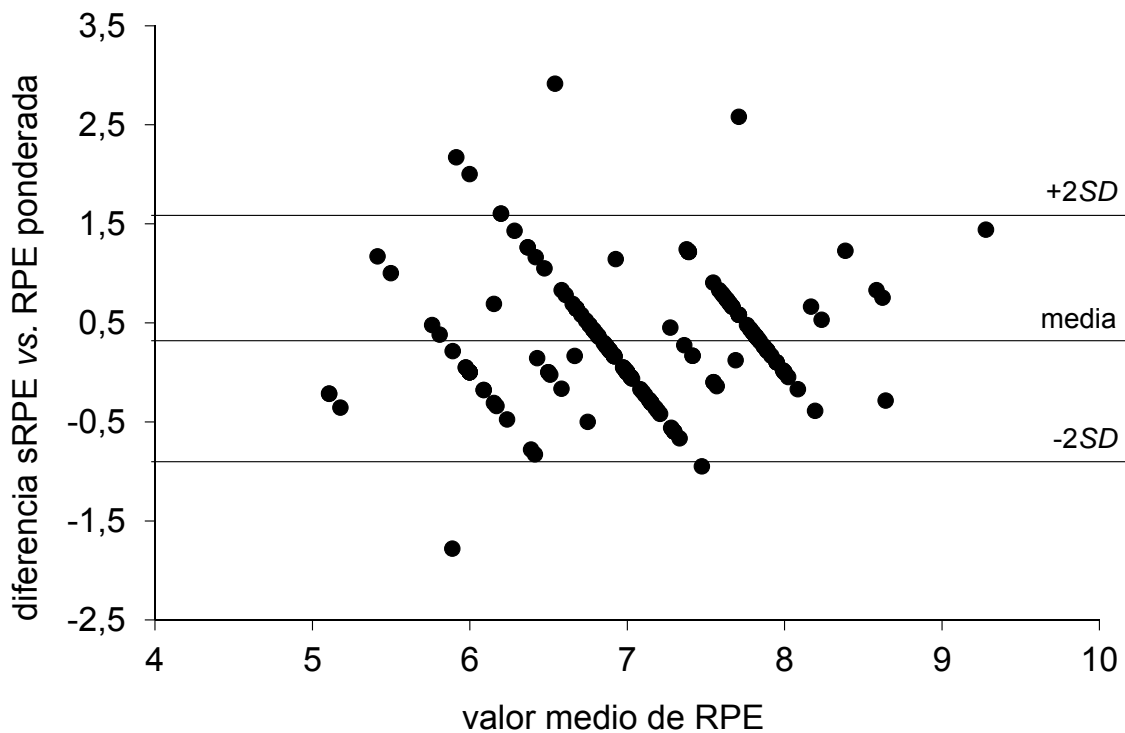


Figura 3. Representación gráfica Bland-Altman de las diferencias entre los valores de sRPE y RPE ponderada en función del tiempo de duración de los ejercicios de la sesión con los límites de acuerdo al 95%.

Tabla 4. Percepciones subjetivas del esfuerzo registradas (media \pm SD) en los entrenamientos clasificados como moderados (sRPE <6) y de alta intensidad (sRPE >6).

	sRPE<6	sRPE>6
RPE media	5.7 \pm 0.8	7.0 \pm 0.7*†
RPE ponderada	5.6 \pm 0.8	6.9 \pm 0.8*†
sRPE	5.2 \pm 0.3*	7.3 \pm 0.7*
RPE último ejercicio	6.5 \pm 1.2	7.6 \pm 1.1

RPE media, percepción subjetiva del esfuerzo media de los ejercicios que componen la sesión de entrenamiento; RPE ponderada, percepción subjetiva del esfuerzo media ponderada por la duración de los ejercicios; sRPE, percepción subjetiva del esfuerzo global de la sesión de entrenamiento, tomada a los 30 min de finalizar el entrenamiento. *, diferencias significativas con RPE del último ejercicio de la sesión de entrenamiento ($p < 0.05$). †, diferencias significativas con sRPE ($p < 0.05$).

Se halló una interacción significativa ($p < 0.01$) entre el tipo de RPE y la intensidad de las sesiones de entrenamiento en los valores de RPE registrados ($F = 4.30$, $\eta_p^2 = 0.02$). Sólo se obtuvieron diferencias significativas entre la sRPE y la RPE media y ponderada en las sesiones de entrenamiento intensas (i.e., sRPE > 6) (Tabla 3).

Así mismo, en estas sesiones de entrenamiento los mayores ($p < 0.05$) valores registrados fueron los del último ejercicio de la sesión de entrenamiento (Tabla 3). Únicamente, se relacionó la sRPE con la RPE del último ejercicio ($r = 0.59$, $p < 0.001$) en las sesiones de alta intensidad.

6. DISCUSIÓN

El objetivo de este trabajo es observar la correlación que guardan los datos obtenidos en la sRPE con la RPE media de todos los ejercicios de la sesión en entrenamientos de resistencia. Tras analizar los resultados se ha demostrado que los valores de RPE obtenidos de las dos formas guardan una gran relación, sobre todo en valores entre 5-7. Estos resultados guardan concordancia con el estudio realizado por Sweet et al. (2004) donde obtuvieron correlaciones entre la sRPE y la RPE media de ejercicios de fuerza resistencia.

No obstante, la correlación disminuye cuando el último ejercicio de la sesión, sin incluir la vuelta a la calma, es de una gran intensidad y altera la percepción global de la sesión obteniendo puntuaciones más elevadas de acuerdo al aumento de la intensidad como ya demostraron Day et al. (2004). Este aumento desproporcionado puede deberse a multitud de causas entre ellas los factores externos que afectan al rendimiento de los remeros (nivel de la marea, corriente, dureza de los remos, oleaje...), o la poca familiarización con el método que provoca un aumento de la puntuación en los momentos en los que la fatiga comienza a entrar en juego. Foster et al. (2001) demostraron que el entrenamiento de resistencia de alta intensidad puede ser cuantificado mediante la sRPE puesto que el aumento de la FC guarda una alta correlación con el RPE.

7. CONCLUSIÓN

La sRPE es un método adecuado para cuantificar las cargas de entrenamiento. El uso de la sRPE parece ser una herramienta útil y fácil de aplicar, Sin embargo, parece ser que altas intensidades los valores de sRPE analizados están influenciados por el último ejercicio realizado en la sesión de entrenamiento. Por ello, una posible actuación por parte de los entrenadores sería el estandarizar la vuelta a la calma. En este sentido una mayor duración de la misma podría solventar la influencia del último ejercicio.

Aplicación práctica

La cuantificación de la carga de entrenamiento mediante sRPE es de gran ayuda a los entrenadores por su fácil aplicación. La sRPE es aplicable a entrenamientos de resistencia en estado de equilibrio aeróbico a la vez que el RPE de cada ejercicio para observar la variabilidad de la carga a lo largo del entrenamiento. Con el uso de esa metodología se puede reducir la probabilidad de aparición del síndrome de sobreentrenamiento pudiendo controlar la intensidad de los ejercicios y facilitando la periodización de las cargas a largo de la temporada. Para un correcto registro del control de las cargas, es aconsejable finalizar el entrenamiento de forma ligera, evitando así que el trabajo realizado al final de la sesión pueda interferir en la percepción del esfuerzo de los deportistas.

8. VALORACIÓN PERSONAL

El desarrollo de este trabajo de fin de grado me ha permitido poner en práctica muchas de mis capacidades desarrolladas a lo largo de la carrera. La temática y especificidad del trabajo son la motivación que llevan a su desarrollo ya que se me ha permitido elegir entre diferentes campos y escoger el que más se adecua a mis gustos.

Los trabajos orientados al campo de la investigación permiten desarrollar el pensamiento crítico de la persona e intentar buscar una solución o justificación a los problemas por medio de la investigación y puesta en práctica.

Por ello mi trabajo fue una investigación, la cual me ha permitido descubrir una parte del gran campo del entrenamiento como es la cuantificación de la carga y poder aportar las conclusiones halladas en él.

9. BIBLIOGRAGÍA

1. Arruza, J., Alzate, R., & Valencia, J. (1996). Esfuerzo percibido y frecuencia cardiaca de la intensidad de los esfuerzos en el entrenamiento de judo. *Revista de Psicología del Deporte*, 9, 29-40.
2. Arruza, J., Tellechea, S., Arribas, S., Balagué, G., & Brustad, R. (2005). Capacidad de esfuerzo en snowboarders: diferencias individuales en una prueba de máximo esfuerzo en halfpipe. *Revista de Psicología del Deporte*, 14(2), 283-300.
3. Achten, J., & Jeukendrup, A. E. (2003). Heart rate monitoring: Applications and limitations. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 33(7), 517-538.
4. Badiola, J. (2001). La planificación en el remo: trainera. *Deporte y actividad física para todos*, (2), 103-110.
5. Banister, E. W., & Calvert, T. W. (1980). Planning for future performance: Implications for long term training. *Canadian Journal of Applied Sport Sciences. Journal Canadien Des Sciences Appliquées Au Sport*, 5(3), 170-176.
6. Borg, G. (1962). A simple rating scale for use in physical work test. *Fysiografiska Sällskapet Lund Förhandlingar*, 32, 7-15.
7. Borg, G., Hassman, P., & Langerstrom, M. (1987). Perceived exertion in relation to heart rate and blood lactate during arm and leg exercise. *Eur J Appl Physiol*, 65, 679-85.
8. Borg, G., Ljunggren G., & Ceci, R. (1985). The increase of perceived exertion, aches and pains in the legs, heart rate and blood lactate during exercise on a bicycle ergometer. *Eur J Appl Physiol*, 54, 343-9.
9. Borg, G. (1982). Ratings of perceived exertion and heart rates during short-term cycle exercise and their use in a new cycling strength test. *International journal of sports medicine*, 3(03), 153-158.
10. Cuadrado-Reyes, J., Chiroso Ríos, L. J., Chiroso Ríos, I. J., Martin-Tamayo, I., & Aguilar-Martínez, D. (2012). La percepción subjetiva del esfuerzo para el control de la carga de entrenamiento en una temporada en un equipo de balonmano. *Revista de psicología del deporte*, 21(2), 0331-339.
11. Cuadrado, J., & Grimaldi, M. (2011). Medios para cuantificar la carga interna de entrenamiento en deportes de equipo. La frecuencia cardiaca, el consumo de oxígeno, la concentración de lactato en sangre y la percepción subjetiva del esfuerzo: una revisión. *G-SE*, 6, 99-101.
12. Day, M. L., Mcguigan, M. R., Brice, G., & Foster, C. (2004). Monitoring exercise intensity during resistance training using the session RPE scale. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 18(2), 353-358.

13. Edwards, S. (1994). The heart rate monitor book. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 26(5), 647.
14. Foster C. (1997). Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. *Med Sci Sports Exerc*, 30, 1164-8.
15. Foster, C., Florhaug, J., Franklin, J., Gottschall, L., Hrovatin, L., Parker, S., Doleshal, P., & Dodge, C. (2001). A new approach to monitoring exercise training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 15(1), 109-115.
16. Guijarro, E., de la Vega, R., & del Valle, S. (2009). Ciclo menstrual, rendimiento y percepción del esfuerzo en jugadoras de fútbol de élite. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 9(34), 96–104.
17. Hassmen, P., & Koivula, N. (1996). Ratings of Perceived Exertion by Women with Internal or External Locus of Control. *The Journal of General Psychology*, 123(4), 297-307.
18. Herman, L., Foster, C., Maher, M. A., Mikat, R. P., & Porcari, J. P. (2006). Validity and reliability of the session RPE method for monitoring exercise training intensity: original research article. *South African Journal of Sports Medicine*, 18(1), 14-17.
19. Lucía, A., Hoyos, J., Carvajal, A., & Chicharro, J. L. (1999). Heart rate response to professional road cycling: The tour de france. *International Journal of Sports Medicine*, 20(3), 167-172.
20. Mujika, I. (2006). Métodos de cuantificación de las cargas de entrenamiento y competición. *Revista universitaria de la actividad física y el deporte*, 5 (10), 1-10.
21. Muñoz, I. (2016). Métodos de cuantificación de la carga de entrenamiento en deportes de resistencia cíclica. *Búsqueda*, (16), 53-63.
22. Noble, B., & Robertson, R. (1996). The Borg scale: development, administration, and experimental use. In: Washburn R, Mittelmeiner K, eds. *Perceived Exertion. Champaign, Ill: Human Kinetics Publishers*, 59-92.
23. Salado, J., Bazaco, M. J., Ortega, E. y Gómez, M. Á. (2011). Opinión de los entrenadores sobre distribución de contenidos técnico-tácticos y pedagógicos en distintas categorías de baloncesto de formación. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 11(2), 51-62.
24. Skinner, J., Hutsler, R., Bergsteinová, V., y Buskirk, E. (1973). The validity and reliability of a rating scale of perceived exertion. *Medicine and Science in Sport*, 5, 94-96.
25. Sweet, T. W., Foster, C., McGuigan, M. R., & Brice, G. (2004). Quantitation of resistance training using the session rating of perceived exertion method. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 18(4), 796-802.

26. Pallarés, J.G., & Morán-Navarro, R. (2012). Propuesta metodológica para el entrenamiento de la resistencia cardiorrespiratoria. *Journal of Sport and Health Research*. 4(2), 119-136.
27. Robinson, D.M., Robinson, S.M., Hume, P.A., & Hopkins, W.G. (1991). Training intensity of elite male distance runners. *Med Sci Sports Exerc.*;23(9), 1078–1082.
28. Tapia, A., & Hernández, A. (2011). Una herramienta para estudiar la dirección de equipos en fútbol. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 11(2), 105-113.

10. ANEXOS

Anexo I

Hoja de registro:

Nombre: _____

Fecha: ____ / ____ / 201__

Nº pulsómetro: ____

Calentamiento

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Parte principal

Ejercicio 1

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Ejercicio 2

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Ejercicio 3

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Ejercicio 4

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Ejercicio 5

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Ejercicio 6

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Ejercicio 7

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Vuelta a la calma

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

General de la sesión:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

FECHA TEST		TEST	OBSERVACIONES
P- MAX.	320	- Calentamiento: 5 minutos de rodaje sencillo	
PAM	280,608 wátios	- Prueba: comienzo a 150 wátios, con escalones cada tres minutos de 20 wátios hasta el agotamiento	
FC max.	196 ppm	- Vuelta a la calma: 5 minutos de rodaje sencillo	
FC min.	55 ppm	- Resultado: wátios del último escalón completado	
FC reserva	141 ppm		

VATOS (w)	PULSO INICIAL	PULSO FINAL	RPE
Reposo	56		
160	121	157	
180	138	157	
200	135	163	
220	136	170	
240			
260	148	180	
280	141	186	
300	146	191	
320	152	196	
340			
R 1'	163		
R 2'	136		
R 3'	118		

INTENSIDAD	REGENERATIVO	% PAM	% FC reserva	Coefficiente Int	DESCRIPCIÓN		
R0	<	168	<	131	RODAJE FÁCIL, CAD LIGERA, DESARROLLOS LIGEROS, SOLTAR, CONVERSACIÓN		
R1	U. AERÓBICO	182	210	140	168	1	LARGA DISTANCIA, RITMO GENERAL BAJO, "MARCHETA", PUEDO HABLAR
R2	U. ANAERÓBICO	210	239	169	182	2	FARTLEK, CONCENTRADO, RITMO, CAMBIOS RITMO, NO APETECE CHARLAR PERO PUEDO HABLAR
R3	VT2	239	267	183	189	3	"IR CON ELEGANCHO", NO PUEDO HABLAR CÓMODO
R3+	VO 2MAX	267	281	190	196	5	INTERVALOS DE 3' A 8', NO PUEDO HABLAR
R4	CAP. ANAERÓBICA	283	337			7	INTERVALOS DE 30" A 3'. NO PUEDO HABLAR, "SABOR A SANGRE"
R5	POT. ANAERÓBICA	340	393			9	SERIES DE POTENCIA MAX, ARRANCADAS SALIDA PARADA "A ROMPER", CADENCIA MUY BAJA
R6	POT. AN. LACTICA	>	449			10	

Anexo II