

2014-2015

# Efectos de la carga externa sobre variables de impacto orgánico en corredores de medio fondo

TRABAJO FIN DE GRADO

OPCIÓN: PROPUESTA DE INNOVACIÓN O MEJORA

UNIVERSITAS



*Miguel Hernández*

**Alumno: Iván Pérez Méndez**

**Tutor académico: Eugenio Bonete Torralba**

Grado en ciencias de la Actividad Física y del Deporte



# Índice

<b>1. Contextualización</b>	<b>2</b>
<b>2. Método</b>	<b>2</b>
<b>2.1. Diseño</b>	<b>3</b>
<b>3. Resultados</b>	<b>4</b>
<b>4. Discusión</b>	<b>7</b>
<b>5. Conclusiones</b>	<b>8</b>
<b>6. Bibliografía</b>	<b>8</b>
<b>7. Anexos</b>	<b>9</b>

## 1. Contextualización

Cuando se pretende iniciar una planificación para un deportista la cuantificación de la carga de entrenamiento que le generamos debe ser algo esencial.

El estímulo o carga de entrenamiento en el deporte de competición se describe habitualmente mediante la combinación de tres variables del entrenamiento, como son el volumen, la intensidad y la frecuencia (Davies y Knibbs, 1971; Wenger y Bell, 1986). Es por ello que resulta necesario tanto manipular como cuantificar de manera adecuada cada uno de estos tres componentes del entrenamiento, a fin de optimizar las adaptaciones del deportista y, por consiguiente, su rendimiento en competición. Por lo tanto, es imprescindible conocer formas de controlar la carga en cuanto al entrenamiento se refiere, tanto la carga objetiva como subjetiva. Hay muchos métodos de cuantificación tanto de forma objetiva, como puede ser mediante el Método Edwards (Edwards, 1993), TRIMP (Banister, 1991) o ECO (Cejuela y Lanao, 2013), y métodos de cuantificación subjetiva, como el método RPE (Borg y col. 1987), RPE sesión (Foster et al. 1995) o ECS (Cejuela y Lanao, 2013).

La carga subjetiva nos indica la carga percibida por el sujeto, mientras que la carga objetiva nos indica la carga prescrita y realizada. La diferencia entre ambas es que la primera de las citadas previamente sí tiene en cuenta la percepción del esfuerzo por parte del sujeto y, por tanto, el impacto en él, mientras que la carga objetiva es el estímulo que estamos aplicando al sujeto sin tener en cuenta su propia percepción.

Por lo mencionado anteriormente, es importante destacar que cada vez más entrenadores intentan identificar variables que puedan ser relevantes para conocer el estado de forma y de fatiga que tienen en todo momento sus deportistas, puesto que este aspecto tiene una función primordial en la percepción del esfuerzo.

En la amplia investigación desarrollada en este campo una de las herramientas que se utiliza desde hace muchos años es la percepción subjetiva del esfuerzo. Esta medida, se lleva empleando desde hace décadas y es considerado un método válido para cuantificar el esfuerzo. Además, según Borg y Col. (1987) "Esta escala responde a factores psicofisiológicos, y se han establecido relaciones entre el valor de RPE a distintas intensidades de ejercicio por una parte, y la frecuencia cardiaca por otra".

Por otro lado, tenemos la herramienta de POMS (Morgan, 1980), la cual busca relaciones existentes entre la personalidad y los estados de ánimo, que pueda permitir a los entrenadores relacionar e incluso predecir el comportamiento deportivo.

Por ello, en este TFG el objetivo es identificar cómo afecta la carga externa en el organismo e identificar variables de impacto que nos aporten información relevante sobre el estado de fatiga alcanzado por el deportista.

## 2. Método

El estudio ha sido desarrollado con un corredor de medio fondo de 22 años de edad, perteneciente al club de atletismo CA Elche Decatlón, el cual ha participado en diversas ocasiones en los campeonatos de España Absoluto, además de numerosas participaciones en campeonatos de España de categorías inferiores. Asimismo, ha obtenido grandes resultados como el conseguido en el año 2014, siendo 5º clasificado de España en el 1500 metros lisos en pista cubierta en la categoría *Promesa* y múltiples victorias como campeón autonómico de la Comunidad Valenciana en diferentes categorías.

## 2.1. Diseño

Se ha elaborado un seguimiento del entrenamiento que ha sido realizado por el atleta en situación normalizada de entrenamiento. Por tanto, el deportista ha llevado a cabo el entrenamiento que su entrenador le ha ido prescribiendo a lo largo de la temporada, respetando una dinámica de cargas de tres semanas de incremento progresivo de la carga y una de descarga. Los objetivos principales que se plantea están en los meses de febrero, marzo (periodo de pista cubierta y campo a través) y junio (aire libre). Esta temporada se ha planteado realizar MMP en el 1500 m.l., la cual es 3.49.73.

El periodo en el cual hemos recogido los datos coincide con los meses de abril y mayo, donde el entrenador tenía el objetivo de aumentar la carga durante en el mes de abril y empezar a disminuir el volumen para aumentar la intensidad en el mes de mayo. Todo ello, se llevó a cabo durante un total de 8 semanas, en las cuales le hemos ido recogiendo información de diferentes variables como podemos observar en el Gráfico 1. y que pueden ser relevantes para obtener conclusiones sobre cómo influye la carga en el organismo. Además, en la cuarta semana se llevó a cabo el test de DIPER de García Verdugo (2007), con el cual hemos obtenido las zonas de entrenamiento del atleta.

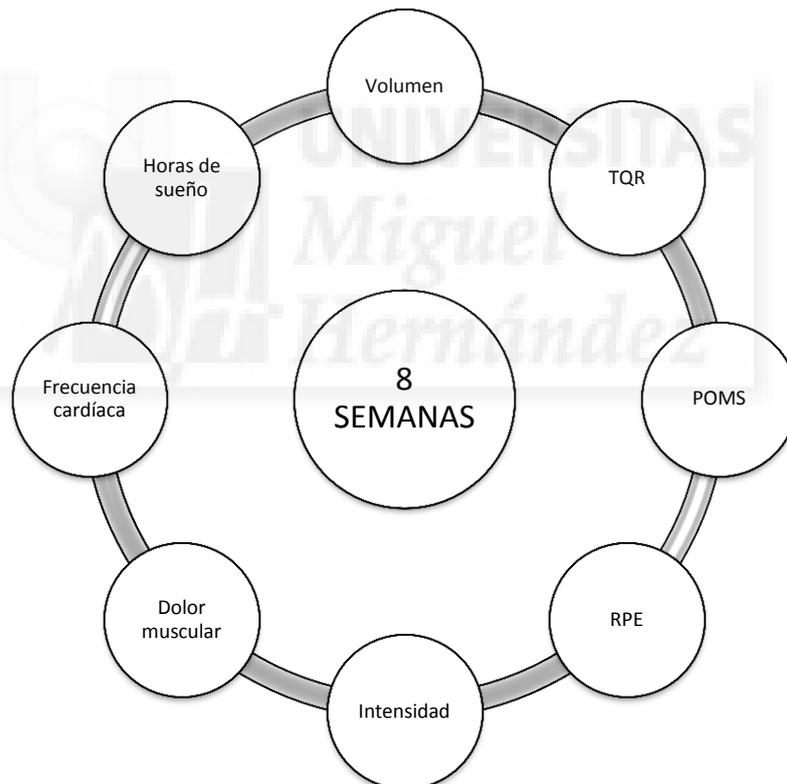


Gráfico 1. Variables medidas en las 8 semanas.

Todos estos datos eran recogidos mediante una tabla de Excel que se le enviaba una vez se conocía el entrenamiento que le tocaba durante la semana. Un ejemplo de esa tabla sin rellenar se muestra en el ANEXO I.

El volumen fue obtenido mediante los kilómetros totales que realizaba tras cada sesión. Para ello, el atleta disponía de un Garmin Forerunner15, el cual mide las distancias realizadas con una buena precisión.

En cuanto a la percepción de recuperación fue medida mediante el TQR (Total Quality Recovery) (Kentä y Hassmén, 1998), que fue diseñado respetando la escala de RPE 6-20 de Borg (1970), que miden la percepción de recuperación con una escala de 6 a 20 donde 6 equivale a muy muy poco recuperado y 20 a muy muy recuperado.

Por otro lado, el dolor muscular, frecuencia cardíaca y horas de sueño del atleta eran medidos por diferentes escalas, según plantea Morgan (1980), donde el dolor muscular es medido con una escala de 0 a 7, en la que 0 corresponde a muy muy bien y 7 a muy muy doloridas. La frecuencia cardíaca era medida, una vez te levantabas, durante una duración de 30 segundos.

De igual modo, medimos la percepción del esfuerzo o RPE mediante la Escala CR-10 de Borg (1982), que podemos observar en el Anexo II. Ésta posee un rango limitado de 0 a 10, donde 0 equivale a nada de percepción de esfuerzo y 10 al máximo de percepción de esfuerzo.

Así mismo se ha controlado el estado de ánimo del sujeto mediante el cuestionario POMS ("Profile of Moode States": McNair, Lorr y Droppleman, 1971), que consiste en rellenar 65 ítems y permite obtener la puntuación en 6 variables: tensión, depresión, cólera, vigor, fatiga y confusión. Todas estas variables son de carácter negativo, a excepción de la escala de vigor. Por tanto, cuando se representan las subescalas en puntuaciones T, el perfil ideal debe tener un aspecto de iceberg (Morgan, 1980). Este cuestionario era rellenado una vez por semana, coincidiendo ese día con el domingo.

Por último, la intensidad era medida mediante las zonas del plano bioenergético, obtenidas a través del test DIPER de García-Verdugo (2007). Una vez conocíamos las zonas de entrenamiento del deportista y el ritmo al cual realizaba los kilómetros, podíamos obtener los kilómetros que el atleta realizaba en cada zona. Este test se llevó a cabo durante la cuarta semana de las ocho en las que estuvimos recogiendo datos.

### 3. Resultados

Tras realizar las 8 semanas de recogida de datos, obtenemos bastante información de múltiples variables. Para empezar tenemos la Tabla 1 que muestra los resultados obtenidos en el test DIPER.

NUEVO CALIBRADO					
	ZONA DE PREDOMINANCIA	LÍMITE SUPERIOR	PORCENTAJE	RITMO	F.C.
7	ALÁCTICA	PalMax	138	1:51	
6	LÁCTICA INTENSIVA	PIMax	114	2:26	
5	LÁCTICA EXTENSIVA	Vml	100	2:50	197
4	MIXTA	VAM	95	2:59	194
3	AERÓBICA GLUCOLÍTICA	Uan	86	3:14	186
2	AERÓBICA LIPOLÍTICA		61	3:56	166
1	REGENERATIVA	Uae	50	4:15	158

Tabla 1. Resultados del test DIPER.

En cuanto a las zonas de entrenamiento, en el Anexo III podemos observar cómo se distribuyen los kilómetros en las diferentes zonas a lo largo de las ocho semanas. En éstas el atleta realizó un total de 395 kilómetros durante las 8 semanas, y en la gráfica 2 se puede ver su distribución.

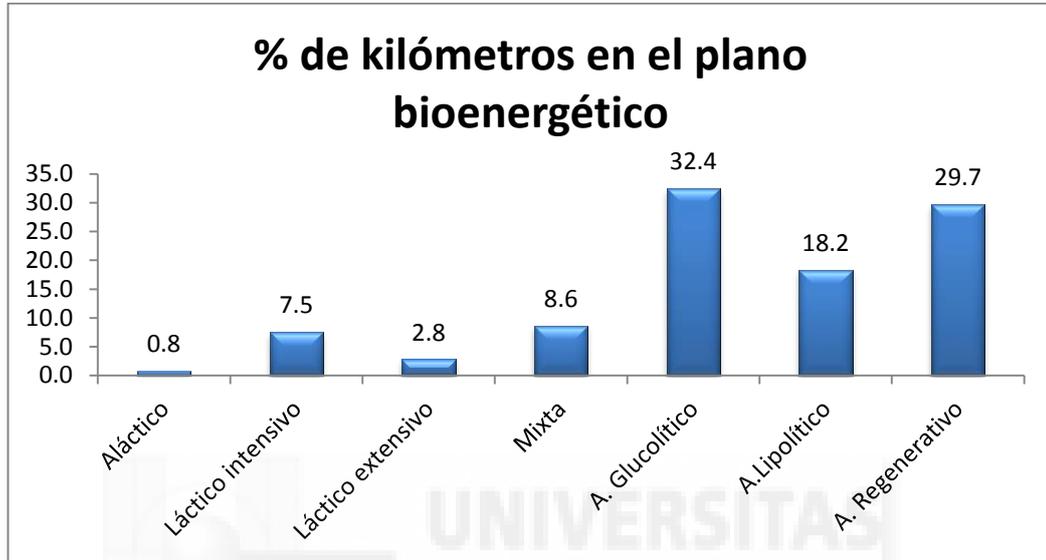


Gráfico 2. % de kilómetros en cada zona del plano bioenergético.

Por otro lado, tenemos la percepción subjetiva del esfuerzo del atleta, donde los mayores niveles aparecen en las primeras 5 semanas en las que se sitúa entre 5 y 7, seguido de la semana 6, donde baja hasta un 2 debido a ser la semana de competición. Las últimas dos semanas se mantiene en un 5.

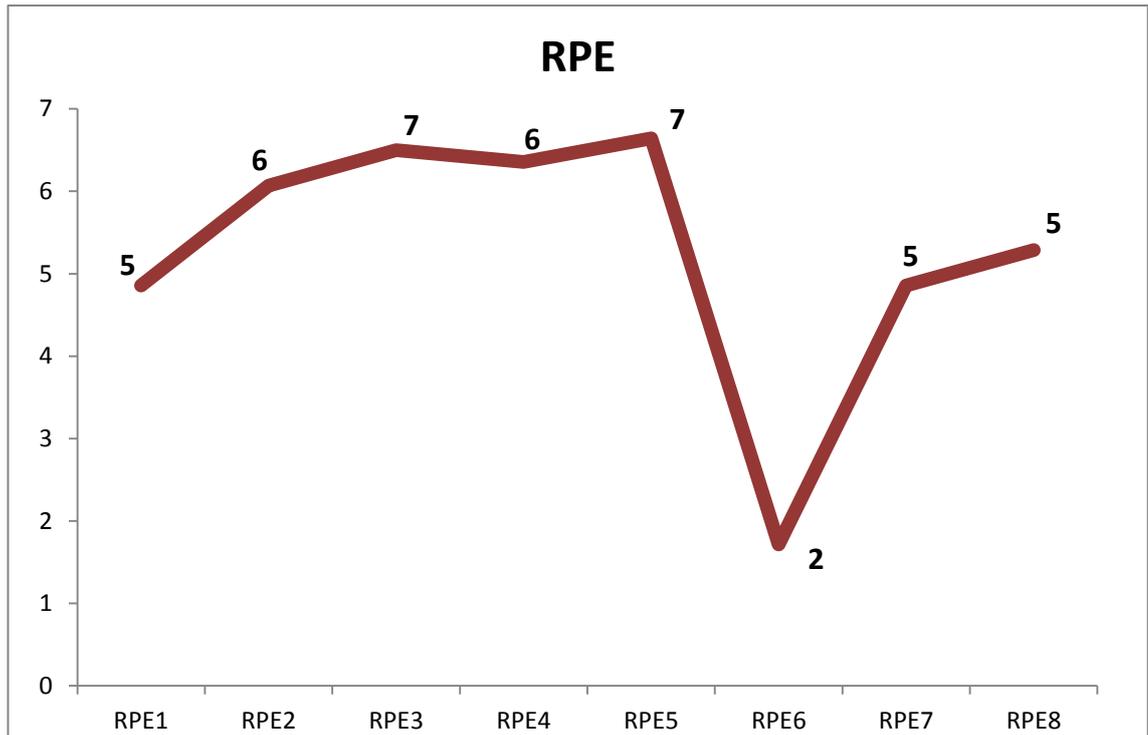


Gráfico 3. Percepción subjetiva del esfuerzo, promedio semanal.

Siguiendo con los datos obtenidos, en el gráfico 4 podemos observar el promedio de horas semanales que ha dormido el atleta. Dicho promedio se sitúa entre 6:00 y 7:00 horas diarias.

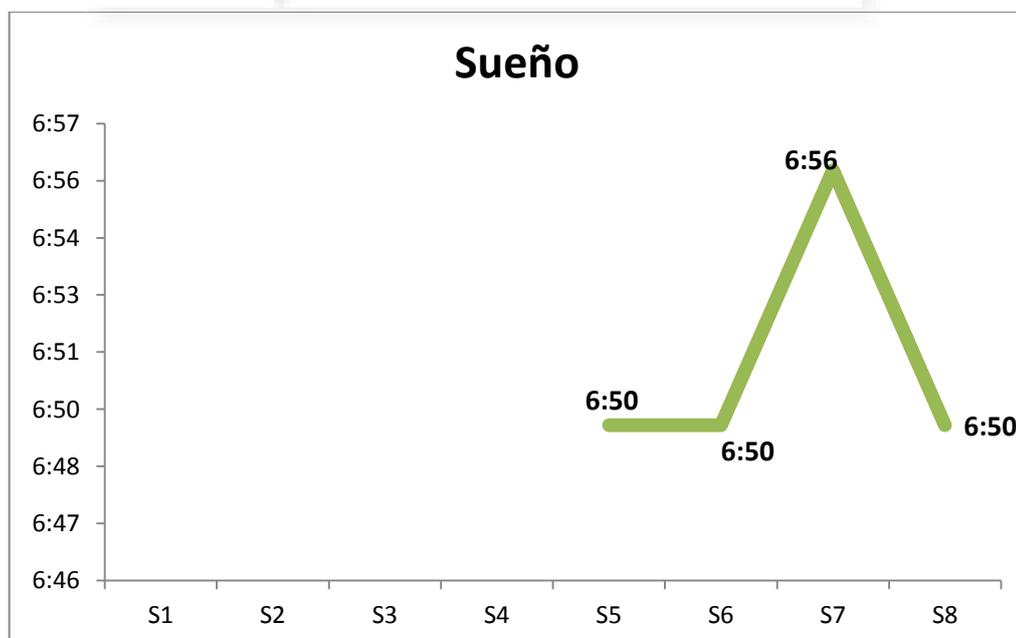
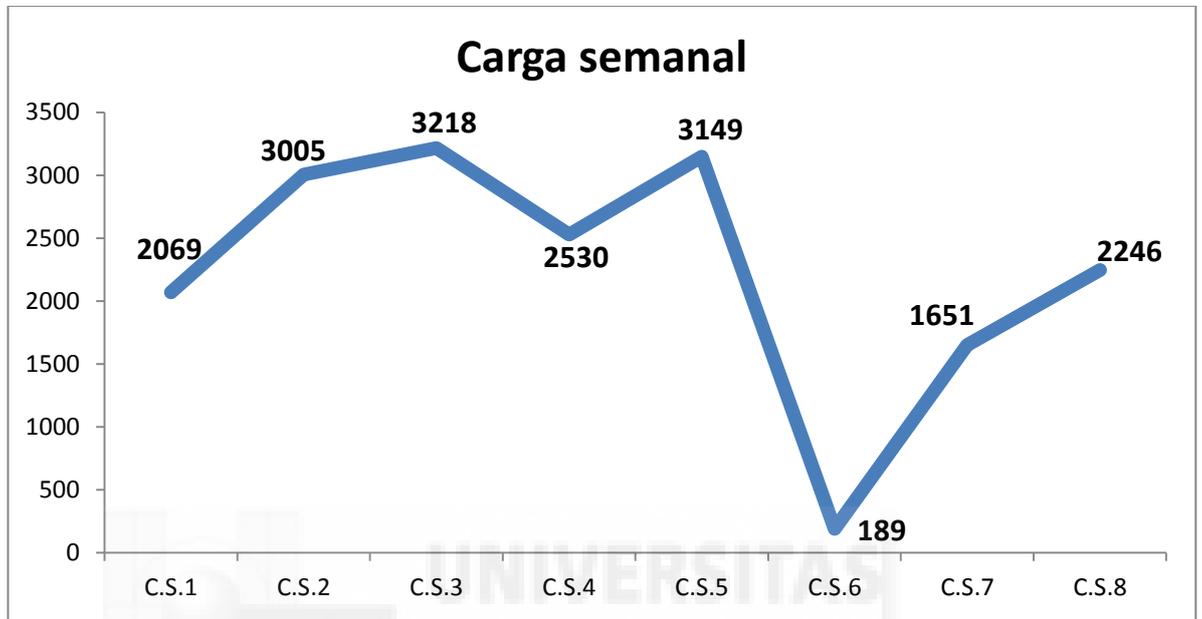


Gráfico 4. Promedio semanal de horas dormidas.

En la Gráfica 5, se puede observar la cuantificación que se ha llevado a cabo durante las 8 semanas. En ésta, podemos identificar tres incrementos progresivos de la carga. Además, también podemos distinguir como en la 3ª y 6ª semana hay un descenso de la carga, en especial la 6ª semana debido a que coincide con una competición importante.



Gráfica 5. Carga semanal mediante RPE Sesión.

Por último, tenemos los resultados de los cuestionarios de estado de ánimo. Como se puede observar en el anexo IV, el deportista no presenta grandes oscilaciones en su estado de ánimo, únicamente se pueden ver unos aumentos en los niveles de fatiga, debido a la semana de entrenamiento, y en la ansiedad, posiblemente producida por factores externos o competiciones.

#### 4. Discusión

Tal y como podemos percatarnos con los resultados obtenidos, no podemos concluir que el entrenamiento le haya hecho mejorar ni tampoco que realizar 395 kilómetros en ocho semanas le haya producido adaptaciones en el organismo. Esto se debe a que, tal como expone el modelo trifásico de Seyle (1976), conocido como el Síndrome General de Adaptación, la exposición repetida a elementos de estrés provoca inicialmente un descenso en el rendimiento (Estado de reacción de Alarma). Sin embargo, si esto no conduce a un estado extenuación, la resistencia del organismo aumenta (Estado de Resistencia), mientras que si el estrés resulta excesivo, provoca un tercer estado (Estado de Extenuación). El problema en el cual nos encontramos es que no conocemos la resistencia del deportista antes de nuestro periodo de recogida de datos y, por lo tanto, resulta sumamente complejo poder afirmar que el volumen que ha realizado y la intensidad a la cual lo ha llevado a cabo le han producido las adaptaciones óptimas en el organismo.

Por otro parte, seguimos con la percepción subjetiva del esfuerzo. Tal y como exponen León y Gutiérrez (2003), la cuantificación de la percepción de la fatiga y la recuperación es adecuada para monitorizar las diferentes cargas de entrenamiento y, por tanto, pueden prevenir estados de sobreentrenamiento. Por ello, con los valores obtenidos por nuestro atleta

no es necesario preocuparnos de manera alarmante, puesto que éstos se encuentran alejados de los extremos.

En referencia a las horas dormidas por el atleta, hemos de mencionar que resultan insuficientes para favorecer el proceso de recuperación, ya que, según Milewski et al. (2014), dormir menos de 8 horas diarias incrementa en -1,7 veces la probabilidad de tener una lesión

Por último, analizando los resultados obtenidos en el cuestionario de estado de ánimo y con los rangos que establece Morgan (1980), sólo podemos remarcar que durante las 8 semanas el vigor del deportista está por debajo del que establece Morgan (1980) y en la primera semana la fatiga está por encima del rango establecido, debido seguramente al entrenamiento de esa semana.

## 5. Conclusiones

Considerando las limitaciones de este trabajo, podemos concluir que el seguimiento del estado de ánimo, sueño, percepción subjetiva del esfuerzo etc puede servirnos para estimar el impacto orgánico que padece el deportista.

## 6. Bibliografía

- Banister, E. W. (1991). Modeling Elite Athletic Performance. *In*: Macdougall, J. D., Wenger, H. A. & Green, H. J. (eds.) *Physiological Testing of Elite Athletes*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- Cejuela, R., y Esteve-Lanao, J. (2011). Training load quantification in triathlon. *J. Hum. Sport Exerc*, 6 (2), 218-232.
- Davies, C., A. Knibbs. (1971) The training stimulus: the effects of intensity, duration and frequency of effort on maximum aerobic power output. *Int. Z. Angew. Physiol.* 29 : 299-305.
- Edwards, S (1993). *The Heart Rate Monitor Book*. Sacramento, CA: Fleet Feet Press.
- Esteve-Lanao, J. (2007). Tesis Doctoral. Periodización y Control del Entrenamiento en Corredores de Fondo. Universidad Europea de Madrid.
- Foster C (1998). *Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome*. *Med Sci Sports Exerc* 30: 1164-1168.
- García-Verdugo, M. (2007). Resistencia y entrenamiento. Una metodología práctica. Barcelona. Paidotribo.
- García-Verdugo, M; Landa, L (2005). Medio fondo y fondo. La preparación del corredor de resistencia. Madrid. Real Federación Española de Atletismo.
- García-Verdugo, M; Leibar, X. (1997.: Entrenamiento de resistencia de los corredores de medio fondo y fondo. Madrid. Gymnos.
- Mujika, I. (2006). Métodos de cuantificación de las cargas de entrenamiento y competición. *Kronos: La revista universitaria de la educación física y el deporte*, 10, 45-54.
- Wallace L, Slattery KM, and Coutts AJ (2008). *The ecological validity and application of the session-RPE method for quantifying training loads in swimming*. *J Strength Cond Res*, November 8, [Epub ahead of print]
- McNair DM, Lorr M y Droppleman LF. (1971). *Profile of Mood States Manual*. San Diego: Educational and Industrial Testing Service.



ANEXO II

**Escala CR-10 de Borg (1982)**

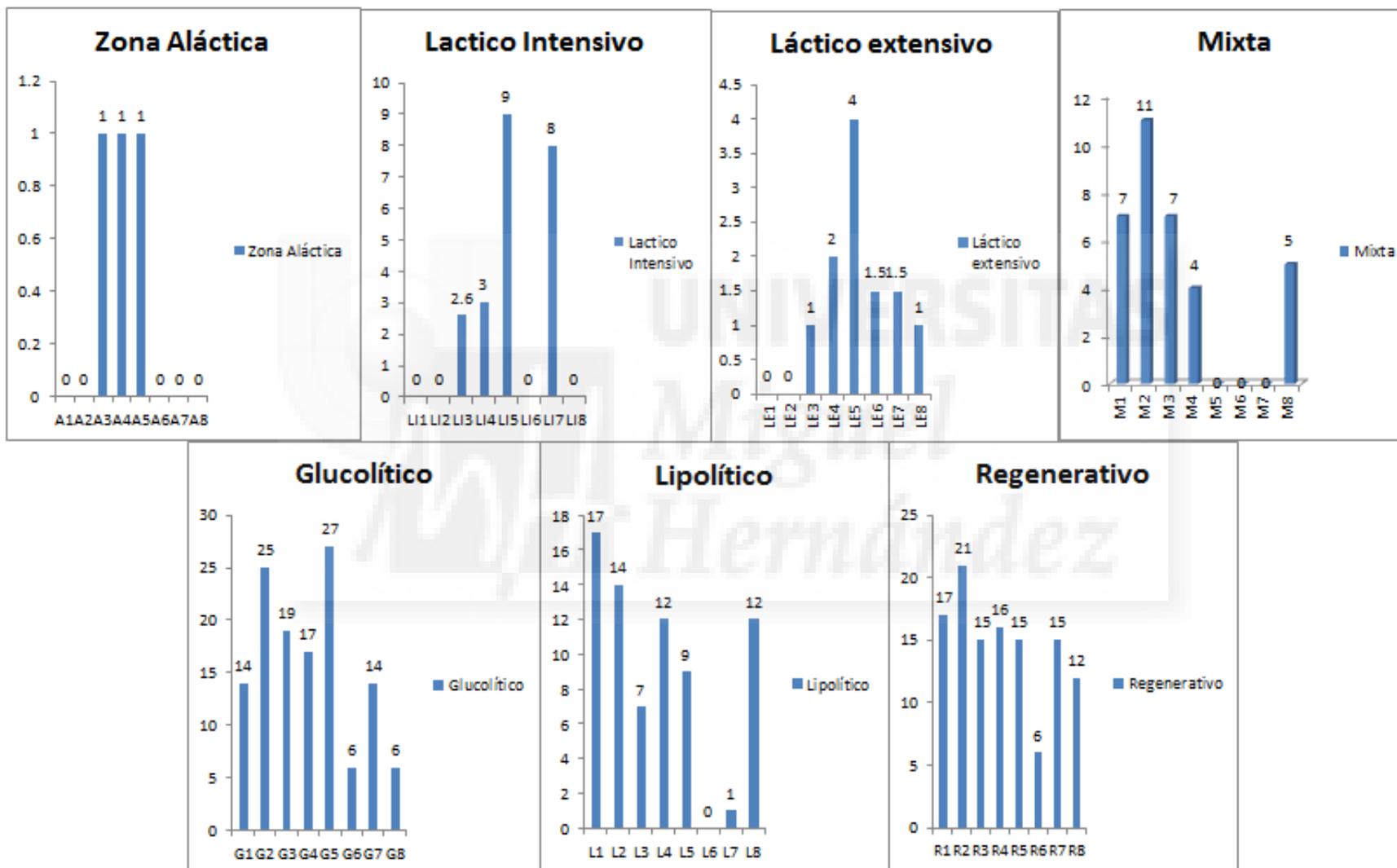
NOMBRE Y APELLIDOS:.....

FECHA:.....

**INSTRUCCIONES:** Te presentamos una escala numerada de 1 a 10. Señala el número que mejor indique cómo te ha parecido **A TÍ** el esfuerzo que acabas de realizar. Puedes escoger **CUALQUIER** número entre 1 y 10, tenga o no letras al lado.

- 0 NADA
- 0,5 MUY, MUY LIGERO
- 1 MUY LIGERO
- 2 LIGERO
- 3 MODERADO
- 4 UN POCO DURO
- 5 DURO
- 6
- 7 MUY DURO
- 8
- 9
- 10 MUY, MUY DURO
- MÁXIMO

Anexo III



ANEXO IV

