UN MODELO PSICOBIOLÓGICO DE CONTROL DEL ENTRENAMIENTO EN MEDIOFONDISTAS

Suay i Lerma, Ferran
Àrea de Psicobiologia. Universitat de València
Bonete Torralba, Eugenio
Conselleria d'Educació. Generalitat Valenciana

RESUMEN

En el entrenamiento, l@s deportistas se someten a cargas de distinta orientación que comprometen el equilibrio interno de determinados sistemas orgánicos, activando así la reposición celular y permitiendo, tras la recuperación, alcanzar estados adaptativos en que se incrementa la tolerancia a sucesivas cargas.
El impacto de las cargas no depende sólo de su coste energético, sino que incluye la influencia de otros estresores psicológicos. Desde este punto de vista, se propone un modelo de control de entrenamiento que toma en consideración dos niveles: (a) el nivel del estímulo, en el que se registran las cargas administradas, y (b) el nivel de la respuesta, en que se controla la respuesta de subsistemas orgánicos incvolucrados en el proceso de adaptación, así como respuestas y adaptaciones psicológicas que han mostrado ser relevantes (Suay, F, Sanchis, C y Salvador, A., 1997; Suay, F, Salvador, A y Ricarte, J., 1998).
El modelo ha sido utilizado en una investigación centrada en atletas de medio fondo. En la comunicación se justifica la conveniencia de aplicar este modelo y se informa sobre aspectos metodológicos y prácticos que posibilitan su aplicación a este deporte y su posible adaptación a otros.

PALABRAS CLAVE

Control de entrenamiento, atletismo, psicobiología.

1 INTRODUCCIÓN

En el ámbito del deporte de rendimiento, el control del entrenamiento es un concepto crucial, en la medida en que existe la necesidad de alcanzar las prestaciones más altas de cada organismo. L@s deportistas soportan cargas de gran importancia, que pueden conducirl@s a estados desadaptativos de fatiga crónica (síndrome de sobreentrenamiento). Para modular la aplicación de las cargas es necesario conocer de forma continua la capacidad real de respuesta de cada sistema. Sin embargo, resulta difícil conocer el nivel de fatiga que soporta el deportista en cada fase del proceso, especialmente el momento en el que se alcanza el punto óptimo de solicitación, a partir del cual, la aplicación de otra carga puede desbordar su capacidad de respuesta. Por el momento, la búsqueda de un marcador que defina ese punto no ha proporcionado

resultados definitivos, debido entre otros factores, a la amplia variabilidad individual de la respuesta de estrés. Por esta razón, la investigación en este campo plantea la necesidad de adoptar un enfoque multidimensional en el control de la fatiga, y sugiere combinar marcadores sensibles al impacto que ejercen las cargas de entrenamiento, sobre diferentes subsistemas orgánicos (Navarro,F., 1998; García-Verdugo,M., 1997; Suay,F., 1997; Morgan, 1988).

Controlar el entrenamiento supone cuantificar las cargas externas y establecer un seguimiento de sus efectos, basado en la información obtenida. Entendemos por cuantificación el registro sistemático del trabajo realizado por l@s deportistas, en términos de volumen, intensidad y densidad, a fin de obtener una expresión numérica. Se trata de conocer lo más exactamente posible qué dosis ha sido administrada en un periodo de entrenamiento. La dosis suele reflejarse generalmente en total de kilómetros recorridos en el ciclo o periodo cuantificado (cuantitativo), así como los realizados en cada umbral de intensidad (cualitativo). La cuantificación es, por tanto, una operación que se realiza en el nivel del estímulo.

La magnitud de la carga es el resultado de combinar el efecto de las dimensiones de volumen, intensidad y densidad. El volumen y la densidad no presentan grandes problemas para su cuantificación, especialmente en deportes cíclicos como el atletismo. Sin embargo, no sucede lo mismo con la intensidad, que depende de tres factores: la magnitud de la carga prescrita, el estado psicofisiológico del deportista, y el contexto en el que se desarrolla el entrenamiento.

Puesto que cada nuevo estímulo se aplica sobre la respuesta anterior del organismo, resulta necesario estimar el impacto de las cargas en este nivel, el de la respuesta, para individualizar y modular la subsiguiente administración de nuevas cargas de trabajo.

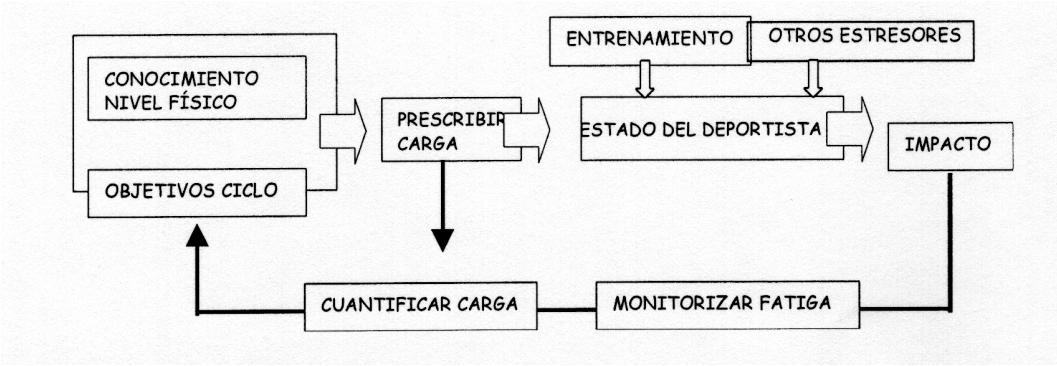


Figura 1: Modelo general del proceso de cuantificación y control del entrenamiento

El impacto de una sesión de entrenamiento no depende exclusivamente de las cargas administradas, si no también del estado real del organismo, en el momento de afrontar la carga. Para estimar el impacto global de un programa de entrenamiento, es necesario, además, considerar los efectos de una serie de estresores, que no se circunscriben al coste energético del trabajo realizado, y que, sin embargo, también contribuyen a desbordar su capacidad de adaptación. Los llamados estresores sociales y psicológicos inciden sobre el mismo sistema neuroendocrino que se soporta el esfuerzo físico programado, y, por tanto, sus efectos se combinan. Por ello, consideramos la carga interna como el resultado de un proceso en que se combinan la capacidad física del deportista, la administración de las cargas de entrenamiento, y la influencia de otros estresores provenientes de distintas fuentes (figura 2).

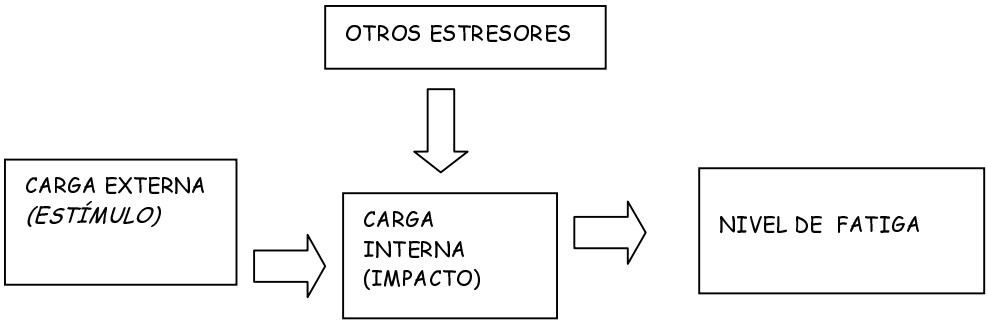


Figura 2. La carga interna como el resultado de un conjunto de estímulos.

2 EL MODELO PSICOBIOLÓGICO

Aunque los métodos para cuantificar el entrenamiento han progresado notablemente, particularmente en las especialidades deportivas menos interactivas, la dificultades relacionadas con la prescripción de entrenamiento subsisten, en gran medida, a causa de las amplias diferencias interindividuales en la respuesta a los estímulos (cargas) y en los procesos de adaptación. De ahí la necesidad de evaluar con la mayor precisión posible la respuesta global del deportista a los programas de entrenamiento.

Desde una perspectiva psicobiológica, el SSE es un trastorno de estrés, en que el organismo supera su máxima capacidad de adaptación, entrando en un estado de fatiga crónica, que dificulta la realización de sucesivos esfuerzos, preservando así su integridad. En la génesis de este trastorno, parecen incidir también los estresores derivados de otras fuentes distintas del entrenamiento. La aproximación psicobiológica consiste en incorporar indicadores que reflejen el impacto del estrés, tanto a nivel psicológico como biológico. Con ello se pretende aportar a l@s entrenador@s, información relevante sobre la respuesta del organismo a las cargas administradas hasta el momento, a fin de establecer cuáles son las magnitudes idóneas de las nuevas cargas de trabajo, de forma que (a) rompan la homeostásis del organismo, y (b) provoquen supercompensación. Al procedimiento empleado para cuantificar los estímulos (carga externa) y las respuestas (carga interna), lo denominamos control psicobiológico del entrenamiento.

En este trabajo se presenta un modelo de cuantificación y control del entrenamiento para corredores de fondo y medio fondo, en el que se incluyen algunos instrumentos que cumplen criterios de sensibilidad, economía, facilidad y rapidez en su utilización e interpretación, y permiten controlar variables fisiológicas, psicológicas y de rendimiento.

A continuación, se describen y justifican las variables seleccionadas para evaluar el entrenamiento de l@s atletas.

2.1 Estados de ánimo

Mediante la aplicación del POMS se ha constatado que las personas físicamente activas obtienen puntuaciones por debajo de la media poblacional en los estados de ánimo negativos,

mientras que en la subescala de vigor, que refleja el único estado de ánimo positivo contemplado en este cuestionario, sus puntuaciones se sitúan una desviación estándar por encima de la media poblacional (McNair, Lorr y Droppleman, 1971; Morgan, 1991; O´Connor, Morgan, Koltyn, Raglin, Turner y Kalin, 1991). El POMS es un autoinforme que contiene una lista de adjetivos a partir de los que se obtiene una evaluación global de las perturbaciones del estado de ánimo, y séis medidas parciales, correspondientes a las subescalas de tensión-ansiedad, depresión-melancolía, cólera-hostilidad, vigor-actividad, fatiga-incercia y confusión-desorientación. La representación gráfica de estas puntuaciones se ha denominado 'perfil de iceberg', debido a la forma triangular que adopta. Por el contrario, cuando son las escalas negativas las que proporcionan las puntuaciones más altas, mientras que la escala de vigor aporta valores bajos, la representación gráfica adopta la forma inversa, que se ha denominado 'perfil de iceberg invertido' (Morgan et al., 1987; Dishman, 1992) y se ha observado reiteradamente en deportistas sometidos a períodos de sobreentrenamiento de diversas duraciones e intensidades (Dishman, 1992; Morgan et al., 1987; Raglin et al., 1993; Wittig, Houmard y Costill, 1989).

2.2 Percepción del esfuerzo (PE)

Se trata de un constructo psicobiológico que refleja los aspectos subjetivos del esfuerzo, al solicitar a los sujetos una evaluación del ejercicio que han realizado. El instrumento más utilizado para su valoración es la RPE (Rate of Perceived Exertion, Borg, 1970). Se considera que la RPE es útil en la prescripción de ejercicio (Borg y Noble, 1974; Dunbar, Robertson y Baun, 1992; Steed, Gaesser y Weltman, 1994), habiéndose sugerido que puede ser tan buen predictor de la intensidad de un esfuerzo como la frecuencia cardíaca (Eston, Davies y Williams, 1987), por lo que podría utilizarse para prescribir intensidades de entrenamiento, también en deportistas (Dishman 1994). En la evaluación del entrenamiento, la escala también se ha utilizado para registrar la intensidad del ejercicio físico realizado (Carton y Rhodes, 1985; Noble, 1982). Basándose en los postulados teóricos de la PE, las variaciones del RPE ante una carga de trabajo constante deberían ser más útiles para detectar la presencia de un estado de agotamiento que cualquier variable fisiológica aislada (Borg 1973), en la medida en que esta escala refleja el impacto del esfuerzo en la totalidad del organismo, más que en uno cualquiera de sus subsistemas. Sin embargo, los resultados obtenidos son contradictorios. En algunos casos se ha constatado que la percepción del esfuerzo se modifica al someter a los sujetos a un régimen de sobreentrenamiento (Morgan 1994), mientras que en otros no se registran cambios significativos y se recurre a otras variables para completar la evaluación (Snyder, Jeukendrup, Hesselink, Kuipers y Foster 1993).

2.3 Frecuencia cardiaca matinal

Se sabe que en estados de fatiga severa, debido al agotamiento del sistema neuroendocrino se desarrolla el sobreentrenamiento parasimpático, que cursa con un descenso significativo de la FC basal, y rápida recuperación de la FC postesfuerzo, mostrándose por el contrario, un incremento de la FC basal en caso de sobresolicitación simpática (Kindermann, 1986;Fry, 1991; Lehmann et al., 1993; Kuipers y Keizer, 1988).

2.4 Peso corporal

La pérdida repentina de peso se ha relacionado con estados de fatiga severa.(Rodriguez, 1987; García Verdugo y Léibar, 1997; Kindermann, 1986; Noakes, 1986; Fry, 1991). Sería recomendable hacer un seguimiento del peso de forma gráfica que permita observar su evolución especialmente en aquellos periodos de gran incremento de carga (García Verdugo y Léibar, 1997)

2.5 Calidad del sueño

Ha sido objeto de estudio en la literatura relacionada con el sobreentrenamiento. Se han observado alteraciones de la calidad del sueño en periodos con incremento significativo de la carga de entrenamiento (Morgan, 1988; Kindermann, 1986; Fry, 1991), cuyo origen parece estar en los desajustes neuroendocrinos que se presentan en etapas de sobreentrenamiento (Lehmann et al., 1993).

2.6 Molestias musculares

Los dolores y molestias musculares se citan frecuentemente como signos asociados a estados de fatiga severa (Kindermann, 1986; Bompa, 1983; Kuipers, 1988; Lehmann et al., 1993; Fry, 1991). Se ha observado en corredores un incremento de molestias musculares y lesiones, cuando se incrementaba el volumen de entrenamiento (Morgan, 1988; Williams, 1991; Fry, 1991; Lehmann et al., 1993). Parece que el incremento de lesiones puede estar relacionado con la administración de niveles de carga inadecuados al nivel de adaptación del deportista.

2.7 Cociente T/C

Entre los marcadores hormonales destaca el cociente Testosterona: Cortisol (T/C). Estas hormonas reflejan el estado del sistema hipotalamo-hipofisario (Suay et al., 1997), y sus concentraciones pueden medirse mediante métodos no invasivos (análisis de saliva). El cociente T/C ha sido propuesto como marcador de la adaptación al entrenamiento en base a dos criterios (Härkönen et al.1984; Adlercreutz et al.1986). Según el criterio relativo, se considera sobreentrenado a un sujeto que experimenta un descenso superior al 30% de este cociente, mientras que según el criterio absoluto, el diagnóstico se confirma cuando el deportista alcanza una concentración plasmática inferior a 0.35×10^{-3} (la testosterona medida en nmol/l y el cortisol en μmol/l). Puesto que la testosterona y el cortisol desempeñan un papel primordial en los procesos anabólicos y catabólicos, de cuyo equilibrio dependen en gran medida los efectos del entrenamiento, este marcador presenta algunas ventajas importantes. Sin embargo, la validez de los dos criterios propuestos ha sido cuestionada en diversos estudios (Hackney et al. 1990; Vervoorn et al. 1991; Wheeler et al. 1991; Lehmann et al., 1992), sugiriéndose que es necesario adaptarlo a las distintas especialidades y metodologías de entrenamiento, así como a los niveles basales de testosterona de las mujeres, netamente inferiores a los masculinos (Vervoorn et al. 1992; Banfi et al. 1993). Por otra parte, la amplia variabilidad de los niveles hormonales dificulta el establecimiento de criterios generales, por lo que es el uso del cociente T:C como indicador ha

de apoyarse en la determinación de líneas basales. Actualmente, el elevado coste económico de los análisis en saliva constituye una dificultad añadida para el uso de este marcador.

3 EL DIARIO DE ENTRENAMIENTO

La mayor parte de las variables psicológicas, de entrenamiento y de rendimiento, se registran mediante un diario de entrenamiento elaborado por nosotros (Figura 3). Este diario pretende recoger, en la mínima extensión, datos que permitan cuantificar la carga externa y contribuir a evaluar la carga interna. Cada atleta cumplimenta una hoja por día de entrenamiento, según puede observarse en la figura _. Para cuantificar todos los datos extraídos del diario y del POMS, se ha utilizado un soporte informático Excel 7.0.

El diario se ha diseñado de forma que contiene variables que reflejan la carga externa y su posible impacto. En la Figura 3 se indica dónde registrar estos datos. En el caso de la carga externa, el diario cuenta con un espacio para cada día de entrenamiento donde el atleta puede describir todo lo realizado en la sesión de entrenamiento y/o la competición (apartado A), y además dispone de casillas donde puede cuantificar diariamente y de forma manual los datos relativos al total de minutos y kilómetros realizados en forma continua o fraccionada, así como el ritmo de carrera en continuo y los minutos de acondicionamiento físico (apartado B). Incluye también un espacio destinado a cuantificar el total de la semana (apartado E) y representarlo gráficamente (apartado I).

Estos datos son suficientes para que el entrenador pueda conocer la magnitud de la carga administrada no solo en lo en lo referente al volumen de kilómetros (cuantitativo), si no, más importante, cómo se han realizado (cualitativo). Si el entrenador conoce el total de kilómetros realizados, su ritmo medio y los umbrales de trabajo determinados en ergometría, puede calcular los kilómetros realizados en cada uno de ellos, para inferir el coste metabólico del entrenamiento.

En cuanto a los indicadores de impacto, se ha diseñado una columna para registrar la *Percepción del esfuerzo* (PE), y algunas tablas donde anotar otras variables de interés (*Fc matinal*, *calidad del sueño*, *peso corporal* y *molestias musculares).*

3.1 Perfil de estados de ánimo

L@s atletas cumplimentan semanalmente, antes del entrenamiento, una versión del POMS, de 58 ítems, adaptada para estudiantes y deportistas valencianos (Balaguer, Fuentes, Melià, García-Merita y Pérez Recio, 1993), y utilizada también en el Centro de Alto Rendimiento de Sant Cugat del Vallés (Pérez Recio et al., 1993). Responden en una escala de 0 a 4 (0=nada; 4=muchísimo) valorando los adjetivos presentados a la pregunta : "¿cómo te sientes ahora mismo ?". No está incluido en el diario de entrenamiento. L@s atletas cumplimentan semanalmente el POMS, antes del entrenamiento. Tras la corrección, los datos se vuelcan en una hoja de cálculo Excel 7.0, que permite conocer inmediatamente el perfil y la puntuación total.

3.2 PE

Se ha utilizado la escala de Borg (0-10), (Figura 4). L@s atletas señalan el número que mejor indique cómo les ha parecido el esfuerzo que acaban de realizar. Pueden elegir cualquier número entre 0 Y +MÁXIMO, tenga o no anclaje verbal, anotándolo en la casilla correspondiente (apartado C). Para facilitar esta labor, y teniendo en cuenta que la PE debe registrarse inmediatamente después de terminar el entrenamiento, la escala se presenta en el diario (apartado D). A su vez, el entrenador también puede controlar esta variable con fichas adaptadas que le permiten llevar un control sobre la evolución de la PE de su atleta (Figura 5).

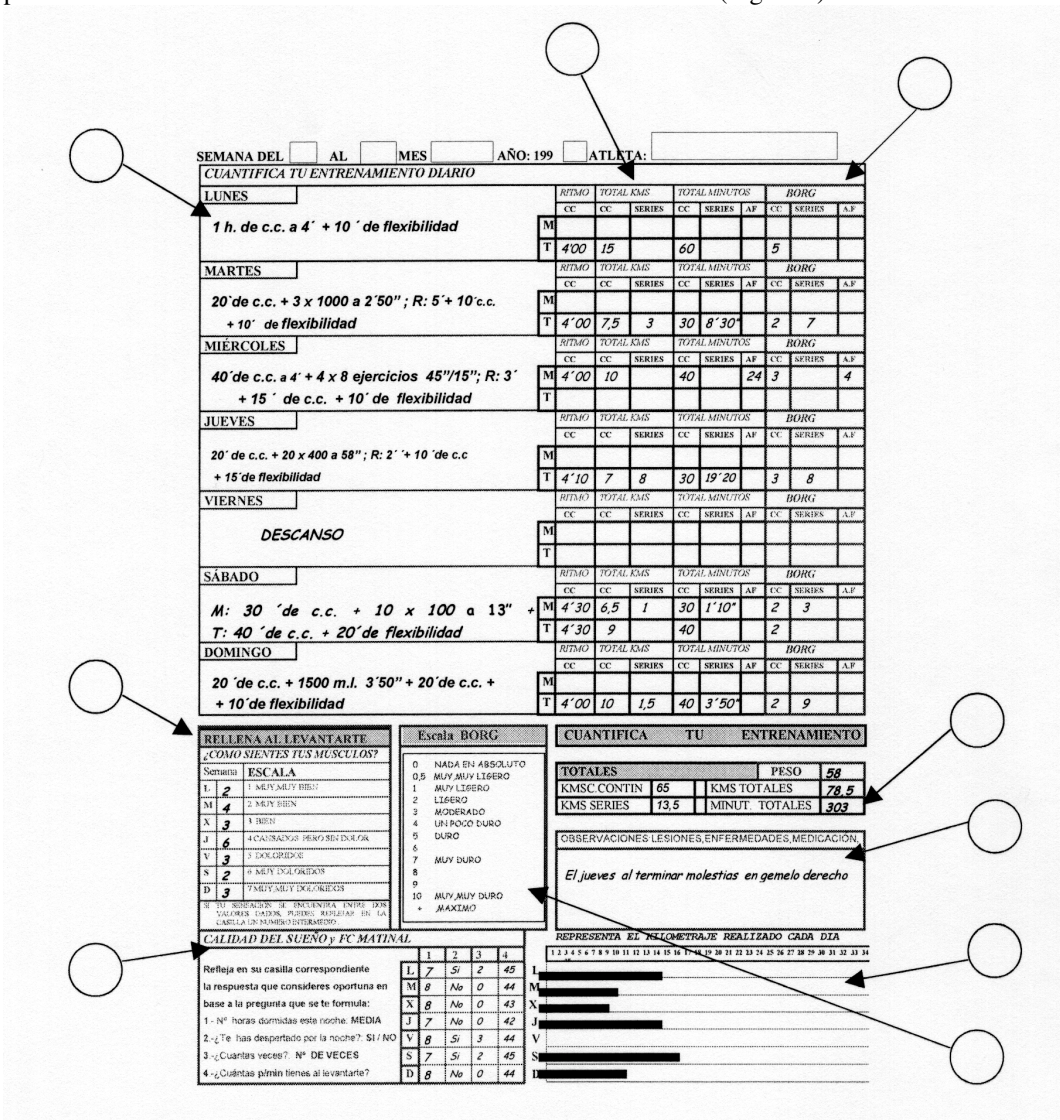
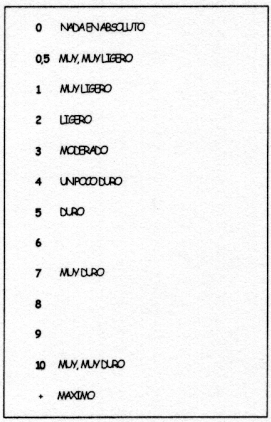


Figura 3: Diario de entrenamiento. Las variables que miden el impacto del entrenamiento se reflejan en las celdas rojas, y en las azules la carga de entrenamiento realizada. A: Espacio para describir el entrenamiento realizado.; B: Columnas donde el atleta puede cuantificar su entrenamiento. Aparecen por este orden de izquierda a derecha: ritmo medio de carrera continua expresado en minutos/kilómetro; kilómetros realizados en continuo y fraccionado; Minutos de trabajo en carrera continua, fraccionado y acondicionamiento físico.; C: Columnas donde anotar la percepción de esfuerzo en cada tipo de trabajo. D: Escala de Borg 0-10 ; E: Resumen del total kilómetros en continuo y fraccionado, así como el total de minutos de trabajo incluyendo el acondicionamiento físico. F: Escala de molestias musculares; G: Tabla para controlar la calidad del sueño y la FC matinal.; H: Espacio para anotar cualquier observación referente a lesiones, medicación, enfermedades, sensaciones, etc. ; I: Espacio para que el atleta refleje gráficamente el kilometraje realizado cada día de la semana.



0	NADA EN ABSOLUTO
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
+	MAXIMO

ATLETA:

L	M	X	J	V	S	D	ESCALA DE BORG 0-10	
							0	NADA EN ABSOLUTO
							0,5	MUY, MUY LIGERO
							1	MUY LIGERO
	X						2	LIGERO
			X				3	MODERADO
		X					4	UN POCO DURO
							5	DURO
X					X		6	
						X	7	MUY DURO
				X			8	
							9	
							10	MUY, MUY DURO
							+	MÁXIMO

Figura 4: Escala de Borg 0-10 (1980)

Figura 5: Hoja de registro para el entrenador

3.3 Frecuencia cardiaca matinal, calidad del sueño y peso corporal

Se ha diseñado una tabla (figura 6), en el diario de entrenamiento (apartado G), para que el atleta refleje todos los días la frecuencia cardiaca matinal, así como cualquier circunstancia relativa a la calidad del sueño. En este sentido, el diario dispone de dos columnas para anotar las horas dormidas, si se ha despertado o no a lo largo de la noche, y en caso afirmativo, cuántas veces. Por otra parte, el peso corporal también es un dato a tener en cuenta para estimar el impacto del entrenamiento. El atleta debe controlar semanalmente su peso, a la misma hora del día y en la misma báscula.

CALIDAD DEL SUEÑO y FC MATINAL

Refleja en su casilla correspondiente la respuesta que consideres oportuna en base a la pregunta que se te formula:
1.- Nº horas dormidas esta noche: MEDIA
2.-¿Te has despertado por la noche?: SI / NO
3.-¿Cuantas veces?: Nº DE VECES
4.-¿Cuántas p/min tienes al levantarte?

	1	2	3	4
L	7	Si	2	48
M	8	No	0	47
X	7	No	0	45
J	8	No	0	46
V	8	Si	3	46
S	7	No	0	45
D	7	si	2	47

Figura 6: Tabla de calidad del sueño y pulso matinal

3.4 Molestias musculares

En el diario (apartado F) se incluye una tabla (figura 7), en la que l@s atletas pueden anotar cada día de la semana como sienten sus músculos, según la escala ordinal que se presenta (Morgan, 1988). Para ello, deben escribir en la casilla correspondiente al día de la semana, el valor numérico que asignan al nivel de molestias musculares que experimentan. En caso de presentarse sensaciones entre dos valores dados, pueden anotar un número intermedio.

Finalmente, se destina un espacio del diario para que el atleta describa algún problema de salud, lesión, etc. surgido durante la semana (apartado H).

RELLENA AL LEVANTARTE

¿CÓMO SIENTES TUS MÚSCULOS?

Semana		ESCALA
L	3	1 MUY,MUY BIEN
M	4	2 MUY BIEN
X	4	3 BIEN
J	3	4 CANSADOS PERO SIN DOLOR
V	5	5 DOLORIDOS
S	4	6 MUY DOLORIDOS
D	4	7 MUY,MUY DOLORIDOS

SI TU SENSACIÓN SE ENCUENTRA ENTRE DOS VALORES DADOS, PUEDES REFLEJAR EN LA CASILLA UN NÚMERO INTERMEDIO.

Figura 7: Tabla de molestias musculares

3.5 Cociente T/C

Se han recogido muestras de saliva, con distintas periodicidades, en función del programa de entrenamiento, con la intención de establecer un patrón de variación de estas hormonas a lo largo de la temporada. Concretamente, se tomaron dos muestras semanales, excepto durante los

- Dishman, R.K. (1992). Physiological and psychological effects of overtraining. En: Eating, Body weight, and performance in athletes. Disorders of Modern Society, K. D. Brownell, J. Rodin, y J. H. Wilmore (Eds.). Philadelphia: Lea y Febiger, pp. 248-272.
- Dishman,R.K.(1994).Prescribing exercise intensity for healthy adults using perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercice. 21(9);1087-1094*
- Dunbar, C.C., Robertson, R.J. Baun, R., et al. (1992). The validity of regulating exercise intensity by ratings of perceived exertion. Med. Sci. Sports Exerc. 24: 94-99.
- Eston,R.G.;Davies,B.L.;Williams,G.(1987).Use of perceived effort ratings to control exercise intensity in young heathy adults. *European Journal Applied Physiology 56;222-224*
- Fry,R.W.,Morton,A.R. y Keast,D. (1991). Overtraining in athletes: an update. *Journal of Sports Medecine, 12(1):32-65*
- García-Verdugo ,M.,Leibar,X. (1997) *Entrenamiento de la resistencia de los corredores de medio fondo y fondo*. Ed: Gymnos Madrid
- Hackney,A.C. y col.(1990). Hypothalamic-pituitary-testicular axis function of endurance-trained and untrained males. *International Journal of Sports Medicine 11:298-303*
- Härkonen,N. y col.(1984). Biochemical indicators in diagnosis of overstrain condition in athletes. *Sport Medicine Exercise Science*. Procedings of Olympic Scientific Congress. Eugene (Oregon)
- Kindermann,W. (1986) .Overtraining – expression of a disturbed autonomic regulation. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedezin 37(8): 238-245*
- Kuipers,H.,Keizer,H.A. (1988). Overtraining in Elite Athletes: Review and Directions for the Future. *Sports Medicine 6:79-92*
- Lehmann,M.,Foster,C. And Keul,J.(1993). Overtraining in endurance athletes: a brief review.*Med.Sci.Sports Exerc. 25 (7):854-862*
- Lehmann,M.,Gastmann,U.,Petersen,K.G. (1992). Training-Overtraining.Performance and hormones after a defined increase in training volume vs intensity in experienced middle- and long-distance runnerr. *British Journal of Sports Medicine,26:233:242*
- McNair,D.M.;Lorr,M.; droppleman,L.F.(1971). *Profile of Mood States Manual*. San Diego, California, USA: Educational and Industrial Testing Services
- Morgan, W.P. (1991). Monitoring and prevention of the staleness syndrome. Proceedings from Second IOC World Congress on Sports Sciences, Barcelona, 1991, pp. 19-23.
- Morgan, W.P. (1994). Psychological components of effort sense. *Med. Sci. Sports. Exerc. 26: 1071-1077.*
- Morgan, W.P.,Brow,D.R.,Raglin,J.S.,O´Connor,P.J.,Ellickson,K.A. (1987). Psychological monitoring of overtraining and staleness. *British Jour of Sports Medicine,21:107-114*
- Morgan,W.P.;Costill,D.L.;Flynn,M.G.;Raglin,J.S. y O´connor,J.(1988).Mood disturbance following increased training in swimmers. *Medicine and Science in Sports and Exercise Vol.20 -nº4 pp.:408-414*
- Navarro,F. (1998) *La resistencia*. Ed:Gymnos. Madrid
- Noakes,T. (1986).*Lore of Running* Oxford University press, Cape Town
- Noble, B.J. (1982). Clinical applications of perceived exertion. *Med. Sci. Sports Exerc. 14: 406-411.*
- O´Connor, P.J., Morgan, W.P., Koltyn, K.F., Raglin, J.S., Turner, J.G. y Kalin, N.H. (1991). Air travel across four time zones in college swimmers. *J. Appl. Physiol. 70: 756-763.*

microciclos de choque, en que se obtenían dos muestras de saliva diarias, antes y después de la sesión de entrenamiento. De este modo, conociendo las cargas administradas y su impacto sobre las distintas variables evaluadas, pretendemos encontrar la relación entre los valores del cociente y el grado de adaptación al entrenamiento del atleta.

4 RESUMEN

- El presente trabajo pretende dar a conocer un modelo psicobiológico de control de entrenamiento, diseñado para cuantificar la carga externa y la interna, a fin de monitorizar los distintos estados de fatiga que se producen en el proceso del entrenamiento deportivo.
- El diario de entrenamiento permite individualizar el seguimiento de l@s atletas, recogiendo información sobre indicadores del grado de adaptación al entrenamiento.
- La información sobre el impacto del programa de entrenamiento, se completa con la recogida de muestras de saliva, que permitirán determinar los niveles de T y C, para estudiar la respuesta endocrina a los diferentes microciclos de entrenamiento.

5 BIBLIOGRAFÍA

- Adlercreutz H, Härkönen M, Kuoppasalmi K, Näveri H, Huhtaniemi I, Tikkanen H, Remes K, Dessypris A, Kervonen J: Effect of training on plasma anabolic and catabolic steroid hormones and their response during physical exercise. International *J. Sports Med., 7: 27-28, 1986*
- Balaguer, I., Fuentes, I., Melià, J.L., García-Merita, M.L. y Pérez-Recio, G. (1993). El perfil de los estados de ánimo (POMS) : Baremo para estudiantes valencianos y su aplicación en el contexto deportivo. *Revista de Psicología del Deporte, 4 : 39-52*
- Banfi G, Marinelli M, Roi GS, Agape V: Usefulness of Free Testosterone/Cortisol Ratio during a session of elite speed skating athletes. *Int J Sports Med 14 (7): 373-379, 1993*
- Bompa, T.O. (1983). *Theory and methodology of training.* Kendal / Hunto Publishing Company.Dubuque,Iowa.
- Borg, G. (1973). Perceived exertion: a note on "history" and methods. Med. Sci. Sports Exer. 5: 90-93.
- Borg, G.(1970). Perceived exertion as an indicator of somatic stress.*Scandinavian of Rehabilitation Medicine 2 (2-3), 92-98*
- Borg, G.(1982). A category scale with ratio properties for intermodal and interindividual comparasions. In psychophysical judgment and the process of perception (edss. H-G. Geissler and P.Petzold).VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin.
- Borg, G.;Noble,B.J.(1974). Perceived exertion. *Exercise Sports Sci. Rev. 2: 131-153.*
- Carton, R.L., Rhodes, E.C. (1985). A critical review of the literature on ratings scales for perceived exertion. Sports Med. 2: 198-222.

- Pérez-Recio, G., Solanas, A. y Ferrer, M. (1993). Monitorització contínua de l'estat d'ànim en els nedadors. *Apunts, 30 : 87-96*
- Raglin, J.S. y Morgan, W.P. (1993). Development of a scale for use in monitoring training-induced distress in athletes. Int. J. Sports Med., Vol. 15, (2) : 84-88.
- Snyder,A.C.;Jeukendrup,A.E.;Hesselink,M.K.C.Kkuipers,H.;Foster,C.(1993).A physiological/psychological indicator of over-reaching during intensive training *International Journal of Sports Medicine nº 1;vol.14,pp.29-32.*
- Steed, J., Gaesser, G.A., Weltman, A. (1994). Rating of perceived exertion and blood lactate concentration during submaximal running. Med. Sci. Sports Exerc. 26: 797-803.
- Suay,F.,Sanchis,C. Y Salvador,A. (1997): Marcadores hormonales del Síndrome de Sobreentrenamiento en deportistas. *Revista de Psicología del Deporte* (en prensa).
- Vervoorn C, Quist AM, Vermulst LJM, Erich WBM, de Vries WR and Thijssen JHH: The behaviour of the plasma Free Testosterone/Cortisol Ratio during a season of Elite Rowing Training. *Int J Sports Med 12 (3): 257-263, 1991*
- Vervoorn C, Vermulst LJM, Boelens-Quist AM, Koppeschaar HPF, Erich WBM, Thijssen JHH and de Vries WR: Seasonal changes in performance and free testosterone:cortisol ratio of elite female rowers. *Eur J Appl Physiol 64: 14-21, 1992*
- Wheeler GD, Singh M, Pierce WD, Epling WF and Cummning DC: Endurance training decreases serum T levels without change in LH pusatile release. *J Clin Endocrinol Metab 72: 422-425, 1991*
- Wittig, A.F., Houmard, J.A. y Costill, D.L. (1989). Psychological effects during reduced training in distance runners. Int. J. Sports Med. 10: 97-100.