

## La autopercepción del esfuerzo y recuperación en el arbitraje profesional español: un estudio de caso

### Perceived exertion and perceived recovery in professional spanish refereeing: a case study

### A auto-percepção do esforço e recuperação na arbitragem profissional espanhol: um estudo de caso

Tenreiro Gavela, F.<sup>1</sup>, Montero Seone, A.<sup>2</sup> y Saavedra García, M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>IES Sofia Casanova, a Coruña, España; <sup>2</sup>Facultad de CC del Deporte y la Actividad Física, Universidad de A Coruña, España

**Resumen:** El propósito de este estudio es conocer la percepción de esfuerzo y recuperación de un árbitro profesional perteneciente a la máxima categoría del fútbol español. Para ello, se han analizado 17 partidos de la primera división del fútbol español (Liga BBVA) durante la temporada 2012-13 en los que fue designado como árbitro principal. Conjuntamente, se pretende comprobar la influencia de la dificultad de cada encuentro sobre estos parámetros, categorizada según la clasificación previa de los equipos. Para el análisis de la percepción de esfuerzo se han empleado las escalas RPE (Rating Perceived Exertion) de Borg y la escala CR10 de Borg modificada (Category scales with Ratio properties) mientras que, para la percepción de la recuperación, se ha empleado la escala TQR (Total Quality Recovery). Los valores promedio obtenidos muestran que la percepción del esfuerzo realizado durante el arbitraje, con independencia de la escala empleada y la dificultad de los encuentros, es de "duro" (CR10,  $5,8 \pm 1,3$ ; RPE,  $14,6 \pm 0,9$ ). La percepción de la recuperación, transcurridas 24 horas del encuentro, es percibida como "razonable" ( $13,7 \pm 0,8$ ).

**Palabras clave:** fútbol, árbitro, percepción de esfuerzo, percepción de recuperación

**Abstract:** The purpose of this study is to know the perceived exertion and the perceived recovery of a professional first division Spanish soccer referee, during official matches. Furthermore, we intend to check the influence of the difficulty of the matches over these parameters, which have been categorized according to the previous classification of each team. Seventeen official matches of the Spanish soccer first division (Liga BBVA) from the 2012-13 season have been analyzed, in which the referee was designated

as main referee. For the perceived exertion analysis, the RPE scale (Rating Perceived Exertion) and the modified CR10 scale (Category scales with Ratio properties) have been used, while for recovery perception, the TQR scale (Total Quality Recovery) was used. The mean values obtained show that perceived exertion during refereeing regardless of the scale used and the difficulty of the matches is "hard" (CR10,  $5,8 \pm 1,3$ ; RPE,  $14,6 \pm 0,9$ ). The recovery perception 24 hours after the match is perceived as "reasonable" ( $13,7 \pm 0,8$ ).

**Key words:** soccer, referee, perceived exertion, perceived recovery

**Resumo:** O propósito deste estudo é conhecer a percepção do esforço e a recuperação dum árbitro profissional pertencente à primeira liga do futebol espanhol. Por isso, foram analisados 17 jogos da primeira liga (Liga BBVA) durante a época 2012-2013 nos quais foi nomeado como primeiro árbitro. Conjuntamente, pretende-se verificar a influência da dificuldade de cada jogo nesses parâmetros categorizada de acordo com a classificação prévia das equipas. Na análise da percepção do esforço empregam-se as escalas RPE (Rating Perceived Exertion) e a escala CR10 (Category scales with Ratio properties) modificada. Em quanto a percepção da recuperação emprega-se a escala TQR (Total Quality Recovery). Os valores médios obtidos mostram que a percepção realizado durante a arbitragem, com independência da escala empregue e a dificuldade dos jogos, é "duro" (CR10,  $5,8 \pm 1,3$ ; RPE,  $14,6 \pm 0,9$ ). A percepção transcorrida 24 horas dos jogos é percebida como razoável ( $13,7 \pm 0,8$ ).

**Palavras chave:** futebol, árbitro, percepção do esforço, percepção da recuperação.

## Introducción

El control de la carga de entrenamiento en el deporte ha sido analizado por numerosas investigaciones previas y en diversas actividades deportivas. En el caso del fútbol profesional, el desempeño del arbitraje supone para el árbitro una elevada exigencia física. Este hecho ha sido comprobado mediante el análisis de la distancia recorrida, el tiempo en carrera a alta intensidad o los cambios de actividad, lo que se traduce

en un carga física promedio del 85,5% de su frecuencia cardiaca máxima (Helsen y Bultnyck, 2004). Boullosa, Abreu, Tuimil, y Leicht (2012) han documentado mediante el estudio de la variabilidad de la frecuencia cardiaca, que el hecho de arbitrar supone un alto estrés psicofísico antes, durante y después de los partidos. A este requerimiento físico hay que añadirle la dificultad de realizar en promedio 137 tomas de decisión, de las cuales 44,4 las realiza sin asesoramiento de los árbitros asistentes. (Helsen y Bultnyck, 2004). Los estudios previos suelen analizar datos como frecuencia cardiaca,

Dirección para correspondencia [Correspondence address]: Francisco Tenreiro Gavela. IES Sofia Casanova. C/ Galego Soto S/N. C.P. 15403. Ferrol. A Coruña. (Spain). E-mail: [ftenreiro@edu.xunta.es](mailto:ftenreiro@edu.xunta.es)

distancia recorrida, niveles de lactato sanguíneo, tipos de desplazamientos y sus velocidades, y las escalas de percepción de esfuerzo (Weston, 2015). Para el cálculo del esfuerzo realizado es habitual el uso de fórmulas que combinan algunos de los parámetros anteriores. Entre estos métodos son muy frecuentes los que basan sus cálculos en la frecuencia cardíaca, como el TRIMP o impulso de entrenamiento (Banister, 1991), el sumatorio de 5 zonas estandarizadas de frecuencia cardíaca (Edwards, 1993), su versión modificada con una reducción a 3 zonas denominado Lucia's TRIMP (Lucia et al., 2003), el iTRIMP (Manzi et al., 2009) y su aplicación en el fútbol propuesto por Akubat et al. (2012), que combina la frecuencia cardíaca y la elevación del lactato sanguíneo. Respecto a las escalas de percepción de esfuerzo, numerosos estudios las han aplicado con anterioridad en el fútbol, de forma aislada o combinada con otros parámetros (Coutts et al., 2003; Impellizzeri et al., 2004; Alexiou y Coutts, 2008; Brink, Nederhof, Visscher, Schmikli, y Lemmink, 2010; Montoya et al., 2010; Gómez-díaz, Bradley y Díaz, 2013; Gómez-díaz, Pallarés, Díaz, y Bradley, 2013); y su validez para el control de la carga interna de esfuerzo es razonablemente buena en comparación con los métodos basados en la frecuencia cardíaca (Borresen y Lamber, 2008). Centrándonos en el ámbito del arbitraje en el fútbol profesional, el número de investigaciones que abordan el análisis de la percepción de esfuerzo o la carga interna de trabajo en partidos oficiales es reducido (Weston et al., 2006, 2010, 2011; Catteeuw et al., 2009; Costa et al., 2013).

En la primera división de la liga española de fútbol, cada jornada oficial abarca de viernes a lunes y, en ocasiones, partidos entre semana. El árbitro profesional suele dirigir un partido cada quince días, aunque no es extraño que se sucedan ciclos donde arbitre fines de semana consecutivos, o con intervalos de tiempo más corto, inferior a las 72 horas. Incluso puede darse la circunstancia de tener que superar controles físicos obligatorios entre partidos en la misma semana. Por este motivo consideramos relevante el estudio de la recuperación como un elemento más a tener en cuenta en el análisis del rendimiento arbitral y la gestión de su entrenamiento. Para ello podrían ser empleados procedimientos basados en el estudio de la frecuencia cardíaca, los cuales, aún siendo métodos válidos para el control del esfuerzo y la recuperación, parecen de aplicación más compleja que una escala de percepción. Recientemente, Brink et al. (2010) han analizado la recuperación percibida en jóvenes futbolistas de elite tanto en entrenamientos como en partidos, mediante la escala TQR (Kenta y Hassmén, 1998); en tanto que Montoya, De Paz, Gonzalo, Cervera y Yagüe (2010) realizaron un estudio similar con jugadores aficionados en espacios de juego reducidos, encontrando que esta escala era sensible al tamaño de la superficie de juego, disminuyendo la sensación de recuperación percibida cuanto mayor es la superficie de juego. No se han

encontrado investigaciones previas con árbitros de fútbol que hayan empleado la escala de recuperación percibida.

La clasificación de los equipos condiciona tanto la posibilidad de tomar parte en competiciones internacionales para los equipos en la zona alta de la clasificación, como la de perder la categoría para los equipos de la zona baja. Ambos supuestos suponen importantes efectos tanto deportivos como económicos para clubes y jugadores, por lo que la clasificación de cada uno se convierte en una interesante variable para clasificar la dificultad de arbitrar cada encuentro.

El presente trabajo analiza los parámetros de percepción de esfuerzo y recuperación de un árbitro profesional en la primera división de la liga española de fútbol, teniendo en cuenta la clasificación de los equipos previa al encuentro.

## Método

### Sujeto de estudio

Se ha realizado un estudio de caso con un árbitro de fútbol profesional de la primera división española, con 25 años de experiencia en el arbitraje, y que promociona a la máxima división del fútbol español en el año 2010. El sujeto es un varón de 37 años con una altura de 178 cm. y 66,5 kg. de peso. Se han registrado diecisiete partidos de la primera división española (Liga BBVA) correspondientes a la temporada 2012-2013, en los que fue designado como árbitro principal.

### Procedimientos

#### Percepción de esfuerzo y recuperación

Para la autoevaluación del desempeño físico, se han empleado la escala de Borg RPE (1970) y la escala de Borg CR10 (1982) modificada por Foster et al. (2001). Las escalas de percepción de esfuerzo fueron cubiertas al finalizar cada partido, una vez concluidas las funciones informativas y burocráticas de obligado cumplimiento por parte del árbitro. Estos datos han sido analizados conjuntamente con datos fisiológicos (frecuencia cardíaca, gasto energético), cinemáticos (duración del encuentro, distancia recorrida, tiempo en movimiento, velocidad de desplazamiento, velocidad máxima, ritmo medio), y con el número de sustituciones realizadas por los equipos durante el encuentro, con el fin de contrastar si existe alguna correlación entre ellos.

Para conocer la percepción de la recuperación post partido, se ha empleado la escala de percepción de recuperación TQR (Kenttä y Hassmén, 1998), cumplimentándose transcurridas 24 horas desde la finalización del partido. Aplicando la misma escala y un procedimiento similar, Suzuki et al. (2006) llevaron a cabo un estudio de caso en el atletismo de máximo nivel.

### Categorización de la dificultad del encuentro

La división de honor de la liga española de fútbol, o Liga BBVA, está integrada por 20 equipos. Finalizada la competición, los puestos del 1 al 4 podrán tomar parte en la Liga de Campeones (Champions League), los puestos 5 y 6 podrán participar en la Liga Europea (Europa League) y los puestos 18 al 20 perderán la categoría. De la clasificación final alcanzada se derivan consecuencias deportivas y económicas importantes para los equipos.

Se diseñaron 3 rangos empleando la clasificación previa a cada encuentro (puestos 1 a 6, puestos 7 a 17 y puestos 18 a

20). Como se puede ver en la tabla 1, para realizar el cálculo de la equidad entre equipos se resta el puesto entre ambos en valor absoluto, de manera que el valor resultante permite establecer 3 categorías: Categoría 1 o encuentro “balanceado” (1 a 6) categoría 2 o encuentro “desequilibrado” (7 a 17) y categoría 3 o encuentro “muy desequilibrado” (18 a 19).

El empleo de estas categorías permite analizar si las variables estudiadas se ven influenciadas por la dificultad esperada *a priori* para cada encuentro, en función de la posición de cada equipo en la tabla clasificatoria de la liga.

**Tabla 1. Categorización del nivel de equilibrio de los encuentros**

Categorías	Diferencia absoluta de clasificación	Nivel de equilibrio
Categoría 1	1 a 6	Balanceado
Categoría 2	7 a 17	Desequilibrado
Categoría 3	18 a 19	Muy Desequilibrado

### Análisis estadístico

Se ha realizado un análisis descriptivo de las variables implicadas. Las asociaciones entre las variables de estudio se realizaron mediante las correlaciones bivariadas de Pearson (en caso de que la distribución sea normal) o de Spearman (en caso contrario). La normalidad se realizó utilizando la prueba de Kolmogorov-Smirnov o Saphiro Wilks en el caso de muestras pequeñas. Para la comparación de las escalas de percepción, en función del nivel de equilibrio de los partidos, se ha utilizado la prueba de Kruskal-Wallis, dado que

no se cumplían los requisitos de aplicación de una prueba paramétrica.

### Resultados

Los resultados promedio obtenidos en el global de partidos, fueron de  $5,8 \pm 1,2$  en la escala de percepción CR10;  $14,6 \pm 0,9$  en la escala RPE y  $13,7 \pm 0,8$  en la escala de recuperación TQR. Los resultados obtenidos en función del nivel de equilibrio, mostraron que no existen diferencias significativas entre ellos para cada escala de percepción aplicada. (Tabla 2).

**Tabla 2. Escalas de percepción y nivel de equilibrio de los partidos**

	Sig. Kruskal-Wallis	Balanceado (n=8)	Desequilibrado (n=8)	Muy desequilibrado (n=1)	Global de partidos (n=18)
		Media $\pm \sigma$	Media $\pm \sigma$	Valor	Media $\pm \sigma$
Escala percepción esfuerzo CR10	0,499	5,8 $\pm$ 1,6	6,0 $\pm$ 0,9	5,0	5,8 $\pm$ 1,3
Escala percepción esfuerzo RPE	0,171	14,2 $\pm$ 0,7	14,7 $\pm$ 1,0	16,0	14,6 $\pm$ 0,9
Escala percepción recuperación TQR	0,303	13,4 $\pm$ 1,2	14,0 $\pm$ 0,0	14,0	13,7 $\pm$ 0,8

### Partidos balanceados

Al emplear la escala CR10, cuando el encuentro es considerado “balanceado” (n=8), 6 de ellos (75%) son clasificados por el árbitro como “duro” y dos (25%) como “muy duro” mientras que, al utilizar la escala RPE (6-20), 7 partidos (87,5%) son clasificados como “duro” y 1 encuentro (12,5%) como “muy duro”.

La recuperación percibida 24 horas después del partido

(escala TQR), en 2 encuentros (25%) registra una recuperación “razonable” mientras que en 6 partidos (75%) es considerada como “buena”.

### Partidos desequilibrados

Un total de 8 encuentros fueron incluidos en la categoría “desequilibrados”. De estos, 5 partidos (62,5%) fueron considerados “duros” y 3 partidos (37,5%) “muy duros” tanto al

emplear la escala RPE como la escala CR10. En cuanto a la recuperación percibida post partido, en todos los encuentros clasificados como “desequilibrados”, la sensación percibida es de una “buena” recuperación.

### Partidos muy desequilibrados

De los encuentros analizados, un único partido resultó clasificado como “muy desequilibrado”. En este, la percepción de esfuerzo realizado con la escala CR10 fue “duro” mientras que, con la escala RPE, fue “muy duro”. Por su parte, la recuperación percibida post partido fue clasificada como “buena”.

**Tabla 3. Categorización de la dificultad de los encuentros y escalas de percepción**

Escalas de percepción	Categorías según clasificación previa de los equipos					
	Balanceado (47 %)		Desequilibrado (47 %)		Muy Desequilibrado (5 %)	
	Duro	Muy Duro	Duro	Muy Duro	Duro	Muy Duro
Escalas de Esfuerzo						
CR10 (Foster, 2001)	75%	25%	62,5%	37,5%	100%	-
RPE (Borg, 1970)	87,5%	12,5%	62,5%	37,5%	-	100%
Escala de Recuperación	Razonable	Buena	Razonable	Buena	Razonable	Buena
TQR (Kenttä y Hassmén, 1998)	25%	75%	-	100%	-	100%

No se han encontrado correlaciones de aplicación práctica entre las escalas de percepción y recuperación con el resto de variables analizadas.

## Discusión

El objetivo de nuestro estudio de caso es analizar en el arbitraje del fútbol profesional la percepción, tanto del esfuerzo realizado y la recuperación tras 24 horas, como su relación con el equilibrio o desequilibrio entre los equipos enfrentados, basándonos en su clasificación previa al encuentro. Los valores medios obtenidos en las escalas de percepción de esfuerzo muestran que el arbitraje profesional supone una elevada exigencia física, con independencia de la clasificación de los equipos arbitrados y del momento de la temporada.

Los valores de la escala CR10 se sitúan en el rango 5,0 a 9,0 puntos, englobados en las categorías de “duro” y “muy duro”, con una media de  $5,8 \pm 1,2$ . Este valor promedio es similar al obtenido por Catteew et al. (2009) al analizar la “dimensión esfuerzo” con árbitros profesionales de la liga belga empleando una escala de 0-10. Sin embargo, Weston et al. (2011) obtuvieron valores inferiores y decrecientes en el tiempo ( $4,9 \pm 2,0$  a  $3,9 \pm 2,1$ ), en un estudio de caso longitudinal de 8 años (2003-04 a 2009-10) con un árbitro de la Premier League inglesa. Por otra parte, nuestros valores también son inferiores a los señalados por Weston et al. (2006) tanto con árbitros de la Premier League ( $7,8 \pm 0,8$ ), como de las divisiones 2ª, 3ª y 4ª pertenecientes a la Football League inglesa ( $6,9 \pm 0,8$ ). Estas diferencias podrían tener su origen en el estilo de juego más directo que caracteriza la Premier League in-

glesa. El valor más elevado obtenido en nuestro estudio (9,0) se produce en un único partido donde confluyen diferentes variables ambientales (lugar de juego, polémicas internas del equipo local con gran presencia en los medios); valor similar al promedio del estudio de Macmahon et al. (2007) al analizar la “dimensión esfuerzo” aplicando una escala de 0-10. Esta desviación al alza pudiera deberse a que los datos de este último estudio fueron tomados cronológicamente con anterioridad a la última década. En estos años, la figura del árbitro de fútbol de alto nivel se ha profesionalizado, con mayores requerimientos tanto por la elevación del nivel de juego de los equipos, como por los controles físicos que deben superar. El rango de los valores registrados en la presente investigación es similar al señalado por Costa et al. (2013), en su estudio con árbitros de la liga profesional brasileña de Río Grande do Norte empleando la escala CR10 modificada por Foster et al. (2001), aunque esta liga podría considerarse de un nivel inferior a las mencionadas anteriormente.

No se han encontrado estudios con árbitros profesionales que hayan empleado la escala RPE (rangos 6-20), y las investigaciones que han analizado la percepción de esfuerzo en árbitros profesionales se han decantado por la escala CR10. Este hecho podría ser explicado porque, aunque ambas escalas son válidas, la CR10 ofrece mejores cualidades estadísticas (Borg y Kaiser, 2006). Otro estudio con futbolistas de categoría juvenil (Calahorra et al., 2013), registró un valor de 14,13 empleando la escala RPE, similar al obtenido en el presente trabajo ( $14,6 \pm 0,9$ ), por lo que ambos estudios señalan el mismo nivel de percepción de la escala (“duro”).

Los resultados obtenidos tanto al aplicar la escala CR10

como la RPE muestran que, con independencia de la dificultad estimada de los encuentros (basada en la diferencia en la clasificación de los equipos), el árbitro percibe un alto nivel de esfuerzo.

La inclusión de la escala RPE como herramienta de valoración, permite contrastar sus datos con los obtenidos con la escala de recuperación TQR. En nuestro estudio, sus valores medios presentan casi un punto de diferencia entre ambas, situándose el valor RPE ( $14,6 \pm 0,9$ ) en el nivel de “duro”, mientras que el valor de la recuperación empleando la escala TQR ( $13,7 \pm 0,8$ ) se acerca más al rango de “razonable”. Este dato supera el valor mínimo de 13 puntos recomendado para la recuperación tras la realización de esfuerzos de alta intensidad (Kenttä y Hassmén, 2002). Así pues, el valor medio obtenido con la escala TQR refleja que, transcurridas 24 horas desde la finalización del encuentro, todavía no se ha alcanzado una recuperación completa, siendo valorada como “razonable” por el árbitro. En un estudio realizado con jóvenes futbolistas, Kinugasa y Kilding (2009), registraron valores similares de TQR empleando una recuperación pasiva ( $13,4 \pm 1,6$ ); aunque obtuvieron mejores valores de recuperación a las 24 horas empleando diferentes estrategias no pasivas como los contrastes de temperatura o la combinación de inmersión en hielo y cicloergómetro. Otro trabajo con futbolistas jóvenes (Brink et al., 2010) señala una mejor puntuación media de la recuperación, aunque sus resultados incluyen entrenamientos y partidos ( $14,7 \pm 1,3$ ). El árbitro profesional siempre debe realizar viajes de mayor o menor distancia para desempeñar su labor (no se les permite arbitrar a equipos profesionales de su comunidad de residencia), por lo que la recuperación pasiva es la que más se aproxima a su situación real, teniendo en cuenta los viajes de retorno a su lugar de residencia. Este aspecto debe ser considerado para el manejo de la recuperación y la gestión del entrenamiento por el efecto de la “fatiga asociada al viaje” (Reilly et al., 2008).

Existen diversas opciones para el manejo de la fatiga en el alto rendimiento (Taylor et al., 2012); si bien, atendiendo a investigaciones previas, la escala TQR aparenta ser más adecuada en el uso conjunto con la escala RPE (Laurent et al., 2011), pues ambas plantean ítems análogos con 15 categorías entre los valores 6 a 20. En caso de optar por el empleo de la escala CR10, Laurent et al. (2011) señalan más adecuada su escala de valoración, la Perceived Recovery Status Scale (PSR), que se fundamenta en la escala CR10 aplicada de forma inversa; aunque también sería adecuado el empleo de la escala REST-Q Sport (Kellmann y Kallus, 2000) para el manejo del sobreentrenamiento, de la cual existe una versión española validada (González-Boto et al., 2008). Debido a su extensión, la aplicabilidad sistemática de esta última escala tras cada partido arbitrado pudiera resultar una exigencia demasiado alta para el árbitro, siendo recomendable optar, en su

caso, por alguna de sus versiones reducidas (Taylor et al., 2012).

La falta de consenso entre la comunidad científica a la hora de establecer qué escalas de percepción son las más adecuadas ha sido señalado con anterioridad por Borg y Kaiser (2006). Por ello, futuras investigaciones en el ámbito del desempeño arbitral en el fútbol profesional, deberían tender a una estandarización metodológica. En consecuencia, las escalas de percepción de esfuerzo y recuperación seleccionadas debieran basarse en un número de categorías similar, al objeto de facilitar la comparación de resultados entre ambas.

Un reducido número de investigaciones previas acerca del desempeño arbitral han tenido en cuenta los efectos de la fatiga y la recuperación posterior al ejercicio. Tessitore et al. (2007) han analizado, entre otros parámetros, la fatiga muscular tras el calentamiento y al finalizar la primera y segunda parte de los encuentros sin encontrar daño muscular. Boulloussa et al. (2012) refieren un elevado stress cardiovascular durante el partido, pero también una disminución del control autonómico cardíaco 5 horas previas y hasta 10 horas posteriores al partido. Atendiendo tanto a la tipología e intensidad como a los viajes que deben realizar, los árbitros profesionales no podrían repetir el esfuerzo del desempeño arbitral en días sucesivos con el mismo nivel de prestación, como consecuencia de la fatiga acumulada (Bishop et al., 2008). Nuevas investigaciones deberían considerar también la fatiga asociada a los viajes como factor de influencia en la recuperación del árbitro profesional.

Sería interesante comprobar la existencia de daño muscular en los árbitros al finalizar los partidos, en caso de confirmarse este aspecto y, verificada la existencia de un alto stress cardiovascular, el comité internacional de árbitros de la FIFA debería promocionar la elaboración de un protocolo para facilitar el rendimiento y acelerar la recuperación para los árbitros, en la misma línea que ha desarrollado el programa FIFA 11+ para el calentamiento y la prevención de lesiones previo a los partidos. Este protocolo debería contener indicaciones para acelerar la recuperación (García-Concepción et al., en prensa), ser específico para la actividad deportiva (Enoka, 1995; Bishop 2008), abarcar estrategias nutricionales y de fisioterapia (Reilly y Gregson, 2005), e incluir, en su caso, diferentes métodos de descarga como el tapering (Bishop et al., 2008).

## Conclusiones

La autopercepción del esfuerzo durante el desempeño arbitral a lo largo de la temporada es “dura” o “muy dura”, con independencia de la escala de valoración empleada y de que los encuentros arbitrados sean equilibrados o desequilibrados.

La autopercepción de la recuperación, transcurridas 24 horas después del partido, es incompleta.

## Aplicaciones prácticas

El presente artículo ha comprobado que la percepción de la recuperación posterior al partido no es completa a las 24 horas, Nuevos estudios deberían analizar la evolución de la recuperación tras 48 horas y 72 horas. Se aconseja la inclusión de métodos de control y análisis de la recuperación en

el arbitraje profesional, concretamente, el empleo conjunto de escalas de percepción de esfuerzo y recuperación, junto a tecnologías de control del esfuerzo como los pulsómetros-GPS. Contrastar los valores obtenidos con estos instrumentos permitirá un mejor control del proceso de entrenamiento en el arbitraje profesional.

## Referencias

- Akubat, I., Patel, E., Barrett, S. y Abt, G. (2012). Methods of monitoring the training and match load and their relationship to changes in fitness in professional youth soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 30(14), 1473-1480.
- Alexiou, H. y Coutts, A. (2008). A comparison of methods used for quantifying internal training load in women soccer players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 3, 320-330.
- Banister, E. W. (1991). Modeling elite athletic performance. In: Green, H., McDougal, J. y Wenger, H. (Eds.), *Physiological Testing of Elite Athletes* (pp. 403-424). Champaign: Human Kinetics.
- Bishop, P. A., Jones, E., y Woods, A. K. (2008). Recovery from training: a brief review. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(3), 1015-1024.
- Borg, E. y Kaijser, L. (2006). A comparison between three rating scales for perceived exertion and two different work tests. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 16(1), 57-69.
- Borg, G., Hassmén, P. y Lagerstrom, M. (1987). Perceived exertion related to heart rate and blood lactate during arm and leg exercise. *European Journal of Applied Physiology*, 56(6), 679-685.
- Borresen, J. y Lambert, M. I. (2008). Quantifying training load: a comparison of subjective and objective methods. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 3, 16-30.
- Boullosa, D. A., Abreu, L., Tuimil, J. L., y Leicht, A. S. (2012). Impact of a soccer match on the cardiac autonomic control of referees. *European Journal of Applied Physiology*, 112(6), 2233-2242.
- Brink, M. S., Nederhof, E., Visscher, C., Schmikli, S. L. y Lemmink, K. A. (2010). Monitoring load, recovery, and performance in young elite soccer players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(3), 597-603.
- Calahorra, F., Torres-Luque, G. y Lara-Sánchez, A. J. (2014). La percepción subjetiva de competición de jóvenes futbolistas. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 14(1), 75-82.
- Catteeuw, P., Helsen, W., Gilis, B., y Wagemans, J. (2009). Decision-making skills, role specificity, and deliberate practice in association football refereeing. *Journal of Sports Sciences*, 27(11), 1125-1136.
- Costa, E. C., Vieira, C. M., Moreira, A., Ugrinowitsch, C., Castagna, C., y Aoki, M. S. (2013). Monitoring external and internal loads of Brazilian soccer referees during official matches. *Journal of Sports Science and Medicine*, 12(3), 559.
- Coutts, A. J., Reaburn, P. R. J., Murphy, A. J., Pine, M. J., y Impellizzeri, F. M. (2003). Validity of the session-RPE method for determining training load in team sport athletes. *Journal of Sciences and Medicine in Sport*, 6, 525.
- Edwards, S. (1993). High performance training and racing. In: Edwards, S. (Ed.), *The Heart Rate Monitor Book* (pp. 113-123). Sacramento, CA: Feet Fleet Press.
- Enoka, R. M. (1995). Mechanisms of muscle fatigue: central factors and task dependency. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 5(3), 141-149.
- Foster, C., Florhaug, J. A., Franklin, J., Gottschall, L., Hrovatin, L. A., Parker, S., Doleshal, P. y Dodge, C. (2001). A new approach to monitoring exercise training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 15(1), 109-115.
- García-Concepción, M.A., Peinado, A.B., Paredes Hernández, V. y Alvero-Cruz, J.R. (En prensa). Eficacia de diferentes estrategias de recuperación en jugadores de fútbol de élite. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*.
- Gómez-díaz, A.J., Bradley, P.S. y Díaz, A. (2013). Percepción subjetiva del esfuerzo en fútbol profesional: relevancia de los indicadores físicos y psicológicos en el entrenamiento y la competición Introducción. *Anales de Psicología*, 29, pp.656-661.
- Gómez-díaz, A.J., Pallarés, J.G., Díaz, A. y Bradley, P.S. (2013). Cuantificación de la carga física y psicológica en fútbol profesional: diferencias según el nivel competitivo y efectos sobre el resultado en competición oficial. *Revista de Psicología del Deporte*, 22, pp.463-469.
- Gonzalez-Boto, R., Salguero, A., Tuero, C., Márquez, S., y Kellmann, M. (2008). Spanish adaptation and analysis by structural equation modeling of an instrument for monitoring overtraining: the recovery-stress questionnaire (RESTQ-Sport). *Social Behavior and Personality*, 36(5), 635-650.
- Helsen, W. y Bultynck, J.-B. (2004). Physical and perceptual-cognitive demands of top-class refereeing in association football. *Journal of Sports Sciences*, 22(2), pp.179-189.
- Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., Coutts, A. J., Sassi, A., y Marcora, S. M. (2004). Use of RPE-based training load in soccer. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(6), 1042-1047.
- Kellmann, M. y Kallus, K.W. (2000). *The recovery-stress-questionnaire for athletes*. Frankfurt: Swets Test Services.
- Kenttä, G. y Hassmén, P. (1998). Overtraining and recovery. A conceptual model. *Sports Medicine*, 26(1), 1-16.
- Kenttä, G. y Hassmén, P. (2002). Underrecovery and overtraining: A conceptual model. In Kellmann, M. (Ed.), *Enhancing Recovery: Preventing Underperformance in Athletes* (pp 57-79). Champaign: Human Kinetics.
- Kinugasa, T., y Kilding, A. E. (2009). A comparison of post-match recovery strategies in youth soccer players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(5), 1402-1407.
- Laurent, C. M., Green, J. M., Bishop, P. A., Sjøkvist, J., Richardson, M. T., Schumacker, R. E. y Curtner-Smith, M. (2010). Stability of RPE increase during repeated intermittent sprints. *Journal of Exercise Sciences and Fitness*, 8(1), 1-10.
- Lucía, A., Hoyos, J., Perez, M., y Chicharro, J.L. (2000). Heart rate and performance parameters in elite cyclists: a longitudinal study. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32, 1777-1782.
- MacMahon, C., Helsen, W. F., Starkes, J. L. y Weston, M. (2007). Decision-making skills and deliberate practice in elite association football referees. *Journal of Sports Sciences*, 25(1), 65-78.
- Manzi, V., Iellamo, F., Impellizzeri, F., D'Ottavio, S., y Castagna, C. (2009). Relation between individualized training impulses and performance in distance runners. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 41, 2090-2096.
- Montoya, D., De Paz, J. A., Gonzalo, R. F., Cervera, J. M. y Yagüe M.J.

- (2010). Variabilidad de la carga fisiológica en los pequeños juegos de fútbol en función del espacio. *Apunts. Educación física y Deportes*, 102, 70-77.
32. Reilly, T., Waterhouse, J., y Edwards, B. (2008). A review on some of the problems associated with long-distance journeys. *Clinica Terapéutica*, 159(2), 117-127.
33. Taylor, K., Chapman, D.W., Cronin, J.B., Newton, M.J. y Gill, N. (2012). Fatigue monitoring in high performance sport: A survey of current trends. *Journal of Australian Strength and Conditioning*, 20, 12-23.
34. Tessitore, A., Cortis, C., Meeusen, R. y Capranica, L. (2007). Power performance of soccer referees before, during, and after official matches. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(4), 1183-1187.
35. Weston, M., Bird, S., Helsen, W., Nevill, A. y Castagna, C. (2006). The effect of match standard and referee experience on the objective and subjective match workload of English Premier League referees. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 9, 256-262.
36. Weston, M., Castagna, C., Impellizzeri, F.M., Rampinini, E. y Breivik, S. (2010). Ageing and physical match performance in English Premier League soccer referees. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(1), 96-100.
37. Weston, M., Drust, B., Atkinson, G. y Gregson, W. (2011). Variability of Soccer Referees' Match Performances. *International Journal of Sports Medicine*, 32(3), 190-194.
38. Weston, M. (2015). Match performances of soccer referees: the role of sports science. *Movement & Sport Sciences - Science & Motricité*, 117(87), pp.113-117.
39. Suzuki, S., Sato, T., Maeda, A. y Takahashi, Y. (2006). Program design based on a mathematical model using rating of perceived exertion for an elite Japanese sprinter: a case study. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(1), 36-42.

