

ANÁLISIS DE LOS CALENTAMIENTOS PRE-COMPETITIVOS EN FÚTBOL AMATEUR Y SEMIPROFESIONAL

ANALYSIS OF PRE-COMPETITIVE WARM-UPS IN AMATEUR AND SEMI-PROFESSIONAL SOCCER

Recibido el 10 de marzo de 2021 / Aceptado el 7 de junio de 2021 / DOI: 10.24310/riccafd.2021.v10i2.12158

Correspondencia: Asín-Izquierdo, Iván. Ctra. Madrid-Barcelona, Km. 33,600, 28871 Alcalá de Henares (Madrid, Spain) Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud, Departamento de Ciencias Biomédicas, Universidad de Alcalá, Madrid, España. Email: ivanasizq@gmail.com

Luis Gutiérrez-García^{1ABCD}, Álvaro Hernández-del Caso^{2CD} & Iván Asín-Izquierdo^{1ABCF}

¹Luis Gutiérrez-García. Departamento de Ciencias Biomédicas, Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad de Alcalá, Madrid, España. luis.gutierrezgarcia@gmail.com.

²Álvaro Hernández-del Caso. Facultad de Educación, Universidad Pontificia de Salamanca, Salamanca, España. alvarohernandezdelcaso@gmail.com.

¹Iván Asín-Izquierdo. Departamento de Ciencias Biomédicas, Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad de Alcalá, Madrid, España. ivanasizq@gmail.com.

Responsabilidades

^ADiseño de la investigación. ^BRecolector de datos. ^CRedactor del trabajo. ^DTratamiento estadístico. ^EApoyo económico. ^FIdea original y coordinador de toda la investigación

Agradecimientos: Los autores desean agradecer a todos los participantes en este estudio su compromiso y desinteresada colaboración.

Financiación: Esta investigación no ha recibido ningún tipo de financiación.

Conflicto de intereses: Los autores reportan no tener ningún conflicto de intereses.

RESUMEN

El calentamiento de competición es esencial en la activación y preparación del deportista. Un adecuado calentamiento para favorecer el rendimiento del deportista y reducir la incidencia de lesiones durante la competición en fútbol. El objetivo principal de este estudio fue evaluar los calentamientos precompetitivos de diversas categorías del fútbol semiprofesional y amateur español, así como su relación con el rendimiento en la competición. Además, se analizó el efecto sobre el rendimiento de los protocolos de recalentamiento desarrollados durante el tiempo de descanso del partido. Estudio observacional desarrollado mediante análisis de variables GPS. Los resultados del estudio muestran los requerimientos condicionales de los calentamientos de competición en función del nivel de rendimiento y demarcación. Además, se puede observar la relación entre los requerimientos condicionales de



los calentamientos y los primeros minutos de la competición, donde se encontraron diferencias significativas en las variables de máxima velocidad (MV) y los m/min ($p < 0.01$). Por otro lado, se observa la incidencia del recalentamiento en los primeros minutos de la segunda parte del partido. Los calentamientos son un elemento esencial en el rendimiento y prevención de lesiones deportivas, sobre todo, durante los primeros minutos de la competición. El recalentamiento en la segunda parte del partido puede ser un recurso interesante si se realiza con tiempo suficiente y una adecuada metodología de intervención.

■ PALABRAS CLAVE

fútbol, calentamiento, rendimiento, recalentamiento, competición.

■ ABSTRACT

The competition warm-up is essential in the activation and preparation of the athlete. An adequate warm-up is observed to promote the athlete's performance and reduce the incidence of injuries during football competition. The main objective of this study was to evaluate the precompetitive warm-ups of various categories of Spanish semi-professional and amateur soccer, as well as their relationship with performance in competition. In addition, the effect on performance of the warm-up protocols developed during the game's break time was analyzed. Observational study developed through analysis of GPS variables. The results of the study show the conditional requirements of the competition warm-ups depending on the level of performance and demarcation. In addition, the relationship between the conditional requirements of the warm-ups and the first minutes of the competition can be observed and it was found there are significant differences in variable as maximum speed (MV) and m/min ($p < 0.01$). On the other hand, the incidence of rewarm-up is observed in the first minutes of the second half of the game. Warm-ups are an essential element in performance and prevention of sports injuries, especially during the first minutes of the competition. The rewarm-up in the second half of the game can be an interesting resource if it is carried out with enough time and an adequate intervention methodology.

■ KEY WORDS

football (soccer), warm-up, performance, rewarm-up, competition.



■ INTRODUCCIÓN

El fútbol es un deporte técnico-táctico que demanda a los jugadores esfuerzos de naturaleza intermitente, alternando periodos largos de actividad a baja intensidad y, de manera más aislada, acciones cortas de alta intensidad (1), las cuales suelen preceder a momentos cruciales del partido (2). Desde el punto de vista condicional, para el correcto desempeño del juego, los jugadores deben ser capaces de repetir esfuerzos a alta intensidad, así como de recuperarse entre ellos (3).

En futbolistas de élite las distancias recorridas rondan los 10-12 km (4), durante los mismos, se producen aceleraciones, saltos, golpes, sprints y cambios de dirección (5,6,7).

El calentamiento se define como aquellas acciones musculares realizadas previas a soportar altas demandas musculares asociadas, normalmente, a acciones deportivas de competición (8,9).

Los objetivos principales del calentamiento son, por un lado, mejorar el rendimiento en las primeras fases de la competición y, por otro lado, evitar el riesgo de lesión (10).

Previamente a los partidos, los futbolistas profesionales desarrollan rutinas de calentamiento generalmente durante unos 20-30 minutos, las cuales están compuestas por ejercicios iniciales de baja intensidad que van aumentando progresivamente hasta finalizar con ejercicios a alta intensidad (11).

Numerosos estudios han mostrado un descenso de la ratio de trabajo físico de los jugadores en la segunda parte respecto a la primera (12,13,14).

Las rutinas de recalentamiento con el fin de preparar a los jugadores para la segunda parte son poco usadas, realizándose generalmente durante el tiempo de descanso intercambios verbales tácticos y motivacionales, tratamientos médicos, rehidratación y tareas preparatorias generales (11).

Las rutinas en descanso de los partidos, probablemente, no son correctas, puesto que se ha mostrado que, tanto la temperatura de la musculatura del CORE como la del resto del cuerpo se reduce durante el descanso. (15,16,17) produciéndose una disminución de, aproximadamente, entre 1.5-2.0°C en la temperatura muscular (15,17). Esto, parece ser un motivo por el cual, durante el inicio de la segunda parte, se reducen los metros recorridos a alta intensidad (18).

Por lo tanto, rutinas de recalentamiento desarrolladas en los últimos 5-7 minutos del tiempo de descanso aminoran los descensos de la temperatura muscular (15,17), permitiendo mantener el rendimiento en acciones de alta intensidad, como el sprint (15).



El objetivo principal de este estudio fue evaluar las diferencias entre los calentamientos precompetitivos de diversas categorías del fútbol semiprofesional y amateur español, así como su relación con el rendimiento en la competición. Por otro lado, el objetivo secundario fue valorar el efecto sobre el rendimiento de los protocolos de recalentamiento desarrollados durante el tiempo de descanso del partido.

■ MATERIAL Y MÉTODOS

Participantes

La muestra de estudio detallada en la Tabla 1, se compuso de 114 futbolistas (edad 24,85(±4,42) años, estatura 176.76(±5,80) cm y masa corporal 72,56(±6,93 kg), pertenecientes a los 15 equipos que participaron en el estudio. Los futbolistas se distribuían en las tres categorías de rendimiento: Tercera División Nacional (cuarta categoría del fútbol masculino en España), Preferente Autonómica (quinta categoría del fútbol masculino en España) y Primera Autonómica (sexta categoría del fútbol masculino en España).

Tabla 1. Descripción de la muestra según la categoría de competición, edad, talla y peso (±SD).

Categoría	Edad (años)	Estatura (cm)	Masa (kg)
Tercera División (n=18)	24,83 (±4,45)	175,22 (±5,61)	72,83 (±5,44)
Preferente Autonómica (n=30)	25,33 (±4,82)	176,23 (±6,30)	71,16 (±8,28)
Primera Autonómica (n=66)	24,64 (±4,27)	177,42 (±5,60)	73,13 (±6,63)

Para ser incluidos en el estudio, todos los participantes debían ser hombres, entre 18 y 36 años y con una experiencia mínima de 6 años en la práctica del fútbol. Los jugadores entrenaban 3 o 4 veces a la semana y jugaban un partido de competición oficial los fines de semana. Se estableció contacto telefónico con los responsables técnicos de los equipos. Todos recibieron una explicación detallada del estudio y se les dio la libertad de retirarse del estudio en cualquier momento. La investigación ha cumplido con todas las regulaciones nacionales y ha seguido los principios de la Declaración de Helsinki.

Instrumentos y variables de estudio

Las mediciones se realizaron mediante dispositivos GPS/GNSS con sistema inercial CatapultSport OptimEye S5 (Catapult Innovations,



Melbourne, Australia) de 10 Hz con acelerómetro 3D 100Hz, piroscopio 3D 100Hz y magnetómetro 3D 10Hz. El dispositivo estaba sincronizado con el sistema Polar por medio de un pulsómetro para obtener datos de frecuencia cardíaca. Esta herramienta está validada por la investigación en multitud de estudios científicos (19,20,21).

Las variables utilizadas para evaluar la carga interna y externa a nivel mecánico, neuromuscular, cardiorrespiratorio y metabólico fueron:

- Variables GPS/GNSS y sistema inercial: distancia total (m), m/minuto, distancia por franjas de velocidad (0-11 km/h, 11-14 km/h, 14-17 km/h, 17-21 km/h, 21-24 km/h y +24km/h), velocidad máxima (km/h), aceleraciones y desaceleraciones totales, número de saltos, ratio de trabajo/descanso, Player Load total y Player Load/minuto.
- Variables de frecuencia cardíaca: TRIMPs (22).

Procedimiento

Estudio observacional desarrollado mediante análisis de variables GPS en futbolistas españoles. Los técnicos de los equipos participantes fueron contactados para informarles sobre el proyecto de investigación y solicitar el permiso pertinente. Posteriormente, y tras realizar el consentimiento informado por parte de los futbolistas, se procedió a realizar las mediciones.

Antes de la charla previa a los partidos, los jugadores evaluados eran equipados con el peto, el dispositivo GPS/GNSS y la barra de frecuencia cardíaca para que comenzarán a familiarizarse con la herramienta. El dispositivo era activado antes de comenzar el calentamiento, quedando activado hasta el final del partido. Las mediciones fueron realizadas en tres futbolistas en cada partido para limitar interferencias en los resultados, al ser una muestra no habituada a este tipo de dispositivos. Los participantes eran evaluados con la indumentaria y calzado habitual de competición, favoreciendo, también, la eliminación de interferencias en los resultados mediante un proceso precompetitivo normal, que no afectará el rendimiento del futbolista. La superficie de juego en la que se evaluaron a los jugadores fue en hierba artificial (n=102) y hierba natural (n=12).

El estudio se llevó a cabo a lo largo de 20 semanas durante las cuales se realizó la recogida de datos, correspondientes a los 5 últimos meses de competición. Cada semana fueron evaluados de 2 a 3 partidos con sus respectivos calentamientos de competición. Las mediciones se llevaron a cabo en partidos de competición oficial. Además, se evaluaron los efectos de diversos calentamientos precompetitivos y recalentamientos



sobre los primeros 15 minutos de partido y los primeros 15 minutos de la segunda parte, respectivamente. Un técnico especialista con 5 años de experiencia en el entrenamiento y la monitorización del fútbol se encargó de la supervisión y desarrollo del procedimiento de evaluación.

Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó con el programa IBM SPSS Statistics para Mac (SPSS IBM, Chicago, IL, EE. UU.), versión 26.0. La distribución normal de los datos se comprobó con la prueba de Shapiro-Wilk. Los datos se describen como medias y desviación estándar (SD), con un intervalo de confianza (IC) del 95%, para variables cuantitativas, y como frecuencia absoluta y porcentaje para variables cualitativas. Las diferencias en las variables de estudio, entre los calentamientos o recalentamientos y partidos, en su caso, se compararon mediante correlaciones de Pearson, pruebas t de Student y ANOVA dependiendo de sus componentes. El nivel de significación aceptado fue de $\alpha=0,05$.

■ RESULTADOS

Estadísticos de los calentamientos precompetitivos por categoría

La *Tabla 2* muestra los estadísticos descriptivos de los calentamientos precompetitivos en cada una de las categorías. Las diferencias significativas se detallan al pie de la tabla.

Tabla 2. Estadísticos descriptivos de los calentamientos por categorías (\pm SD).

	Tercera División (n=18) (1)	Preferente Autonómica (n=30) (2)	Primera Autonómica (n=66) (3)	Total (N=114)
Tiempo (min) (a)	18:54 (\pm 1:16)	21:10 (\pm 4:36)	21:31 (\pm 5:04)	20:44 (\pm 4:37)
TD (m) (b)	1440 (\pm 168)	1584 (\pm 391)	1594 (\pm 301)	1567 (\pm 314)
m/min (c)	76,5 (\pm 10,1)	78,5 (\pm 10,8)	75,7 (\pm 11,6)	76,5 (\pm 11,1)
V4 (m) (d)	5,8 (\pm 6,9)	7,92 (\pm 9,4)	16,2 (\pm 14,2)	12,4 (\pm 12,9)
V5 (m) (e)	0,9 (\pm 4,0)	1,8 (\pm 4,5)	1,3 (\pm 3,8)	1,4 (\pm 4,0)
V6 (m) (f)	0,0 (\pm 0,0)	0,3 (\pm 1,5)	0,0 (\pm 0,0)	0,1 (\pm 0,8)
MV (km/h) (g)	18,3 (\pm 2,0)	19,1 (\pm 2,9)	20,2 (\pm 7,1)	19,6 (\pm 5,7)
Acc (h)	230 (\pm 26)	243 (\pm 56)	267 (\pm 69)	255 (\pm 62)



	Tercera División (n=18) (1)	Preferente Autonómica (n=30) (2)	Primera Autonómica (n=66) (3)	Total (N=114)
Desacc (i)	230 (±24)	257 (±61)	273 (±73)	262 (±66)
TRIMPs (j)	46,6 (±12,0)	53,7 (±18,1)	54,6 (±15,4)	53,1 (±15,8)
TPL (k)	169 (±19)	192 (±53)	185 (±44)	184 (±44)
PL/min (l)	8,96 (±0,90)	9,52 (±1,73)	8,71 (±1,61)	8,96 (±1,58)
Saltos (m)	8,4 (±3,4)	8,8 (±6,3)	11,2 (±6,8)	10,2 (±6,3)

Diferencias significativas encontradas ($p < 0.05$) entre grupos (números) respecto a una variable (letra). 3d-2d ($p = .01$); 3d-1d ($p = .01$). Abreviaturas: TD (Distancia Total), m/min (metros por minuto), V4 (Metros en Velocidad 17-21 km/h), V5 (Metros en Velocidad 21-24 km/h), V6 (Metros en Velocidad +24 km/h), MV (Velocidad Máxima), Acc (Aceleraciones), Desacc (Desaceleraciones), TRIMPs (Impulsos de Entrenamiento), TPL (Player Load Total), PL/min (Player Load por minuto), Saltos (número de saltos).

Estadísticos de los primeros 15 minutos de partido por categoría

La *Tabla 3* muestra las variables de rendimiento de los primeros 15 minutos de partido en cada una de las categorías. Las diferencias significativas se detallan al pie de la tabla.

Tabla 3. Estadísticos descriptivos de los primeros 15 minutos de partido por categorías (±SD).

	Tercera División (n=18) (1)	Preferente Autonómica (n=30) (2)	Primera Autonómica (n=66) (3)	Total (N=114)
TD (m) (a)	1728 (±170)	1670 (±141)	1602 (±167)	1640 (±167)
m/min (b)	114,9 (±11,3)	111,3 (±9,4)	106,8 (±11,1)	109,3 (±11,1)
V4 (m) (c)	107,3 (±49,6)	108,1 (±44,9)	92,1 (±42,9)	98,7 (±44,8)
V5 (m) (d)	40,4 (±31,2)	38,8 (±25,9)	31,6 (±23,3)	34,9 (±25,4)
V6 (m) (e)	20,6 (±21,7)	17,6 (±21,8)	11,4 (±16,6)	14,5 (±19,1)
MV (km/h) (f)	27,0 (±2,9)	26,8 (±3,0)	25,9 (±2,9)	26,3 (±3,0)
Acc (g)	185 (±14)	179 (±11)	182 (±13)	182 (±13)
Desacc (h)	184 (±12)	184 (±9)	181 (±12)	182 (±11)
TRIMPs (i)	57,4 (±11,4)	55,6 (±6,8)	57,0 (±11,1)	56,7 (±10,1)
TPL (j)	179 (±24)	163 (±18)	157 (±26)	162 (±25)
PL/min (k)	11,90 (±1,59)	10,89 (±1,20)	10,46 (±1,72)	10,80 (±1,65)
Saltos (l)	2,7 (±1,7)	3,1 (±2,3)	2,9 (±2,4)	2,9 (±2,3)



Diferencias significativas encontradas ($p < 0.05$) entre grupos (números) respecto a una variable (letra). 1a-3a ($p = .01$); 1b-3b ($p = .01$); 1j-3j ($p = .00$); 1k-3k ($p = .00$). Abreviaturas: TD (Distancia Total), m/min (metros por minuto), V4 (Metros en Velocidad 17-21 km/h), V5 (Metros en Velocidad 21-24 km/h), V6 (Metros en Velocidad +24 km/h), MV (Velocidad Máxima), Acc (Aceleraciones), Desacc (Desaceleraciones), TRIMPs (Impulsos de Entrenamiento), TPL (Player Load Total), PL/min (Player Load por minuto), Saltos (número de saltos).

Estadísticos de los calentamientos precompetitivos por posiciones

La *Tabla 4* muestra los estadísticos descriptivos de los calentamientos precompetitivos por posiciones. No se encontraron diferencias significativas en ninguna de las variables.

Tabla 4. Estadísticos descriptivos de los calentamientos por posiciones (\pm SD).

	Centrales (n=20)	Laterales (n=21)	Mediocen- tros (n=33)	Extremos (n=22)	Delanteros (n=18)
Tiempo (min)	19:39 (\pm 4:23)	19:52 (\pm 4:13)	20:49 (\pm 4:44)	22:12 (\pm 4:43)	21:02 (\pm 4:58)
TD (m)	1542 (\pm 367)	1522 (\pm 325)	1559 (\pm 324)	1609 (\pm 282)	1612 (\pm 275)
m/min	78,4 (\pm 10,3)	77,7 (\pm 13,6)	75,8 (\pm 10,2)	73,7 (\pm 11,2)	78,0 (\pm 10,8)
V4 (m)	13,8 (\pm 14,6)	10,9 (\pm 10,8)	9,4 (\pm 10,7)	15,8 (\pm 16,1)	14,0 (\pm 12,4)
V5 (m)	1,2 (\pm 4,1)	1,6 (\pm 5,7)	0,7 (\pm 2,4)	1,1 (\pm 2,5)	2,7 (\pm 5,4)
V6 (m)	0,0 (\pm 0,0)	0,0 (\pm 0,0)	0,0 (\pm 0,0)	0,4 (\pm 1,8)	0,0 (\pm 0,0)
MV (km/h)	19,0 (\pm 2,3)	18,8 (\pm 2,4)	20,4 (\pm 9,9)	19,5 (\pm 2,7)	19,9 (\pm 2,6)
Acc	236 (\pm 65)	244 (\pm 50)	258 (\pm 65)	276 (\pm 62)	257 (\pm 64)
Desacc	241 (\pm 62)	254 (\pm 27)	262 (\pm 72)	281 (\pm 66)	268 (\pm 66)
TRIMPs	46,6 (\pm 13,2)	55,1 (\pm 14,7)	52,2 (\pm 13,9)	57,8 (\pm 17,3)	54,0 (\pm 19,9)
TPL	182 (\pm 52)	180 (\pm 42)	183 (\pm 48)	193 (\pm 41)	182 (\pm 39)
PL/min	9,29 (\pm 1,77)	9,13 (\pm 1,41)	8,83 (\pm 1,61)	8,84 (\pm 1,55)	8,82 (\pm 1,67)
Saltos	9,2 (\pm 5,9)	10,3 (\pm 6,6)	9,1 (\pm 6,9)	12,6 (\pm 5,2)	10,1 (\pm 6,4)

Abreviaturas: TD (Distancia Total), m/min (metros por minuto), V4 (Metros en Velocidad 17-21 km/h), V5 (Metros en Velocidad 21-24 km/h), V6 (Metros en Velocidad +24 km/h), MV (Velocidad Máxima), Acc (Aceleraciones), Desacc (Desaceleraciones), TRIMPs (Impulsos de Entrenamiento), TPL (Player Load Total), PL/min (Player Load por minuto), Saltos (número de saltos).



Estadísticos de los primeros 15 minutos de partido por posiciones

La *Tabla 5* muestra las variables de rendimiento de los primeros 15 minutos de partido en cada una de las posiciones. No se encontraron diferencias significativas en ninguna de las variables.

Tabla 5. Estadísticos descriptivos de los primeros 15 minutos de partido por posiciones (\pm SD).

	Centrales (n=20)	Laterales (n=21)	Mediocen- tros (n=33)	Extremos (n=22)	Delanteros (n=18)
TD (m)	1658 (\pm 172)	1560 (\pm 172)	1673 (\pm 171)	1633 (\pm 169)	1657 (\pm 128)
m/min	110,5 (\pm 11,5)	104,0 (\pm 11,4)	111,5 (\pm 11,4)	108,9 (\pm 11,3)	110,4 (\pm 8,5)
V4 (m)	105,3 (\pm 37,4)	90,6 (\pm 30,7)	90,8 (\pm 46,9)	113,8 (\pm 54,5)	96,9 (\pm 48,0)
V5 (m)	39,8 (\pm 26,2)	40,9 (\pm 31,0)	27,7 (\pm 20,0)	36,8 (\pm 24,4)	33,0 (\pm 26,9)
V6 (m)	13,3 (\pm 17,4)	19,2 (\pm 24,3)	8,9 (\pm 12,5)	15,6 (\pm 18,8)	19,2 (\pm 23,2)
MV (km/h)	26,4 (\pm 2,3)	26,8 (\pm 3,1)	25,3 (\pm 2,6)	26,5 (\pm 3,4)	27,0 (\pm 2,5)
Acc	188 (\pm 17)	180 (\pm 15)	179 (\pm 11)	181 (\pm 11)	181 (\pm 12)
Desacc	183 (\pm 12)	184 (\pm 11)	182 (\pm 11)	182 (\pm 13)	180 (\pm 10)
TRIMPs	53,6 (\pm 9,6)	57,2 (\pm 7,6)	57,0 (\pm 13,5)	55,6 (\pm 6,1)	60,5 (\pm 9,5)
TPL	168 (\pm 26)	150 (\pm 25)	165 (\pm 25)	157 (\pm 23)	170 (\pm 22)
PL/min	11,16 (\pm 1,74)	10,02 (\pm 1,66)	11,02 (\pm 1,64)	10,46 (\pm 1,51)	11,32 (\pm 1,46)
Saltos	3,0 (\pm 2,7)	2,7 (\pm 1,6)	2,8 (\pm 2,4)	3,6 (\pm 2,4)	2,5 (\pm 2,1)

Abreviaturas: TD (Distancia Total), m/min (metros por minuto), V4 (Metros en Velocidad 17-21 km/h), V5 (Metros en Velocidad 21-24 km/h), V6 (Metros en Velocidad +24 km/h), MV (Velocidad Máxima), Acc (Aceleraciones), Desacc (Desaceleraciones), TRIMPs (Impulsos de Entrenamiento), TPL (Player Load Total), PL/min (Player Load por minuto), Saltos (número de saltos).

Correlación de los calentamientos pre-competitivos y los primeros 15 minutos de partido por posiciones

La *Tabla 6* muestra la correlación entre las variables de rendimiento de los calentamientos y los primeros 15 minutos de partido en cada una de las posiciones. Las correlaciones significativas se detallan en la tabla.



Tabla 6. Correlación de variables entre calentamiento y primeros 15 minutos de partido por posiciones.

	Centrales		Laterales		Mediocentros		Extremos		Delanteros	
	p	Sig.	p	Sig.	p	Sig.	p	Sig.	p	Sig.
TD (m)	-0,19	0,42	0,27	0,24	-0,22	0,22	0,00***	0,99	0,16	0,52
m/min	-0,02*	0,95	0,33	0,15	-0,05	0,80	-0,17	0,46	-0,16	0,53
V4 (m)	-0,05	0,85	0,16	0,50	-0,27	0,12	-0,42	0,05	-0,22	0,38
V5 (m)	0,01**	,546	0,21	0,37	-0,05	0,76	-0,14	0,54	-0,04*	0,89
V6 (m)							-0,04*	0,87		
MV (km/h)	0,20	0,40	-0,20	0,38	-0,27	0,13	-0,31	0,16	-0,17	0,49
Acc	0,15	0,53	0,20	0,38	0,04*	,365	-0,36	0,10	0,14	0,57
Desacc	-0,09	0,71	-0,01**	0,95	0,14	0,45	-0,37	0,09	0,17	0,51
TRIMPs	-0,01	0,98	0,03*	0,90	0,33	0,07	0,13	0,58	0,13	0,62
TPL	-0,11	0,65	0,09	0,70	-0,08	0,68	-0,35	0,11	-0,09	0,72
PL/min	0,13	0,60	0,06	0,81	-0,03*	0,89	-0,19	0,40	-0,17	0,51
Salto	-0,09	0,70	-0,17	0,46	-0,29	0,10	0,07	0,74	0,15	0,56

Diferencias significativas encontradas: *p<0.05; **p<0.01; ***p<0.00. Abreviaturas: TD (Distancia Total), m/min (metros por minuto), V4 (Metros en Velocidad 17-21 km/h), V5 (Metros en Velocidad 21-24 km/h), V6 (Metros en Velocidad +24 km/h), MV (Velocidad Máxima), Acc (Aceleraciones), Desacc (Desaceleraciones), TRIMPs (Impulsos de Entrenamiento), TPL (Player Load Total), PL/min (Player Load por minuto), Salto (número de saltos).

Comparativa de variables de rendimiento entre el calentamiento y los primeros 15 minutos de partido

La *Figura 1* muestra una comparativa de variables de rendimiento entre el calentamiento y los primeros 15 minutos del partido.

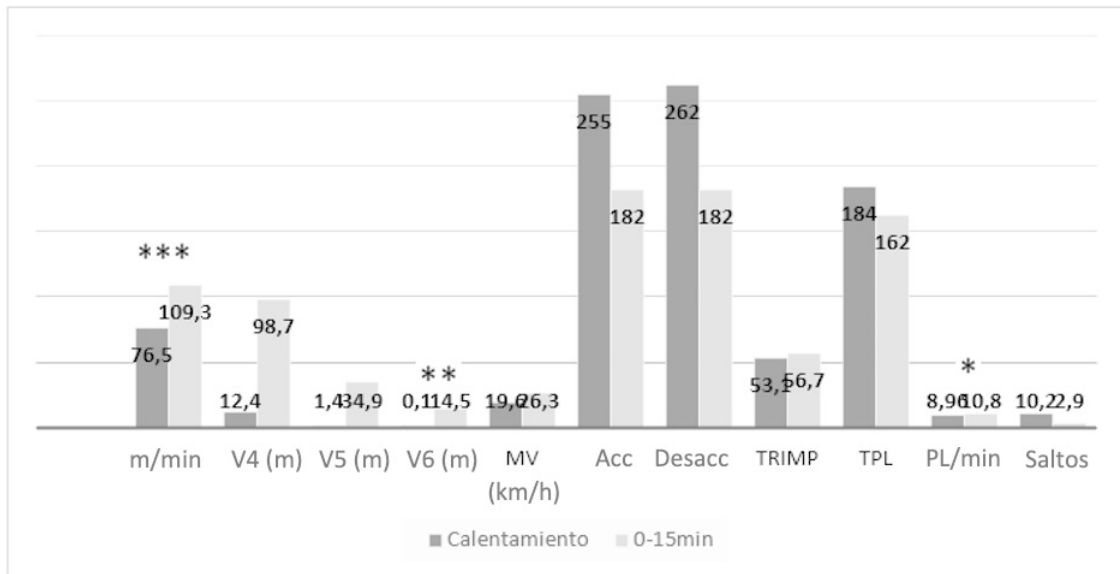


Figura 1. Diferencias de variables entre calentamiento y primeros 15 minutos de partido.

Diferencias significativas encontradas: * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.00$. Abreviaturas: TD (Distancia Total), m/min (metros por minuto), V4 (Metros en Velocidad 17-21 km/h), V5 (Metros en Velocidad 21-24 km/h), V6 (Metros en Velocidad +24 km/h), MV (Velocidad Máxima), Acc (Aceleraciones), Desacc (Desaceleraciones), TRIMPs (Impulsos de Entrenamiento), TPL (Player Load Total), PL/min (Player Load por minuto), Saltos (número de saltos).

Comparativa de rendimiento de los 15 primeros minutos de la segunda parte respecto de la primera parte en función de si se realizó recalentamiento

La *Figura 2* muestra una comparativa de variables de rendimiento entre los primeros 15 minutos de la segunda parte y los primeros 15 minutos de la primera parte, en función de si realizaron o no recalentamiento durante el descanso.

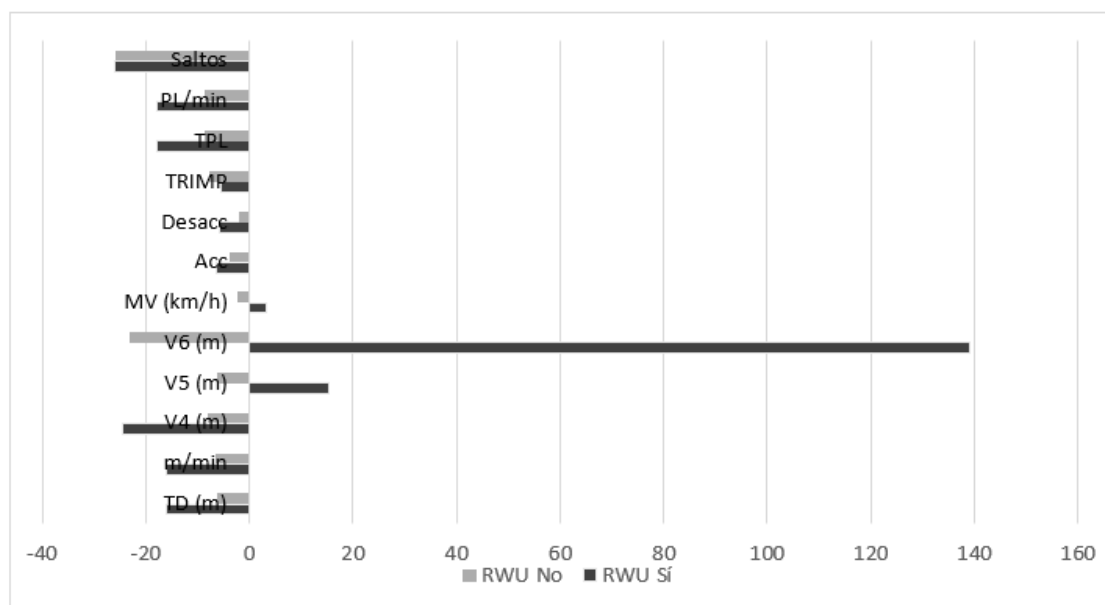


Figura 2. Efecto del recalentamiento en el rendimiento de la segunda parte respecto al rendimiento de la primera parte. % Diferencia 2ª parte - 1ª Parte.

Abreviaturas: TD (Distancia Total), m/min (metros por minuto), V4 (Metros en Velocidad 17-21 km/h), V5 (Metros en Velocidad 21-24 km/h), V6 (Metros en Velocidad +24 km/h), MV (Velocidad Máxima), Acc (Aceleraciones), Desacc (Desaceleraciones), TRIMPs (Impulsos de Entrenamiento), TPL (Player Load Total), PL/min (Player Load por minuto), Saltos (número de saltos).

Debido a que el nivel de los jugadores de cada categoría es diferente, para analizar el efecto del recalentamiento se analizó de manera individual la diferencia de rendimiento de la segunda parte respecto a la primera en diferentes variables, mostrándose en la figura la media de estas variaciones para cada grupo.

■ DISCUSIÓN

El propósito principal de este estudio fue evaluar las diferencias entre los calentamientos precompetitivos de diversas categorías del fútbol semiprofesional y amateur español, y su relación con el rendimiento en partido. Otro de los objetivos fue valorar el efecto sobre el rendimiento de los protocolos de recalentamiento desarrollados durante el tiempo de descanso.

Los dos objetivos principales del calentamiento se consideran la preparación para rendir durante la competición y la prevención de lesiones (10). Se ha estudiado que el calentamiento puede tener efectos positivos en la reducción del riesgo de lesión (23). En cuanto al efecto del calentamiento para la mejora del rendimiento los resultados de diferentes estudios han sido contradictorios (24). Un calentamiento de 38 minutos de duración puede suponer entre un 25-30% de la carga



total experimentada por el jugador durante el partido (25), pudiendo ser este uno de los motivos por los que actualmente la duración total de los calentamientos en fútbol profesional está siendo reducido, para así reducir la carga generada en el jugador y no tener efecto negativo en el rendimiento en competición. La duración media de los calentamientos prepartido fue de 30.8 minutos (11) en fútbol inglés de élite. Los resultados de este estudio mostraron diferencias significativas en las variables m/min, metros a V6 y PLM, siendo estos parámetros de rendimiento superiores al comienzo de los partidos que en los calentamientos. Además, los parámetros de rendimiento físico m/min, metros a velocidades altas, MV, aceleraciones y TPL los primeros 15 minutos de los partidos fueron superiores en jugadores de fútbol semiprofesional frente a los de fútbol amateur. En cambio, durante el calentamiento la mayoría de esas variables tuvieron valores superiores en fútbol amateur, esto podría deberse a la mayor duración de estos calentamientos frente a los estudiados en fútbol semiprofesional.

Por otro lado, parece excesivo el número de saltos desarrollados durante los calentamientos (10,2(±6,3)) teniendo en cuenta los valores encontrados durante los primeros 15 minutos de competición (2,9(±2,3)).

En fútbol semiprofesional un calentamiento de 25 minutos mejora la percepción subjetiva del jugador para afrontar la competición, pero, posiblemente, debido a la fatiga generada, no mejora el rendimiento físico en diferentes test de fuerza y velocidad (26).

Se encontraron efectos positivos en el rendimiento al comienzo de la segunda parte frente a los jugadores que únicamente descansaron durante el tiempo de descanso en aquellos que realizaron un protocolo de recalentamiento durante 7 minutos a baja intensidad (18) y también en un protocolo a intensidad media desarrollado durante 7 minutos (15). Preparadores físicos de élite en fútbol inglés estimaron el tiempo disponible para actividades de recalentamiento durante el descanso en 2.6 minutos (11), lo cual parece dificultar la implementación de protocolos que mejoren el rendimiento durante la segunda parte. Los protocolos de recalentamiento desarrollados en este estudio mostraron una mejora en la segunda parte en el rendimiento de los metros recorridos a altas velocidades (V5 y V6), así como en la MV. En cambio, pareció empeorar el rendimiento en el resto de las variables respecto a aquellos futbolistas que no realizaron un recalentamiento. Ninguno de estos protocolos tuvo una duración superior a 2 minutos. La preparación mental y el aumento de la temperatura muscular son los principales motivos por los que realizaron recalentamiento (11).

El perfil condicional de estos futbolistas mostrado durante los primeros 15 minutos de partido no parece ser muy diferente, atendiendo a las



posiciones de juego, pudiendo ser correcto realizar un calentamiento conjunto para todos. En este sentido, las mayores diferencias significativas encontradas fueron en la DT recorrida por lo extremos ($<.00$), en los centrales entre los metros recorridos a V5 en los primeros 15 minutos de partido frente al calentamiento ($p<.01$) y en la posición de lateral respecto al número de desaceleraciones ($p<.01$). Teniendo en cuenta que una gran parte de las lesiones musculares se producen en acciones a alta intensidad sería interesante que durante el calentamiento se alcanzaran mayores valores de MV y metros recorridos a altas velocidades, para la prevención de lesiones, con mayor énfasis en las demarcaciones donde los requerimientos de estas capacidades son mayores.

■ CONCLUSIONES

En conclusión, existieron grandes diferencias entre las velocidades máximas alcanzadas, en los metros recorridos a altas velocidades y m/m en los calentamientos frente a las desarrolladas por los futbolistas en los primeros 15 minutos de competición. También se pudo observar que, para estas categorías no existían diferencias muy significativas durante los primeros minutos en competición en cuanto a las demandas físicas que requieren los jugadores en función de sus posiciones, por lo que se pudo sacar la conclusión de que, en este tipo de ligas, no es necesario hacer un calentamiento específico por posiciones.

Por último, respecto a los protocolos de recalentamiento desarrollados en el periodo de descanso de los partidos en ninguno de los casos prácticos estudiados el tiempo dedicado a los protocolos de recalentamiento fue cercano a los 7 minutos que la literatura señala como tiempo con el cual se logra el objetivo fisiológico. Esto no exime que a nivel psicológico sí que se puedan conseguir beneficios con el tiempo que se le dedica, pudiendo ser esta una futura línea de investigación; además otra futura línea de investigación puede ser realizar una comparativa entre fútbol amateur y semiprofesional con el fútbol profesional. Las limitaciones principales de este estudio fueron la reducida experiencia de la muestra con los dispositivos utilizados y la utilización de solo tres dispositivos por partido para reducir la incidencia de esta posible limitación e interferencia en los resultados.

■ REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Taylor J, Macpherson T, Spears I, Weston M. The effects of repeated-sprint training on field-based fitness measures: a meta-analysis of controlled and non-controlled trials, *Sports Medicine*. 2015; 45(6):881-891. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0324-9>



2. Faude O, Koch T, Meyer T. Straight sprinting is the most frequent action in goal situations in professional football, *Journal of Sports Science*. 2012; 30(7):625-631. <https://doi.org/10.1080/02640414.2012.665940>
3. Stone NM, Kilding AE. Aerobic conditioning for team sport athletes, *Sports Medicine*. 2009; 39(8):615-642. <https://doi.org/10.2165/00007256-200939080-00002>
4. Stølen T, Chamari K, Castagna C, Wisløff U. Physiology of Soccer, *Sports Medicine*. 2005; 35(6):501-536. <https://doi.org/10.2165/00007256-200535060-00004>
5. Bangsbo J, Nørregaard L, Thorsø F. Activity profile of competition soccer, *Canadian Journal of Sport Sciences*. 1992; 16(2):110-116.
6. Bloomfield J, Polman R, O'Donoghue P. Physical demands of different positions in FA Premier League soccer, *Journal of Sports Science and Medicine*. 2007; 6(1):63-70.
7. Vigne G, Gaudino C, Rogowski I, Alloatti G, Hautier C. Activity profile in elite Italian soccer team, *International Journal of Sports Medicine*. 2010; 31(5): 304-310. <https://doi.org/10.1055/s-0030-1248320>
8. McMillian DJ, Moore JH, Hatler BS, Taylor DC. Dynamic vs. static-stretching warm up: the effect on power and agility performance, *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2006; 20(3):492-499. <https://doi.org/10.1519/18205.1>
9. Needham RA, Morse CI, Degens, H. The acute effect of different warm-up protocols on anaerobic performance in elite youth soccer players, *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2009; 23(9):2614-2620. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181b1f3ef>
10. Thompsen AG, Kackley T, Palumbo M A, Faigenbaum AD. Acute effects of different warm-up protocols with and without a weighted vest on jumping performance in athletic women, *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2007; 21(1):52-56. <https://doi.org/10.1519/00124278-200702000-00010>
11. Towlson C, Midgley A, Lovell R. Warm-up strategies of professional soccer players: Practitioners' perspectives, *Journal of Sports Sciences*. 2013; 31(13):1393-1401. <https://doi.org/10.1080/02640414.2013.792946>
12. Lovell R, Barrett S, Portas M, Weston M. Re-examination of the post half-time reduction in soccer work-rate, *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2013a; 16(3):250-254.
13. Mohr M, Krusturup P, Bangsbo J. Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue, *Journal of Sports Sciences*. 2003; 21(7):519-528.
14. Weston M, Batterham AM, Castagna C, Portas MD, Barnes C, Harley J, Lovell R. Reduction in physical match performance at the start of the second half in elite soccer, *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2011; 6(2):174.



15. Mohr M, Krstrup P, Nybo L, Nielsen J, Bangsbo J. Muscle temperature and sprint performance during soccer matches - beneficial effect of re-warm-up at half-time, *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 2004; 14(3):156-162.
16. Lovell RJ, Kirke I, Siegler J, McNaughton LR, Greig MP. Soccer half-time strategy influences thermoregulation and endurance performance, *Journal of sports medicine and physical fitness*. 2007; 47(3):263-269.
17. Lovell R, Midgley A, Barrett S, Carter D, Small K. Effects of different half-time strategies on second half soccer-specific speed, power and dynamic strength, *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 2013b; 23(1):105-113.
18. Edholm P, Krstrup P, Randers MB. Half-time re-warm up increases performance capacity in male elite soccer players, *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 2015; 25(1):40-49.
19. Johnston RJ, Watsford ML, Kelly SJ, Pine MJ, Spurrs, RW. Validity and interunit reliability of 10 Hz and 15 Hz GPS units for assessing athlete movement demands, *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2014; 28(6):1649-1655. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000323>
20. Luteberget L S, Holme BR, Spencer M. Reliability of wearable inertial measurement units to measure physical activity in team handball, *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2018; 13(4):467-473. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2017-0036>
21. Nicoletta DP, Torres-Ronda L, Saylor KJ, Schelling X. Validity and reliability of an accelerometer-based player tracking device, *PLoS One*. 2018; 13(2):e0191823. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0191823>
22. Edwards S. *The heart rate monitor book*. Polar CIC Inc; 1993.
23. Al Attar WS, Soomro N, Pappas E, Sinclair PJ, Sanders RH. How effective are F-MARC injury prevention programs for soccer players? A systematic review and meta-analysis, *Sports Medicine*. 2015; 46(2):205-17. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0404-x>
24. Andrade D, Henriquez-Olguin C, Beltran A, Ramirez M, Labarca C, Cornejo M, Álvarez C, Ramirez-Campillo R. Effects of general, specific and combined warm-up on explosive muscular performance, *Biology of Sport*. 2014; 32(2):123-128. <https://doi.org/10.5604/20831862.1140426>
25. Williams JH, Jaskowak DJ, Williams MH. How Much Does the Warm-Up Contribute to the soccer Match-Day Load?, *SPSR*. 2019; 52(1):1-10.
26. Pardeiro M, Yanci, J. Warm-up effects on physical performance and psychological perception in semi professional soccer players, *RICYDE: Revista Internacional de Ciencias del Deporte*. 2017; 13(48):104-116.