



Variables contextuales y carga externa semanal en un equipo de fútbol semiprofesional

Daniel Hernández¹ , Mario Sánchez¹ , Víctor Martín¹ , Enrique Benítez-Andrés² y Javier Sánchez-Sánchez¹

¹Grupo de Investigación Planificación y Evaluación del Entrenamiento y Rendimiento Deportivo, Universidad Pontificia de Salamanca, Salamanca (España).

²Departamento de Estadística. Facultad de Medicina. Universidad de Salamanca, Salamanca (España).

Citación

Hernández, D., Sánchez, M., Martín, V., Benítez-Andrés, E. & Sánchez-Sánchez, J. (2021). Contextual Variables and Weekly External Load in a Semi-professional Football Team. *Apunts Educación Física y Deportes*, 146, 61-67. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2021/4\).146.07](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2021/4).146.07)

Editado por:

© Generalitat de Catalunya
Departament de la Presidència
Institut Nacional d'Educació
Física de Catalunya (INEFC)

ISSN: 2014-0983

*Correspondencia:

Javier Sánchez-Sánchez
jsanchezsa@upsa.es

Sección:

Entrenamiento deportivo

Idioma del original:

Castellano

Recibido:

5 de septiembre de 2020

Aceptado:

14 de mayo de 2021

Publicado:

1 de octubre de 2021

Portada:

Juegos Olímpicos de Tokio
2020 – Taekwondo: Peso mosca
femenino 49 kg. Combate por la
medalla de oro. Adriana Cerezo
Iglesias (España) contra Panipak
Wongphatthanakit (Tailandia).
Makuhari Messe Hall, Chiba
(Japón) 24.07.2021. REUTERS /
Murad Sezer

Resumen

El objetivo de este estudio fue comparar la carga externa de las sesiones de un microciclo de entrenamiento en un equipo de fútbol semiprofesional, teniendo en cuenta el rol del jugador durante la competición y la localización del partido. Dieciocho futbolistas que competían en la tercera división española fueron monitorizados mediante sistemas de posicionamiento global durante siete microciclos compuestos por cinco sesiones categorizadas en función de su situación respecto al día de partido (DP). Los datos fueron analizados en función de la condición de titular o suplente del jugador, así como de la condición de local o visitante. Las variables de carga externa utilizadas fueron la distancia total (DREL), la distancia a esprint (DE), a alta (DAV), media (DMV) y baja velocidad (DBV), expresada en función del tiempo de sesión, junto con el número de aceleraciones por minuto (ACC n/10). La carga externa fue mayor en DP+1 ($p < .01$) para los jugadores suplentes (DE, DAV y ACC) y en DP-1 ($p < .05$ y $p < .01$) para los titulares (DREL, DE y DAV). Por otra parte, en las sesiones centrales del microciclo, la carga (DP-4: DREL, DE y DAV; DP-3: DREL, DE y DMV; DP-2: DREL, DMV y DBV) fue mayor ($p < .05$ y $p < .01$) cuando el equipo jugaba de local que cuando lo hacía como visitante. Los hallazgos de esta investigación son relevantes para programar el proceso de entrenamiento y las estrategias de recuperación postcompetición.

Palabras clave: fútbol, GPS, monitorización, periodización, rendimiento.

Introducción

La carga representa el estrés físico y psicológico generado en el deportista por el entrenamiento y la competición (Foster et al., 2001). En estas actividades, el estrés provocado en el deportista ha sido tradicionalmente definido por la carga interna, que se relaciona con la respuesta fisiológica (p. ej., frecuencia cardíaca, esfuerzo percibido, etc.) y por la carga externa, que informa del trabajo realizado por el deportista (p. ej., distancia recorrida, número de sprints, etc.) (Wallace et al., 2014). En los últimos años, el control de estas variables se ha convertido en un aspecto de especial interés para investigadores y entrenadores (Akenhead y Nassis, 2016), puesto que puede servir como ayuda a la optimización del proceso de entrenamiento y a la programación de estrategias de prevención de lesiones (Jaspers et al., 2017).

El avance tecnológico ha permitido mejorar los procesos de control de la carga y ha facilitado que entrenadores y jugadores se familiaricen con las herramientas de monitorización del entrenamiento y la competición (Rago et al., 2019). Concretamente, los microsensors portátiles basados en sistemas de posicionamiento global (GPS), aprobados por la Federación Internacional de Fútbol Asociado (FIFA) (FIFA, 2015), han permitido cuantificar de forma sencilla el volumen de actividad realizada por los jugadores durante la práctica deportiva, a partir del registro de variables como la distancia recorrida, los desplazamientos a alta velocidad o el número de aceleraciones y desaceleraciones (Buchheit y Simpson, 2017). Aunque estos instrumentos presentan algunas limitaciones para el control de los esfuerzos de alta velocidad, las aceleraciones y las desaceleraciones (Buchheit et al., 2014), muchos equipos los emplean para la evaluación del proceso de entrenamiento y los futbolistas (Akenhead y Nassis, 2016).

A partir de la monitorización de las principales variables de carga externa, ha sido posible describir el microciclo de entrenamiento en equipos profesionales (Malone et al., 2015; Owen et al., 2017), *amateurs* (Sánchez-Sánchez et al., 2019) y de formación (Wrigley et al., 2012). Sin embargo, el enfoque utilizado en gran parte de las ocasiones podría ser considerado reduccionista (Paul et al., 2015), ya que la monitorización de la carga del microciclo se ha realizado sin tener en cuenta factores que los entrenadores han utilizado para programar sus entrenamientos (Rago et al., 2019). Algunas variables como la localización del partido, el resultado de la competición, el número de partidos incluidos en el microciclo, la duración de la semana de entrenamiento, el nivel de competición del equipo rival y el rol de los propios jugadores durante el partido deben ser estudiadas y tenidas en cuenta para interpretar la carga asociada a cada ciclo de entrenamiento (Brito et al., 2016). Un estudio reciente, realizado con futbolistas jóvenes pertenecientes a cinco equipos (Curtis et al., 2020), observó diferencias en la carga de entrenamiento semanal en función de la fase de la temporada (*i.e.*, periodo preparatorio, periodo de competición y periodo de transición), la extensión del

microciclo (*i.e.*, <4 sesiones, 4-5 sesiones y >5 sesiones) y el resultado del partido (*i.e.*, victoria, empate y derrota). En una línea parecida pero con una muestra de jugadores profesionales de equipos participantes en la liga española, se observó que el volumen de entrenamiento aumentaba y la intensidad disminuía en la semana anterior y posterior a jugar con un rival de nivel superior (Rago et al., 2019). Además, según los autores del estudio, el volumen aumentaba en la semana posterior a una derrota, y la intensidad de la carga crecía después de haber jugado como local.

La monitorización de la demanda física asociada al microciclo de entrenamiento sin tener en cuenta aspectos como el rol del jugador durante la competición, la localización del partido o el nivel del equipo rival supone obviar la complejidad asociada a la carga de trabajo en fútbol (Curtis et al., 2020). A pesar de que en los últimos años ha aumentado el número de estudios en esta línea, se necesita incrementar la investigación para aclarar la posible relación causa-efecto entre ciertas variables contextuales y la carga de entrenamiento semanal (Rago et al., 2019). Por esta razón, el objetivo principal de nuestro trabajo fue comparar la carga externa de las sesiones de un microciclo de entrenamiento en un equipo de fútbol semiprofesional, teniendo en cuenta el rol del jugador durante la competición y la localización del partido.

Metodología

Participantes

En el estudio participaron 18 futbolistas semiprofesionales (26.2 ± 3.9 años de edad; 177.7 ± 5.3 cm de altura; 73.9 ± 6.4 kg de masa corporal) que competían en la tercera división española. Los jugadores entrenaban cinco veces por semana y disputaban un partido de competición oficial el fin de semana. En el estudio se monitorizaron siete microciclos de competición consecutivos pertenecientes al primer trimestre de la temporada. Para determinar la muestra de estudio se tuvieron en cuenta los criterios de inclusión: i) ser jugador de campo; ii) participar en el 85 % de las sesiones de entrenamiento; iii) completar al menos el 50 % de los partidos de competición; iv) no haber sufrido ninguna lesión en los cuatro meses anteriores a la toma de datos (Sánchez et al., 2019). Debido a circunstancias inherentes al proceso de entrenamiento, de los 630 registros totales se pudieron emplear para el estudio 601 registros, divididos en función de las diferentes variables, tal y como se describe en la Tabla 1.

El personal técnico del club participante dio el visto bueno para realizar la investigación, y los jugadores firmaron un consentimiento informado en el que se indicaban los procedimientos, riesgos y beneficios asociados a participar en el estudio. El diseño experimental se realizó de acuerdo a la Declaración de Helsinki.

Tabla 1

Número de registros analizados para cada variable objeto de estudio.

Sesiones	Localización		Rol	
	Local	Visitante	Titular	Suplente
DP+1	64	50	65	49
DP-4	69	54	70	53
DP-3	68	53	69	52
DP-2	68	53	69	52
DP-1	69	53	70	52

Nota. DP+1: primer entrenamiento del microciclo; DP-4: segundo entrenamiento del microciclo; DP-3: tercer entrenamiento del microciclo; DP-2: cuarto entrenamiento del microciclo; DP-1: último entrenamiento del microciclo.

Instrumentos

Para obtener la medida de la carga externa durante las sesiones de entrenamiento, se utilizó una unidad GPS (K-GPS 10 Hz, K-Sport®, Motelabbate, PU, Italia) con una fiabilidad aceptable demostrada en estudios previos (Fernandes-da-Silva et al., 2016). Los dispositivos se situaron en la parte alta de la espalda del jugador, dentro del bolsillo de un chaleco específico, colocado debajo de la camiseta de entrenamiento. Todas las unidades GPS se encendieron a la vez, 10 minutos antes de comenzar el registro de la carga externa. Se anotó el comienzo y el final de cada sesión de medición, para extraer solamente los datos referentes al tiempo bruto del entrenamiento. Los datos recopilados se analizaron a través del *software* K-Fitness (K-Sport®, Motelabbate, PU, Italia). Para la correcta tabulación de los datos se utilizó una hoja de cálculo creada para el estudio.

Procedimiento

Para valorar las diferencias entre el rol asumido por el jugador durante la competición, se clasificó a los futbolistas en titulares, si habían comenzado el partido dentro del once inicial, y suplentes, cuando i) habían participado en el partido una vez que este se había iniciado, ii) habían sido convocados, pero no habían jugado ningún minuto, iii) no habían sido convocados para ese partido. Para comprobar el efecto de la localización del partido, se tuvo en cuenta la condición de local, cuando el equipo jugaba en el campo de su propiedad, y de visitante, cuando el equipo analizado jugaba el partido en el campo del equipo rival (Tabla 1). Por otro lado, las sesiones de entrenamiento se clasificaron cronológicamente en función de su ubicación respecto a la siguiente competición (Sánchez-Sánchez, et al., 2019). En la primera sesión de entrenamiento de la semana (día postpartido [DP+1]) los jugadores titulares en el partido anterior realizaron un trabajo regenerativo (*i.e.*, aeróbico

de baja intensidad y ejercicios de movilidad), mientras que los futbolistas suplentes y no convocados hicieron un trabajo complementario (*i.e.*, circuitos específicos con alta demanda neuromuscular). En la segunda sesión de entrenamiento (*i.e.*, DP-4) se llevó a cabo un trabajo específico a través de juegos reducidos de alta demanda neuromuscular (50 m²/jugador) y trabajo preventivo (movilidad, fuerza excéntrica y *core*) para todos los jugadores de la plantilla. En el tercer entrenamiento de la semana (*i.e.*, DP-3) se combinó en todos los futbolistas un trabajo de juegos reducidos (100 m²/jugador) con situaciones de 11 vs. 11 con orientación táctica defensiva. En el cuarto entrenamiento de la semana (*i.e.*, DP-2) todos los jugadores participaron en situaciones orientadas a la optimización de la velocidad y aplicaciones 11 vs. 11 con orientación táctica ofensiva. En la última sesión de entrenamiento, realizada el mismo día de partido (*i.e.*, DP-1), todos los futbolistas realizaron ejercicios de activación y acciones a balón parado. En todos los microciclos analizados, el día de descanso para los jugadores fue el siguiente a la sesión DP+1.

Medidas

Todas las variables se expresaron en valores relativos (m·min⁻¹) en función al tiempo de participación de cada jugador durante la sesión de entrenamiento. Las variables de carga externa fueron seleccionadas a partir de lo indicado en estudios previos (Sánchez-Sánchez et al., 2019): i) distancia total (DREL; m·min⁻¹), ii) distancia a sprint (DE; > 19.8, m·min⁻¹), iii) distancia a alta velocidad (DAV; 14.4-19.8 km·h⁻¹, m·min⁻¹), iv) distancia a media velocidad (DMV; 7-14.4 km·h⁻¹, m·min⁻¹), v) distancia a baja velocidad (DBV; 0-7 km·h⁻¹, m·min⁻¹) y vi) número de aceleraciones (ACC; > 3.0 m·s⁻², n/10·min⁻¹). La carga externa de cada variable analizada corresponde al valor medio de las sesiones de igual orientación que configuraron cada uno de los siete microciclos analizados. El valor de ACC se expresó en base 10 para una mejor expresión del resultado.

Análisis estadístico

Los datos se presentaron como media ± desviación estándar. La normalidad de los datos se verificó con la prueba Shapiro-Wilk ($p > .05$). Para determinar las diferencias en la carga externa, teniendo en cuenta la localización del partido y el rol asumido por el jugador durante la competición, se utilizó la prueba *t* de Student para muestras independientes. Se consideraron diferencias significativas cuando $p < .05$. Adicionalmente, se valoró el tamaño de efecto (TE) a través de la prueba *d* de Cohen (Cohen, 1988). Para la interpretación del valor *d* se utilizó la escala: trivial < 0.2, bajo = 0.2-0.5, moderado = 0.5 - 0.8 y alto > 0.8 (Hopkins et al., 2009). Se utilizó el paquete estadístico para ciencias sociales (SPSS, versión 25.0, SPSS, Inc., Chicago, IL, EE. UU).

Tabla 2

Valores de carga externa (media $\pm$ DE) en cada sesión de entrenamiento, teniendo en cuenta el rol asumido por el jugador durante la competición.

Variable	DP+1		DP-4		DP-3		DP-2		DP-1	
	Titular	Suplente	Titular	Suplente	Titular	Suplente	Titular	Suplente	Titular	Suplente
DREL (m·min ⁻¹)	74.42 $\pm$ 12.97	77.19 $\pm$ 14.56	75.50 $\pm$ 13.85	76.62 $\pm$ 15.05	74.06 $\pm$ 14.13	73.89 $\pm$ 17.87	70.40 $\pm$ 6.78	70.42 $\pm$ 7.29	49.95 $\pm$ 4.00**	46.85 $\pm$ 4.60
DE (m·min ⁻¹)	0.64 $\pm$ 0.95**	1.28 $\pm$ 1.08	1.03 $\pm$ 0.66	0.95 $\pm$ 0.67	2.29 $\pm$ 1.65	2.09 $\pm$ 1.72	2.41 $\pm$ 1.04	2.67 $\pm$ 1.25	0.50 $\pm$ 0.40*	0.22 $\pm$ 0.24
DAV (m·min ⁻¹)	1.36 $\pm$ 1.98**	2.80 $\pm$ 2.24	8.97 $\pm$ 7.91	9.50 $\pm$ 10.88	7.73 $\pm$ 3.94	7.71 $\pm$ 5.72	6.90 $\pm$ 2.03	6.71 $\pm$ 1.97	1.91 $\pm$ 1.13**	1.23 $\pm$ 0.85
DMV (m·min ⁻¹)	46.06 $\pm$ 11.43	43.25 $\pm$ 11.53	32.43 $\pm$ 8.78	33.27 $\pm$ 7.55	31.34 $\pm$ 9.37	32.05 $\pm$ 13.06	28.60 $\pm$ 5.58	28.22 $\pm$ 5.58	17.37 $\pm$ 1.82	16.54 $\pm$ 2.21
DBV (m·min ⁻¹)	25.22 $\pm$ 5.01	28.15 $\pm$ 5.09	32.03 $\pm$ 2.89	31.75 $\pm$ 3.08	31.61 $\pm$ 3.28	31.00 $\pm$ 3.56	31.47 $\pm$ 2.94	31.75 $\pm$ 2.84	28.76 $\pm$ 2.50	27.43 $\pm$ 2.74
ACC (n/10·min ⁻¹)	3.87 $\pm$ 4.22**	7.53 $\pm$ 4.93	9.94 $\pm$ 2.44	10.33 $\pm$ 2.70	9.87 $\pm$ 6.45	9.26 $\pm$ 2.06	8.80 $\pm$ 1.57	9.01 $\pm$ 1.76	6.03 $\pm$ 2.11	6.00 $\pm$ 1.95

DP+1: primer entrenamiento del microciclo; DP-4: segundo entrenamiento del microciclo; DP-3: tercer entrenamiento del microciclo; DP-2: cuarto entrenamiento del microciclo; DP-1: último entrenamiento del microciclo; DREL: distancia total; DE: distancia a esprint ($> 19.8 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$); DAV: distancia a alta velocidad ($14.4\text{-}19.8 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$); DMV: distancia a media velocidad ($7\text{-}14.4 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$); DBV: distancia a baja velocidad ($0\text{-}7 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$); ACC: número de aceleraciones ($> 3.0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$). * Indica diferencia titular vs. suplente, * $p < .05$ y ** $p < .01$.

Tabla 3

Valores de carga externa (media $\pm$ DE) en cada sesión de entrenamiento teniendo en cuenta la localización del partido.

Variable	DP+1		DP-4		DP-3		DP-2		DP-1	
	Local	Visitante	Local	Visitante	Local	Visitante	Local	Visitante	Local	Visitante
DREL (m/min)	74.74 $\pm$ 16.56	76.87 $\pm$ 8.58	79.60 $\pm$ 17.24**	71.20 $\pm$ 6.82	79.63 $\pm$ 17.43*	66.46 $\pm$ 9.12	72.70 $\pm$ 7.74**	67.41 $\pm$ 4.33	48.51 $\pm$ 4.56	48.57 $\pm$ 4.53
DE (m/min)	0.91 $\pm$ 1.06	0.95 $\pm$ 1.07	1.25 $\pm$ 0.71**	0.66 $\pm$ 0.40	2.62 $\pm$ 1.97**	1.65 $\pm$ 0.95	2.41 $\pm$ 1.16	2.67 $\pm$ 1.10	0.37 $\pm$ 0.37	0.38 $\pm$ 0.37
DAV (m/min)	1.88 $\pm$ 2.12	2.16 $\pm$ 2.33	12.58 $\pm$ 11.13**	4.70 $\pm$ 1.57	9.51 $\pm$ 5.50**	5.33 $\pm$ 1.86	7.13 $\pm$ 2.17	6.41 $\pm$ 1.68	2.11 $\pm$ 0.96	2.90 $\pm$ 0.95
DMV (m/min)	44.81 $\pm$ 12.73	44.83 $\pm$ 9.77	33.28 $\pm$ 9.86	32.17 $\pm$ 5.39	35.35 $\pm$ 12.56**	26.74 $\pm$ 6.10	29.65 $\pm$ 6.26**	26.83 $\pm$ 3.99	17.42 $\pm$ 1.97	17.45 $\pm$ 1.97
DBV (m/min)	25.93 $\pm$ 5.15	27.31 $\pm$ 5.29	31.39 $\pm$ 3.11	32.59 $\pm$ 2.63	31.19 $\pm$ 4.03	31.54 $\pm$ 2.36	32.37 $\pm$ 2.99**	30.57 $\pm$ 2.42	28.61 $\pm$ 2.61	28.63 $\pm$ 2.60
ACC (n/10·min ⁻¹)	5.33 $\pm$ 4.67	5.26 $\pm$ 5.18	10.08 $\pm$ 2.34	10.15 $\pm$ 2.83	9.20 $\pm$ 6.54	9.57 $\pm$ 2.06	8.81 $\pm$ 2.07	8.83 $\pm$ 1.47	6.02 $\pm$ 2.05	6.02 $\pm$ 2.03

DP+1: primer entrenamiento del microciclo; DP-4: segundo entrenamiento del microciclo; DP-3: tercer entrenamiento del microciclo; DP-2: cuarto entrenamiento del microciclo; DP-1: último entrenamiento del microciclo; DREL: distancia total; DE: distancia a esprint ($> 19.8 \text{ km/h}$); DAV: distancia a alta velocidad ($14.4\text{-}19.8 \text{ km/h}$); DMV: distancia a media velocidad ($7\text{-}14.4 \text{ km/h}$); DBV: distancia a baja velocidad ($0\text{-}7 \text{ km/h}$); ACC: número de aceleraciones ($> 3.0 \text{ m/s}^2$). * Indica diferencia local vs. visitante, * $p < .05$ y ** $p < .01$.

Resultados

En la Tabla 2 se observa que en la sesión DP+1 las demandas de DE ($d = 0.63$), DAV ($d = 0.69$) y ACC ($d = 0.68$) fueron significativamente menores ($p < .001$, $p < .000$, $p < .002$ y $p < .000$, respectivamente) para los jugadores titulares que para los suplentes. Los resultados no mostraron diferencias significativas en la carga externa obtenida entre los jugadores titulares y los suplentes en las sesiones centrales del microciclo (*i.e.*, DP-4, DP-3 y DP-2). Sin embargo, los valores encontrados en DP-1 indicaron que la carga externa para los jugadores titulares era significativamente mayor que para los suplentes (DREL: $p < .01$, $d = -0.73$; DE: $p < .05$, $d = -0.83$; DAV: $p < .01$, $d = -0.51$).

Atendiendo a la localización del partido (Tabla 3), en DP-4 los valores de DREL ($d = -0.61$), DE ($d = -0.99$) y DAV ($d = -0.93$) resultaron ser significativamente mayores ($p < .001$, $p < .000$ y $p < .000$) cuando el equipo se preparó para jugar como local que cuando participó como visitante. En DP-3, los resultados mostraron que DREL ($d = -0.91$), DE ($d = -0.6$) y DAV ($d = -0.96$) eran significativamente mayores ($p < .000$, $p < .001$ y $p < .000$, respectivamente) cuando el equipo participó como local que cuando lo hizo como visitante. En la misma línea, los valores de DREL ($d = -0.81$), DMV ($d = -0.52$) y DBV ($d = -0.65$) obtenidos en DP-2 fueron significativamente mayores ($p < .000$, $p < .005$ y $p < .000$, respectivamente) al actuar el equipo como local respecto a su condición de visitante.

Discusión

El objetivo principal de nuestro trabajo fue comparar la carga externa de las sesiones de un microciclo de entrenamiento en un equipo de fútbol semiprofesional, teniendo en cuenta el rol del jugador durante la competición y la localización del partido. Hasta donde conocemos, la mayoría de estudios han analizado la carga de entrenamiento semanal en función de variables contextuales, pero no muchos han investigado el efecto de estos factores sobre las sesiones del microciclo. Los resultados más destacados de nuestro estudio indicaron mayor carga externa en la sesión DP+1 para los jugadores suplentes y en la sesión DP-1 para los titulares. Por otra parte, la carga de entrenamiento en las sesiones DP-4, DP-3 y DP-2 fue mayor cuando el equipo jugaba de local que cuando lo hacía como visitante.

No hubo diferencias en la carga externa de las sesiones centrales del microciclo (*i.e.*, DP-4, DP-3 y DP-2) entre jugadores titulares y suplentes. Estudios previos obtuvieron resultados similares al analizar la carga de entrenamiento semanal en función del rol del jugador en la competición (Curtis et al., 2020). Debido a la proximidad entre competiciones, durante las semanas de entrenamiento

habitual (*i.e.*, 5-7 días entre partidos) los entrenadores suelen concentrar los días de carga en la parte central del microciclo (Rago et al., 2019). Esto posibilita que jugadores titulares y suplentes reciban un estímulo de entrenamiento suficiente para mantener su estado de forma, sin perjudicar su preparación para la competición inmediata (Martín-García et al., 2018). Aunque el estado de forma del jugador depende en gran parte del entrenamiento realizado durante la semana, la carga de competición también influye en la preparación del futbolista (Morgans et al., 2018). A partir de este resultado, se ha observado que los jugadores suplentes, que en ocasiones solo reciben un 20 % del estímulo de partido a lo largo del año, pueden tener una aptitud aeróbica menos desarrollada que los titulares (Curtis et al., 2020). Por lo tanto, en estos futbolistas la carga de las sesiones centrales del microciclo debe ser complementada por entrenamientos que compensen la falta de competición (Anderson et al., 2016). En la mayoría de las ocasiones, la sesión posterior al partido (*i.e.*, DP+1) es utilizada para simular la carga de competición en los jugadores que menos minutos disputaron (Martín-García et al., 2018).

Nuestros resultados mostraron valores de carga mayores para los jugadores suplentes en DP+1 (*i.e.*, DE, DAV y ACC) y para los titulares en DP-1 (*i.e.*, DREL, DE y DAV). Las diferencias encontradas en DP+1 concuerdan con los resultados de estudios previos (Martín-García et al., 2018). En estas sesiones, la carga de entrenamiento se diversifica para atender las necesidades de los futbolistas en función del rol asignado en competición. En concreto, las diferencias encontradas en la carga en la sesión DP+1 son debidas a que los jugadores titulares realizaban un entrenamiento de recuperación basado en carga aeróbica, mientras que los suplentes desarrollaban tareas para compensar la falta de actividad competitiva (Stevens et al., 2017). Admitiendo que es difícil que un entrenamiento replique las demandas del partido (Sánchez-Sánchez et al., 2019), la sesión DP+1 suele incluir una elevada demanda neuromuscular y déficits en la alta velocidad (Martín-García et al., 2018), ya que normalmente implican pocos jugadores y espacios reducidos (Owen et al., 2011). Sin embargo, debido a que la alta velocidad parece ser una habilidad cada vez más relacionada con el éxito en el fútbol (Faude et al., 2012) y la prevención de lesiones en la musculatura isquiosural (Malone et al., 2018), los entrenadores deben incluir actividades que fomenten este tipo de acciones en jugadores suplentes durante la sesión DP+1.

Al analizar la carga externa de las sesiones en función de la localización del partido, las sesiones DP-4, DP-3 y DP-2 tuvieron, en general, valores de carga mayores cuando el equipo jugaba de local. Nuestros resultados coinciden con lo observado en otros trabajos realizados

con futbolistas juveniles de alto nivel (Brito et al., 2016). Es posible que la carga neuromuscular sea menor en los microciclos que sirven para preparar los partidos en los que el equipo juega de visitante, para compensar la fatiga que acompaña a estas semanas, provocada por los viajes y las alteraciones en la rutina del sueño (Rago et al., 2019). Para hacer frente a esta circunstancia, los entrenadores regulan la carga de las sesiones y los propios jugadores adaptan su ritmo de entrenamiento semanal para mantener la fatiga dentro de unos límites asumibles que les permitan competir con garantías el fin de semana (Brito et al., 2016).

Los estudios que han investigado el efecto de las variables contextuales relacionadas con la carga de entrenamiento en fútbol deberían utilizar un periodo de entrenamiento completo, múltiples equipos y varias temporadas de análisis (Rago et al., 2019). Sin embargo, nuestro estudio se ha desarrollado en un momento concreto de la temporada, empleando una muestra reducida de jugadores de nivel semiprofesional. Además, y dado que los futbolistas pueden responder de forma diferente a la carga de entrenamiento (Brito et al., 2016), el proceso de control de la carga debería realizarse teniendo en cuenta las características individuales de cada jugador. Para ello, parece recomendable utilizar umbrales individuales de velocidad para monitorizar la carga externa (Abt y Lovell, 2009). Sin embargo, en nuestro estudio los rangos de velocidad se estudiaron a partir de referencias generales.

Conclusión

Los resultados más destacados de nuestro estudio indicaron mayor carga externa en la sesión DP+1 para los jugadores suplentes y en la sesión DP-1 para los titulares, sin diferencias para este rol del jugador en el resto de sesiones. Nuestros hallazgos son relevantes para los procesos de programación del entrenamiento y las estrategias de recuperación de los futbolistas que participan en un deporte con un periodo de competición con alta densidad de partidos. Por esta razón, cuando los entrenadores programen sus sesiones, deben tener en cuenta la interacción entre las variables analizadas en este estudio y otras incluidas en estudios previos para conocer la respuesta del jugador al estímulo de entrenamiento. Dentro de un deporte de alta complejidad, la carga de entrenamiento debe ajustarse a todas aquellas dimensiones que pueden afectar al proceso de adaptación dentro de un periodo prolongado y de alta densidad de competiciones.

Referencias

- Abt, G., & Lovell, R. (2009). The use of individualized speed and intensity thresholds for determining the distance run at high-intensity in professional soccer. *Journal of Sports Sciences*, 27(9), 893-898. <https://doi.org/10.1080/02640410902998239>
- Akenhead, R., & Nassis, G. P. (2016). Training load and player monitoring in high-level football: Current practice and perceptions. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 11(5), 587-593. <https://doi.org/10.1123/ijssp.2015-0331>
- Anderson, L., Orme, P., Di Michele, R., Close, G. L., Milsom, J., Morgans, R., Drust B. & Morton, J. P. (2016). Quantification of seasonal-long physical load in soccer players with different starting status from the English premier league: Implications for maintaining squad physical fitness. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 11(8), 1038-1046. <https://doi.org/10.1123/ijssp.2015-0672>
- Brito, J., Hertzog, M., & Nassis, G. P. (2016). Do match-related contextual variables influence training load in highly trained soccer players? *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(2), 393-399. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001113>
- Buchheit, M., Haddad, H. Al, Simpson, B. M., Palazzi, D., Bourdon, P. C., Salvo, V. Di, & Méndez-Villanueva, A. (2014). Monitoring accelerations with gps in football: Time to slow down. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9(3), 442-445. <https://doi.org/10.1123/IJSP.2013-0187>
- Buchheit, M., & Simpson, B. M. (2017). Player-Tracking Technology : Half-Full or Half-Empty Glass ? *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12, S235-S241.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Lawrence Earlbaum Associates.
- Curtis, R. M., Huggins, R. A., Benjamin, C. L., Sekiguchi, Y., Adams, W. M., Arent, S. M., Jain, R., Miller, S. J., Walker, A. J. & Casa, D.J. (2020). Contextual Factors Influencing External and Internal Training Loads in Collegiate Men's Soccer. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(2), 374-381. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003361>
- Faude, O., Koch, T., & Meyer, T. (2012). Straight sprinting is the most frequent action in goal situations in professional football. *Journal of Sports Sciences*, 30(7), 625-631. <https://doi.org/10.1080/02640414.2012.665940>
- Fernandes-da-Silva, J., Castagna, C., Teixeira, A. S., Carminatti, L. J., & Guglielmo, L. G. A. (2016). The peak velocity derived from the Carminatti Test is related to physical match performance in young soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 34(24), 2238-2245. <https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1209307>
- FIFA. (2015). Approval of electronic performance and tracking system (EPTS) devices. Federation Internationale de Football Association, Circular 1494.
- Foster, C., Florhaug, J. A., Franklin, J., Gottschall, L., Hrovatin, L. A., Parker, S., Doleshal, P. & Dodge, C. (2001). A new approach to monitoring exercise training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 15(1), 109-115. <https://doi.org/10.1519/00124278-200102000-00019>
- Hopkins, W.G.; Marshall, S.W.; Batterham, A.M., & Hanin, J. (2009). Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. *Medicine and Sciences and Sports Exercises* 41(1), 3-13. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31818cb278>
- Jaspers, A., Brink, M. S., Probst, S. G. M., Frencken, W. G. P., & Helsen, W. F. (2017). Relationships Between Training Load Indicators and Training Outcomes in Professional Soccer. *Sports Medicine*, 47(3), 533-544. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0591-0>
- Malone, J. J., Michele, R. Di, Morgans, R., Burgess, D., Morton, J. P., & Drust, B. (2015). Seasonal Training-Load Quantification in Elite English Premier League Soccer Players. *International Journal of Sports Physiology & Performance*, 10, 489-497. <https://doi.org/10.1123/ijssp.2014-0352>

- Malone, S., Owen, A., Mendes, B., Hughes, B., Collins, K., & Gabbett, T. J. (2018). High-speed running and sprinting as an injury risk factor in soccer: Can well-developed physical qualities reduce the risk? *Journal of Science and Medicine in Sport*, 21(3), 257-262. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.05.016>
- Martín-García, A., Gómez Díaz, A., Bradley, P. S., Morera, F., & Casamichana, D. (2018). Quantification of a Professional Football Team's External Load Using a Microcycle Structure. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(12), 3511-3518. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002816>
- Morgans, R., Di Michele, R., & Drust, B. (2018). Soccer Match Play as an Important Component of the Power-Training Stimulus in Premier League Players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 13(5), 665-667. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2016-0412>
- Owen, A. L., Lago-Peña, C., Mendes, B., & Dellal, A. (2017). Analysis of a training mesocycle and positional quantification in elite European soccer players. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 12(5), 665-676. <https://doi.org/10.1177/1747954117727851>
- Owen, A. L., Wong, D. P., McKenna, M., & Dellal, A. (2011). Heart rate responses and technical comparison between small- vs. large-sided games in elite professional soccer. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(8), 2104-2110. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181f0a8a3>
- Paul, D. J., Bradley, P. S., & Nassiss, G. P. (2015). Factors affecting match running performance of elite soccer players: shedding some light on the complexity. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 10(4), 516-519. <https://doi.org/10.1123/IJSP.2015-0029>
- Rago, V., Rebelo, A., Krstrup, P., & Mohr, M. (2019). Contextual Variables and Training Load Throughout a Competitive Period in a Top-Level Male Soccer Team. *Journal of Strength and Conditioning Research*, (25), 1-7. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000003258>
- Sánchez, M., Hernández, D., Carretero, M., & Sánchez-Sánchez, J. (2019). Level of Opposition on Physical Performance and Technical-Tactical Behaviour of Young Football Players. *Apunts Educación Física y Deportes*, 137, 71-84. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2019/3\).137.06](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2019/3).137.06)
- Sánchez-Sánchez, J., Hernández, D., Martín, V., Sánchez, M., Casamichana, D., Rodríguez-Fernández, A., Ramírez-Campillo, R., & Nakamura, F. Y. (2019). Assessment of the external load of amateur soccer players during four consecutive training microcycles in relation to the external load during official match. *Motriz. Revista de Educação Física*, 24(1), e101938. <https://doi.org/10.1590/s1980-65742019000010014>
- Stevens, T. G. A., de Ruiter, C. J., Twisk, J. W. R., Savelsbergh, G. J. P., & Beek, P. J. (2017). Quantification of in-season training load relative to match load in professional Dutch Eredivisie football players. *Science and Medicine in Football*, 1(2), 117-125. <https://doi.org/10.1080/24733938.2017.1282163>
- Wallace, L. K., Slattery, K. M., & Coutts, A. J. (2014). A comparison of methods for quantifying training load: relationships between modelled and actual training responses. *European Journal of Applied Physiology*, 114(1), 11-20. <https://doi.org/10.1007/s00421-013-2745-1>
- Wrigley, R., Drust, B., Stratton, G., Scott, M., & Gregson, W. (2012). Quantification of the typical weekly in-season training load in elite junior soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 30(15), 1573-1580. <https://doi.org/10.1080/02640414.2012.709265>

Conflicto de intereses: las autorías no han declarado ningún conflicto de intereses.



© Copyright Generalitat de Catalunya (INEFC). Este artículo está disponible en la url <https://www.revista-apunts.com/es/>. Este trabajo está bajo la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License. Las imágenes u otro material de terceros en este artículo se incluyen en la licencia Creative Commons del artículo, a menos que se indique lo contrario en la línea de crédito. Si el material no está incluido en la licencia Creative Commons, los usuarios deberán obtener el permiso del titular de la licencia para reproducir el material. Para ver una copia de esta licencia, visite https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es_ES