

## Control de la carga de entrenamiento y competición en fútbol semiprofesional masculino.

### Load management in training and competition in male semi-professional football.

Balaguer, O.,<sup>1</sup> & Caparrós, T.<sup>1</sup>

1.National Institute of Physical Education of Catalonia (INEFC), Barcelona (Spain).

**Resumen:** Los objetivos del presente estudio fueron (a) validar una herramienta para el control de la carga de trabajo para un equipo de fútbol semiprofesional masculino y (b) crear una clasificación de tareas según el volumen de carga externa. Se realizó un estudio descriptivo, observacional y prospectivo para 177 sesiones de un equipo de la Primera División Española Sub-19. Las herramientas de valoración fueron la percepción subjetiva del esfuerzo (PSE 1:10) y acelerometría (Polar Team Pro<sup>®</sup>) por sesión. Se relacionaron variables de carga externa y clasificación de tareas y se propusieron dos Modelos Generales Lineales. Se observaron relaciones significativas entre la variable carga de trabajo y: especificidad, exposición y PSE ( $p < 0,001$ ). El Modelo General Lineal propuesto para la cuantificación de la carga externa relaciona con la clasificación propuesta NA\_v3 ( $R^2 = 0,87$ ;  $p < 0,001$ ). Por último, los resultados sugieren la posibilidad de disponer de una herramienta objetiva y válida para el control de la carga, sin la necesidad de disponer de tecnología de registro de carga externa.

**Palabras clave:** lesión; control de carga; carga externa; tarea de entrenamiento; validez.

**Abstract:** The objectives of the present study were (a) validate a tool to control the workload for a semiprofessional football team and (b) create a drill classification according to external load. A descriptive, observational and prospective study was carried out for 177 sessions of a team of the Spanish First Division U-19. The assessment tools were rate of perceived exertion (RPE 1:10) and accelerometry (Polar Team Pro<sup>®</sup>) were recorded per session. External load and drills classification were related and two General Linear Model were proposed. Significant load management relationships between workload parameter and: specificity, exposition and RPE ( $p < 0,001$ ) were observed. The General Linear Model proposed for the quantification of the external load relates to the proposed classification NA\_v3 ( $R^2 = 0,87$ ;  $p < 0,001$ ). Finally, the results suggest the possibility of having an objective and valid tool for load management, without the need to have external load registration.

**Key Words:** injury; load management; external load; training drill; reliability.

## Introducción

El fútbol es un deporte complejo que desarrolla los partidos mediante movimientos impredecibles, resultantes de la combinación de cortos esfuerzos multidireccionales de alta intensidad y largos períodos de baja intensidad (Bradley & Ade, 2018; Martín-García et al., 2018). Se caracteriza por el trabajo con un gran número de jugadores donde aceleraciones y deceleraciones, cambios de dirección a alta intensidad y capacidad de realizar esfuerzos de alta intensidad de manera repetida, son determinantes de éxito (Casamichana et al., 2012). Presenta valores epidemiológicos de 6-9 lesiones por cada 1.000 horas de exposición, lo que supone unas cincuenta lesiones por temporada en una plantilla de veinticinco jugadores, o dos lesiones por jugador por temporada (Delecroix et al., 2019; Delecroix et al., 2018; Noya & Sillero, 2012). La correlación entre lesiones deportivas y éxito de equipo es alta (Pol et al., 2018), relacionándose positivamente disponibilidad de jugadores con ranquin de liga y puntos por partido (Bowen et al., 2019). Consecuencia de ello, para preparadores/as físicos y entrenadores/as, adopta suma importancia el control de carga diario y el respectivo análisis mediante múltiples períodos de carga crónica (Delecroix et al., 2018), siendo necesario encontrar la carga de trabajo óptima para optimizar el estado condicional del o la deportista sin aumentar el riesgo de lesión (Hulin et al., 2015).

La dinámica de carga de trabajo asumida de manera progresiva hasta valores acumulados elevados, incluyendo fluctuaciones que permitan adaptar y recuperar al sistema (Bowen et al., 2016), evitando cargas acumuladas elevadas durante períodos de tres o cuatro semanas consecutivas (Delecroix et al., 2018) y rápidos incrementos de cargas agudas (Bowen et al., 2019) protege al deportista del riesgo de lesión. En general, se acepta que la probabilidad de lesión es baja cuando el ratio de carga aguda:crónica oscila entre 0,8-1,3, y aumenta el doble cuando supera 1,5 (Fanchini et al., 2018). La naturaleza de la carga comprende las dimensiones interna y externa, las cuales deben ser calculadas y relacionadas entre sí para construir el total de carga (Scott et al., 2013), pero dicha relación es específica a la forma de entrenar, condicionada por el modelo de juego, pudiendo ser válida para uno y no para otro (McLaren et al., 2017). La carga interna se valora como la respuesta fisiológica y psicológica al ejercicio, así como la frecuencia cardíaca, la percepción subjetiva del esfuerzo (PSE) o cuestionarios de estrés psicológico. Por otro lado, la carga externa, generalmente, cuantifica la carga de entrenamiento o competición de un/a atleta, pudiendo ser la duración del estímulo, la distancia, los vatios o el número de partidos, entre otros (Soligard et al., 2016). Desde la vertiente de los deportes colectivos, dicho proceso debe ser individualizado, puesto que cargas de entrenamiento externas idénticas podrían provocar cargas internas considerablemente diferentes en dos jugadores/as del mismo grupo (Gabbett, 2016).

Las características del fútbol llevan a cuantificar la carga interna mediante la percepción subjetiva de esfuerzo de sesión, método sencillo y no invasivo (Rogalski et al., 2013) que presenta correlaciones significativas con indicadores de carga externa, como la distancia recorrida o carga del jugador basado en acelerometría (Casamichana & Castellano, 2013), a pesar de que no diferencia trabajos cortos de alta intensidad y trabajos longevos de baja intensidad (Soligard et al., 2016). Asimismo, la invasión tecnológica hace que la tecnología Global Positioning System (GPS) sea la más utilizada en el control de carga externa, puesto permite conocer el perfil físico de una manera fiable y válida (Casamichana et al., 2013) y se considera más relevante en el contexto de reducir el riesgo de lesión (Buchheit, 2016), aunque también falta información y estudios que corroboren los algoritmos de carga del jugador (Scott et al., 2013). Las variables de estudio mediante carga externa más utilizadas son la distancia total recorrida, la distancia recorrida en cada una de las categorías de velocidad establecidas: *parado-andando* (0-6,9 km·h<sup>-1</sup>), *carrera suave* (7,0-12,9 km·h<sup>-1</sup>), *carrera moderada* (13,0-17,9 km·h<sup>-1</sup>), *carrera rápida* (18,0-20,9 km·h<sup>-1</sup>) y *sprint* (>21 km·h<sup>-1</sup>) (Casamichana et al., 2014) y las aceleraciones realizadas en diferentes rangos de intensidad: entre 1,0-1,5 m·s<sup>-2</sup>, entre 1,5-2,0 m·s<sup>-2</sup>, 2,0-2,5 m·s<sup>-2</sup> y >2,5 m·s<sup>-2</sup> (Casamichana et al., 2013).

El control de carga conduce a que las lesiones por sobreuso o no contacto se consideren altamente predecibles y evitables (Rogalski et al., 2013), pero no se puede interpretar la relación

carga de trabajo-lesión de manera aislada (Malone et al., 2018), limitarse a un número sería un error (Buchheit, 2016). La lesión presenta etiología multifactorial a diferentes escalas temporales, desde los constreñimientos personales, asociados a características individuales (fisiología, morfología, psicología), hasta los constreñimientos externos al sistema (clima, terreno, rival...) (Pol et al., 2018). Es importante entender que, debido a dicha naturaleza multifactorial, es improbable que una sola variable tenga suficiente fuerza como para determinar que va a suceder una lesión (Mccall et al., 2018). A fin de intentar acotar dicho fenómeno multifactorial, en el presente estudio se marcan dos grandes objetivos que permitan mantener un control de carga adecuado y fiable: (a) validar una herramienta para el control de la carga de trabajo para un equipo de fútbol semiprofesional (b) crear una clasificación de tareas según el volumen de carga externa.

## Material y Método

### *Muestra*

Veintitrés jugadores de fútbol semiprofesional masculino (edad:  $18,8 \pm 0,5$  años; altura:  $177,7 \pm 5,5$  cm; masa:  $72,3 \pm 5,8$  kg) de un mismo equipo de la Primera División Española Sub-19, durante la temporada 2018/2019, participaron en el estudio. Los jugadores entrenaban cuatro días por semana (300-350 min) más un día de competición el fin de semana (138 sesiones; 38 partidos) y se registraron, mediante acelerometría, 10 sesiones y 1 partido. Aquellos que no completaron el 80% de las semanas de entrenamiento se excluyeron del estudio, resultando  $n = 18$ . De acuerdo con la Declaración de Helsinki (2013), jugadores, entrenador y club fueron informados del proyecto de investigación, pudiendo abandonarlo en cualquier momento.

### *Registro de variables*

Para maximizar el rendimiento y reducir el riesgo de lesión es fundamental aplicar valores de carga externa e interna apropiados, los cuales dependen del control regular de la carga del o la atleta (Soligard et al., 2016). En el presente estudio, para dicho control se calculó el ratio de trabajo agudo:crónico (Gabbett, 2016), considerando aguda la carga de los siete días previos y crónica la de los veintidós días previos (Carey et al., 2016). La carga de trabajo, del total de las 177 sesiones, se calculó mediante el método PSE (Foster et al., 2001), validado en fútbol (Impellizzeri et al., 2004), donde la intensidad de la sesión o partido, para cada jugador, se multiplica por su duración y se expresa en unidades arbitrarias (UA) (Fanchini et al., 2018). En una ventana de 30 minutos – 1 hora, post sesión o partido, los jugadores recibían un formulario de Google al dispositivo móvil personal, donde contestaban a la pregunta “¿Cuánto exigente ha sido el trabajo?” de manera individual, sin conocer las respuestas de los compañeros.

En 11 de dichas sesiones se registraron datos de carga externa mediante dispositivos Polar Team Pro<sup>®</sup>, manera válida, fiable y rápida (Casamichana & Castellano, 2011; Coutts & Duffield, 2010). El dispositivo se situaba en el pecho, gracias a una banda de frecuencia cardíaca, y posee un sensor de movimiento MEMS de 200 Hz (acelerómetro, giroscopio y brújula digital) y GPS integrado de 10 Hz. Previamente al primer registro, además de vincular cada sensor con un jugador, se programaron cinco categorías de velocidad y cuatro niveles de aceleraciones y deceleraciones diferentes. El proceso de registro de lesiones se clasificó en tres bloques: “time loss”, el jugador no está disponible para participar en la sesión o partido; “medical attention”, el jugador está pendiente de prueba médica pero no afecta a la práctica deportiva; y “physio attention”, el jugador requiere atención de fisioterapia pero no condiciona su dinámica en el grupo (Fuller et al., 2006). Además, la incidencia lesional se expresa mediante el número de lesiones por cada 1.000 horas de exposición (Hägglund et al., 2005).

### *Variables estudiadas*

Se analizó la carga de trabajo de cada jugador, por evento, resultado del producto del volumen, en minutos, y el resultado de: la percepción subjetiva de esfuerzo (PSE 1:10) sumada a la especificidad de la sesión (1-10) entre dos. Del registro de datos de carga externa, de 28 tareas, se analizaron las siguientes variables. Total de distancia recorrida (DT); velocidades de carrera:

velocidad máxima ( $V_{\max}$ ), velocidad media ( $V_{\text{med}}$ ), número de sprints ( $\geq 25,00 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ ), distancia de velocidad zona 1 ( $V1$ ;  $0,00 - 6,99 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ ), distancia de velocidad zona 2 ( $V2$ ;  $7,00 - 12,99 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ ), distancia de velocidad zona 3 ( $V3$ ;  $13,00 - 17,99 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ ), distancia de velocidad zona 4 ( $V4$ ;  $18,00 - 20,99 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ ) y distancia de carrera a alta intensidad (HSR;  $\geq 21,00 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ ); total desaceleraciones 1 ( $D1$ ;  $-0,5 - -1,49 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ ), desaceleraciones 2 ( $D2$ ;  $-1,5 - -1,99 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ ), desaceleraciones 3 ( $D3$ ;  $-2,00 - -2,49 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ ), desaceleraciones 4 ( $D4$ ;  $\geq -2,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ ), categorizándose las desaceleraciones 3 y 4 de alta intensidad (DF) y la suma global el total de desaceleraciones (Total D); total aceleraciones 1 ( $A1$ ;  $0,5 - 1,49 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ ), aceleraciones 2 ( $A2$ ;  $1,5 - 1,99 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ ), aceleraciones 3 ( $A3$ ;  $2,0 - 2,49 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ ), aceleraciones 4 ( $A4$ ;  $\geq 2,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ ), contabilizando las aceleraciones 3 y 4 de alta intensidad y la suma total de aceleraciones (Total A). Atendiendo a la bibliografía (Abbott, Brickley, & Smeeton, 2017; Rossi et al., 2017; Martín-García et al., 2018), al estudio de datos recogidos y a nuestros objetivos, los datos se analizan por minuto y se descartan las variables de baja intensidad ( $V1$ ,  $V2$ ,  $D1$ ,  $D2$ ,  $A1$ ,  $A2$ ).

Las tareas se dividieron en cuatro clasificaciones (Tabla 1), las cuáles se diferencian por aproximación al juego (contextualizada, descontextualizada), estructura utilizada (completa, parcial intersectorial, parcial sectorial), y el espacio: Estrategias Didácticas de la Federación Catalana de Fútbol (NA\_v1; ABP, juegos, fuerza, posesiones, oleadas y partidos); Estrategias Didácticas de la FCF modificado (NA\_v2; ABP, juegos, fuerza, circuito dirigido, rondo, conservación, juego de posición sectorial, juego de posición intersectorial, oleada 1, oleada 2, oleada 3, oleada 4, partido reducido, partido condicionado, partido real); Adaptación propia de diez niveles producto de dichas estrategias (NA\_v3; Nivel 1: activación, juegos descontextualizados y nivel de aproximación 0-1; Nivel 2: ABP, juegos específicos y nivel de aproximación 1-2; Nivel 3: circuito dirigido y rueda de pases; Nivel 4: oleada sin oposición; Nivel 5: rondo, conservación y oleada de estructura sectorial con oposición; Nivel 6: juego de posición sectorial y oleada de estructura intersectorial con oposición, Nivel 7: juego de posición intersectorial y partido reducido con superioridad (comodín/es); Nivel 8: oleada de estructura completa con oposición, partido reducido y partido condicionado; Nivel 9: partido de entrenamiento; Nivel 10: partido de competición); y por último por Espacio.

Tabla 1. Niveles de clasificación de las tareas según aproximación al juego, estructura utilizada y espacio.				
NA_v1	NA_v2	*TAREA	NA_v3	*TAREA
ABP	-	ABP	1	Fuerza NV0-1 Parejas
JUEGOS	-	JG Fut-tenis	2	ABP
	-	JG Fut-voley		JG Fut-tenis
FUERZA	-	Fuerza NV0-1 Parejas		JG Fut-voley
	-	Fuerza NV1-2 Postas		Fuerza NV1-2 Postas
POSESIONES	Circuito dirigido	OL 1c0 1/2 Finalización 3F	3	OL 1c0 1/2 Finalización 3F
	Rondo	RD 4c2 Robo 1'30"	4	OL 10c0 1/2
		RD 4c2 Velocidad v2		OL 4c0 1/2
		RD 6c3 2' Robo	5	CS 5c5+8 1/4
	Conservación	CS 5c5+8 1/4		RD 4c2 Robo 1'30"
	Juego de posición sectorial	JP 3c3+2 1/4		RD 4c2 Velocidad v2
OLEADAS	Oleada 1	OL 10c0 1/2		RD 6c3 2' Robo
		OL 4c0 1/2		OL 1c1+1 2/4 2 Fases
	Oleada 2	OL 1c1+1 2/4 2 Fases		OL 1c1+2c2H 1/4
		OL 1c1+2c2H 1/4		OL 2c1+1 1/4
		OL 2c1+1 1/4		OL 2c1+2c2+3c2+3c3 1/4
		OL 2c1+2c2+3c2+3c3 1/4		OL 3c1 2/4
PARTIDOS	Oleada 4	OL 9c10 1/2 3 Carriles	6	JP 3c3+2 1/4
	Partido reducido	PT 4c4+3 1/4 Reducido	7	PT 4c4+3 1/4 Reducido
		PT 5c5+4 1/4 Reducido rombo	8	PT 5c5+4 1/4 Reducido rombo
	Partido condicionado	PT 6c6+6 2/4 4 zonas		OL 9c10 1/2 3 Carriles
		PT 6c6+6 2/4 4 zonas		PT 6c6+6 2/4 4 zonas
		PT 7c7 2/4 3 equipos		PT 7c7 2/4 3 equipos
		PT 8c8 1/2 2c1 Fuera		PT 8c8 1/2 2c1 Fuera
		PT 9c9 2/4 Condicionado		PT 9c9 2/4 Condicionado
		PT 9c9+2 1/2 2c1 Fuera		PT 9c9+2 1/2 2c1 Fuera
	Partido real	PT 10c10 1/2	9	PT 10c10 1/2
	PT 9c9 1/2		PT 9c9 1/2	
Partido competición	PT 11c11	10	PT 11c11	

*Nota.* Acciones a balón parado (ABP); juego fútbol tenis (JG Fut-tenis); juego fútbol vóley (JG Fut-voley); oleada 1 contra 0 a medio campo con finalización en tres filas (OL 1c0 1/2 Finalización 3F); rondo 4 contra 2 robando 1'30" (RD 4c2 Robo 1'30"); rondo 4 contra 2 velocidad versión 2 (RD 4c2 Velocidad v2); rondo 6 contra 3 robando 2' (RD 6c3 2' Robo); conservación 5 contra 5 + 8 comodines a un cuarto de medio campo (CS 5c5+8 1/4); juego de posición 3 contra 3 más dos comodines a un cuarto de medio campo (JP 3c3+2 1/4); oleada 10 contra 0 a medio campo (OL 10c0 1/2); oleada 4 contra 0 a medio campo (OL 4c0 1/2); oleada 1 contra 1 más 1 comodín a dos cuartos de medio campo con 2 secuencias (OL 1c1+1 2/4 2 Fases); oleada 1 contra 1 más 2 contra 2 con hándicap a un cuarto de medio campo (OL 1c1+2c2H 1/4); oleada 2 contra 1 más un comodín a un cuarto de medio campo (OL 2c1+1 1/4); oleada 2 contra 1 más 2 contra 2 más 3 contra 2 más 3 contra 3 a un cuarto de medio campo (OL 2c1+2c2+3c2+3c3 1/4); oleada 3 contra 1 a dos cuartos de medio campo (OL 3c1 2/4); oleada 9 contra 10 a medio campo con 3 carriles (OL 9c10 1/2 3 Carriles); partido 4 contra 4 más 3 comodines a un cuarto de medio campo (PT 4c4+3 1/4 Reducido); partido 5 contra 5 más 4 comodines a un cuarto de medio campo en rombo (PT 5c5+4 1/4 Reducido rombo); partido 6 contra 6 más 6 comodines a dos cuartos de medio campo con espacio en cuatro zonas (PT 6c6+6 2/4 4 zonas); partido 7 contra 7 a dos cuartos de medio campo con tres equipos (PT 7c7 2/4 3 equipos); partido 8 contra 8 a medio campo con 2 contra 1 por fuera (PT 8c8 1/2 2c1 Fuera); partido condicionado 9 contra 9 a dos cuartos de medio campo (PT 9c9 2/4 Condicionado); partido 9 contra 9 más 2 comodines a medio campo con 2 contra 1 por fuera (PT 9c9+2 1/2 2c1 Fuera); partido 10 contra 10 a medio campo (PT 10c10 1/2); partido 9 contra 9 a medio campo (PT 9c9 1/2); partido 11 contra 11 a campo completo (PT 11c11).

### Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó mediante el software JASP v.0.9.2.0<sup>®</sup> para Windows 10 (JASP Team, Amsterdam, The Netherlands). Se realizó un estudio descriptivo, observacional y prospectivo. En primer lugar, se realizó un análisis descriptivo de tendencia central y determinó la normalidad o no normalidad de las diferentes variables de la muestra. Atendiendo a los resultados, se determinó la independencia de las variables mediante test Anova o Kruskal-Wallis. Posteriormente, se analizó la posible relación entre variables a partir de los parámetros Rho de Spearman (a) y Rho de Pearson (b). Los valores del coeficiente fueron entre -1 y +1. Finalmente, se exploraron las variables que pudieran definir la aplicabilidad de los parámetros a analizar mediante modelos generales lineales (MGL). El nivel de significación de todos los casos fue  $p < 0,05$ .

## Resultados más relevantes

### *Descriptivo*

Se registraron un total de 177 sesiones, de las cuáles 138 entrenamientos y 39 partidos, con un total de 184.987 minutos de exposición. También se registraron 6 lesiones time loss, que supusieron un total de 132 días de baja. Cada jugador se expuso un promedio de  $10.277 \pm 26,3$  minutos, reportó una PSE media de  $6,5 \pm 1,6$  y asumió  $353,9 \pm 193,5$  unidades arbitrarias por evento. En los 10 entrenamientos registrados con acelerometría se recorrieron una distancia media total de  $5.066,8 \pm 231,5$  metros, asumiendo velocidades medias de  $4,1 \pm 0,2$  kilómetros por hora, con valores máximos de  $27,4 \pm 1,1$  kilómetros por hora, realizando un promedio de  $17,3 \pm 4,1$  sprints y recorriendo una distancia media de  $167,6 \pm 74,0$  metros a alta velocidad (HSR). También hubo registro de un encuentro, donde se recorrió una distancia promedio total de  $8.670,4 \pm 21,5$  metros, obteniendo velocidades medias de  $12,5 \pm 0,5$  kilómetros por hora y máximas de  $31,7 \pm 4,06$  kilómetros por hora, y recorriendo una media de  $418 \pm 4,6$  metros a high speed running.

El registro total fue de 28 ejercicios diferentes, con los siguientes promedios por variable: distancia promedio por minuto de  $72,8 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$ , resultando el valor máximo en la Oleada 9c10 ( $114,2 \pm 14,4 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$ ) y el mínimo en Acciones a Balón Parado ( $39,2 \pm 8,9 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$ );  $23,4 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$  de velocidad máxima, con valores máximos en Partido 7c7 ( $30,0 \pm 3,9 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ ), Oleada 9c10 ( $29,0 \pm 2,3 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ ), y valores mínimos en Acciones a Balón Parado ( $2,5 \pm 0,6 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ ), Rondo Velocidad 4c2 ( $17,2 \pm 3,2 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ ); promedio de 5,2 sprints, manifestando el máximo exponente en Oleada 9c10 ( $23,1 \pm 7,0 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ ) y valores mínimos muy repartidos, destacando el Rondo Velocidad 4c2 ( $0,1 \pm 0,4$ );  $2,3 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$  a High Speed Running, encontrando el valor máximo en Oleada 9c10 ( $13,6 \pm 6,4 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$ ) con valores mínimos en ABP, Conservación 5c5+8, Fútbol-Tenis, Partido Reducido 4c4+3 y Rondo Velocidad 4c2; total de desaceleraciones de alta intensidad de 1,3, siendo el valor máximo en Rondo 6c3 ( $2,7 \pm 0,7$ ) y el mínimo en Oleada 10c0 ( $0,4 \pm 0,3$ ); y un total de aceleraciones de alta intensidad de 1,3, asumiendo valores máximos en Oleada 9c10 ( $2,4 \pm 0,4$ ) y Partido 9c9+2 ( $2,3 \pm 0,6$ ), y valores mínimos en Fuerza NV0-1 ( $0,5 \pm 0,3$ ), Fútbol-Voley ( $0,5 \pm 0,3$ ) y Oleada 10c0 ( $0,6 \pm 0,4$ ).

Tabla 2. Valores promedios de las variables de carga externa por tarcea

TAREA	Distancia / min (m/min)	Vmáx. (km/h)	Vmed. (km/h)	Sprints	V3 (m/min)	V4 (m/min)	HSR (m/min)	D3/min	D4/min	TOTAL DF/min	A3/min	A4/min	TOTAL AF/min	TOTAL AF/min
ABP	39,2±8,9*	17,2±3,9*	2,5±0,6*	0,2±0,6	1,8±1,5	0,2±0,3	0,0±0,1*	0,3±0,2	0,2±0,3	8,5±1,4	0,3±0,2*	0,4±0,4	7,3±1,3	0,7±0,5
CS_5c5+8_1/4	75,5±30,3	20,4±4,9	4,7±1,9	1,1±1,2	6,5±4,6	0,6±0,5	0,2±0,4*	0,7±0,5	0,4±0,3	13,1±3,5	0,8±0,4	0,6±0,4	12,5±3,7	1,4±0,8
Fuerza_NV0-1_Parejas	51,2±8,9	18,8±4,1	3,1±0,5	0,4±0,9	2,1±1,5	0,7±1,3	0,7±1,7	1,0±0,4	0,1±0,2*	10,3±1,2	0,5±0,3	0,0±0,0*	10,7±1,4	0,5±0,3*
Fuerza_NV1-2_Postas	58,5±12,4	24,1±2,6	3,7±0,7	3,4±1,7	5,8±3,6	1,9±1,0	1,3±0,9	0,5±0,3	0,5±0,2	12,0±2,2	0,6±0,4	0,5±0,4	11,4±1,9	1,1±0,4
JG_Fut-tenis	60,9±8,6	18,3±4,0	3,5±0,4	0,3±0,5	2,4±1,9	0,4±0,6	0,1±0,1*	0,5±0,2	0,2±0,2	12,6±1,5	0,5±0,3	0,4±0,2	12,3±1,4	0,8±0,5
JG_Fut-voley	58,9±7,4	18,1±5,2	3,6±0,5	0,5±0,9	1,6±1,7*	0,2±0,5	0,8±1,7	0,2±0,2*	0,1±0,1*	12,4±0,9	0,3±0,2*	0,3±0,2	11,5±1,3	0,5±0,3*
JP_3c3+2_1/4	74,0±17,9	21,4±4,3	4,8±1,2	0,3±0,5	5,3±2,5	0,3±0,3	0,2±0,5	0,8±0,4	0,5±0,3	13,5±2,8**	1,1±0,5	0,7±0,4	13,0±2,8	1,8±0,9
OL_10c0_1/2	43,6±13,6	22,5±6,3	2,7±0,9	1,4±1,8	6,6±5,8	1,2±1,4	1,1±1,4	0,3±0,2	0,2±0,1	7,0±1,4*	0,3±0,2*	0,3±0,2	6,3±1,3*	0,6±0,4*
OL_1c0_1/2_Finalización_3F	73,9±4,8	28,6±2,0	4,6±0,3	8,6±1,9	10,7±2,6	4,3±0,9	6,8±1,8	0,6±0,2	0,5±0,1	12,6±0,8	0,6±0,2	0,9±0,3**	11,2±0,8	1,5±0,4
OL_1c1+1_2/4_2_Fases	51,4±10,5	24,6±2,6	3,2±0,7	5,2±3,6	6,7±2,5	2,9±1,6	1,8±1,8	0,2±0,2*	0,5±0,3	7,1±1,2	0,7±0,4	0,4±0,3	6,4±1,3	0,7±0,4
OL_1c1+2c2H_1/4	67,2±11,3	18,6±7,7	3,5±0,4	3,3±3,9	3,9±4,2	1,3±1,6	0,8±1,1	0,3±0,3	0,5±0,5	7,1±2,6	0,3±0,4*	0,5±0,6	6,6±2,3	0,8±0,9
OL_2c1+1_1/4	64,0±5,5	23,9±2,4	4,0±0,4	2,6±1,4	5,5±1,5	1,7±0,8	1,3±0,8	0,3±0,1	0,4±0,2	11,3±0,8	0,3±0,1*	0,5±0,2	10,4±0,7	0,8±0,2
OL_2c1+2c2+3c3+3c3_1/4	57,9±7,6	25,6±0,9	3,7±0,5	6,3±3,3	9,4±1,6	3,2±1,3	2,0±1,0	0,5±0,2	0,7±0,2	9,3±0,9	0,5±0,2	0,9±0,2**	8,1±1,0	1,4±0,2
OL_3c1_2/4	81,3±6,8	25,5±1,8	5,1±0,4	4,1±1,8	12,0±2,2	5,7±1,8	3,1±1,7	0,5±0,2	0,4±0,2	10,2±1,3	0,3±0,2*	0,6±0,2	9,3±1,2	1,0±0,2
OL_4c0_1/2	74,9±9,2	28,2±2,3	4,7±0,6	13,1±5,4	9,1±3,0	5,2±2,2	6,9±3,8	0,4±0,1	0,5±0,2	7,7±1,4	0,4±0,1	0,6±0,2	6,8±1,3	0,9±0,3
OL_9c10_1/2_3_Carriles	114,2±14,4**	29,0±2,3**	6,9±0,9**	23,1±7,0**	23,2±7,6**	7,9±1,9**	13,6±6,4**	1,0±0,2	0,7±0,2	10,7±1,2	2,4±0,5	2,3±0,4	9,7±0,9	2,4±0,4**
PT_10c10_1/2	105,3±15,5	27,0±3,7	6,5±0,9	7,5±5,0	16,4±6,5	4,9±2,0	5,0±4,5	0,9±0,3	0,7±0,3	11,4±1,3	1,8±0,5	1,3±0,7	10,8±1,5	1,8±0,6
PT_4c4+3_1/4_Reducido	58,2±24,0	19,1±4,1	3,7±1,6	0,8±1,5	6,1±5,9	1,1±1,5	0,2±0,3*	0,6±0,4	0,5±0,5	10,6±2,6	1,1±0,9	0,7±0,4	9,8±2,8	1,3±1,0
PT_5c5+4_1/4_Reducido rombo	66,0±9,1	22,8±3,7	4,1±0,6	4,1±6,1	7,4±3,7	1,7±1,7	1,2±1,9	0,9±0,5	0,5±0,2	11,2±1,4	1,4±0,6	0,5±0,4	10,6±1,4	1,6±0,5
PT_6c6+6_2/4_4_zonas	92,8±7,7	27,1±0,9	5,6±0,5	14,2±6,2	16,8±3,7	5,1±2,0	5,9±3,0	1,7±0,4	0,7±0,2	10,9±0,6	2,4±0,5	2,1±0,4	10,3±0,6	2,2±0,4
PT_7c7_2/4_3_equipos	91,6±14,6	30,0±3,9**	5,5±0,9	11,3±5,2	13,5±7,0	5,0±2,3	9,0±3,4	1,4±0,3	0,6±0,4	10,1±1,4	2,0±0,6	0,1±0,1	9,4±1,1	2,0±0,6
PT_8c8_1/2_2c1_Fuera	90,3±8,5	26,0±3,4	5,7±0,5	5,7±4,0	12,1±3,9	2,7±1,5	1,7±1,5	0,8±0,2	0,7±0,3	11,7±1,2	1,6±0,3	0,9±0,3	11,6±1,2	1,6±0,5
PT_9c9_1/2	97,7±10,7	25,2±3,3	6,2±0,7	3,4±1,7	12,9±4,0	2,8±1,3	1,5±1,0	0,8±0,3	0,7±0,3	11,8±1,2	1,5±0,5	0,9±0,2	11,9±1,3	1,6±0,4
PT_9c9_2/4_Condicionado	87,5±8,4	23,7±2,1	5,6±0,6	4,3±3,0	10,8±3,5	2,3±1,0	1,1±0,8	0,8±0,3	0,9±0,3**	11,7±1,2	1,7±0,4	1,0±0,2	11,4±1,1	1,8±0,4
PT_9c9+2_1/2_2c1_Fuera	109,2±18,1	27,5±1,6	6,6±1,1	15,9±8,8	19,3±7,8	5,7±2,8	6,4±4,6	1,8±0,3	0,6±0,3	11,5±1,2	2,3±0,4	2,2±0,6**	10,3±0,7	2,3±0,6**
RD_4c2_Robo_1'30"	60,3±7,2	22,3±2,4	3,6±0,4	1,8±2,0	11,9±2,8	4,1±2,7	1,3±1,4	1,8±0,3	0,5±0,3	9,7±0,9	1,3±0,3	0,0±0,0*	10,2±1,2	1,3±0,3
RD_4c2_Velocidad_2	51,9±4,9	17,2±3,2*	3,3±0,3	0,1±0,4*	2,2±1,3	0,1±0,2*	0,1±0,3*	0,3±0,2	0,2±0,2	11,6±1,0	0,4±0,2*	0,3±0,2	10,9±1,0	0,7±0,2
RD_6c3_2'_Robo	80,2±12,1	22,5±3,0	4,8±0,7	1,4±1,9	8,0±3,4	1,3±1,1	0,8±1,0	2,1±0,7**	0,6±0,3	13,3±1,6	2,7±0,7**	2,1±0,8	13,0±1,2**	2,1±0,8

*Nota.* \* promedio mínimo; \*\* promedio máximo; distancia total (DT); velocidad máxima (V<sub>máx.</sub>); velocidad media (V<sub>med.</sub>); zona de velocidad 3 (V<sub>3</sub>); zona de velocidad 4 (V<sub>4</sub>); carrera a alta intensidad (HSR); deceleración nivel 3 (D3); deceleración nivel 4 (D4); total deceleraciones (Total D); total aceleraciones 3 y 4 (Total A); total aceleraciones 3 y 4 (Total AF); clasificación de tareas 1 (NA\_v1); clasificación de tareas 2 (NA\_v2); clasificación de tareas 3 (NA\_v3); acciones a balón parado (ABP); juego fútbol tenis (JG\_Fut-tenis); juego fútbol voley (JG\_Fut-voley); oleada 1 contra 0 a medio campo con finalización en tres filas (OL\_1c0\_1/2\_Finalización 3F); ronda 4 contra 2 robando 1'30" (RD\_4c2\_Robo 1'30"); ronda 4 contra 2 velocidad v2; ronda 6 contra 3 robando 2' (RD\_6c3\_2'\_Robo); conservación 5 contra 5 + 8 comodines a un cuarto de medio campo (CS\_5c5+8\_1/4); juego de posición 3 contra 3 más dos comodines a un cuarto de medio campo (JP\_3c3+2\_1/4); oleada 10 contra 0 a medio campo (OL\_10c0\_1/2); oleada 1 contra 1 comodín a dos cuartos de medio campo con 2 secuencias (OL\_1c1\_1/2\_2\_Fases); oleada 1 contra 1 más un comodín a un cuarto de medio campo (OL\_1c1+2c2H\_1/4); oleada 2 contra 1 más un comodín a un cuarto de medio campo (OL\_2c1+1\_1/4); oleada 2 contra 1 más 3 contra 3 a un cuarto de medio campo (OL\_2c1+2c2+3c3+3c3\_1/4); oleada 3 contra 1 a dos cuartos de medio campo (OL\_3c1\_2/4); oleada 3 contra 10 a medio campo con 3 carriles (OL\_9c10\_1/2\_3\_Carriles); partido 4 contra 4 más 3 comodines a un cuarto de medio campo (PT\_4c4+3\_1/4\_Reducido); partido 5 contra 5 más 4 comodines a un cuarto de medio campo con rombo (PT\_5c5+4\_1/4\_Reducido rombo); partido 6 contra 6 comodines a dos cuartos de medio campo con espacio en cuatro zonas (PT\_6c6+6\_2/4\_4\_zonas); partido 7 contra 7 a dos cuartos de medio campo con tres equipos (PT\_7c7\_2/4\_3\_equipos); partido 8 contra 8 a medio campo con 2 contra 1 por fuera (PT\_8c8\_1/2\_2c1\_Fuera); partido condicionado 9 contra 9 a dos cuartos de medio campo (PT\_9c9\_2/4\_Condicionado); partido 9 contra 9 más 2 comodines a medio campo con 2 contra 1 por fuera (PT\_9c9+2\_1/2\_2c1\_Fuera); partido 10 contra 10 a medio campo (PT\_10c10\_1/2); partido 9 contra 9 a medio campo (PT\_9c9\_1/2); partido 11 contra 11 a campo completo (PT\_11c11).

### Correlaciones

Atendiendo al control de carga, se observaron relaciones significativas para carga total de entrenamiento, con valores de especificidad ( $\rho = 0,706$ ;  $p < 0,001$ ) y de percepción subjetiva del esfuerzo ( $\rho = 0,902$ ;  $p < 0,001$ ). La exposición también relacionó con la PSE ( $\rho = 0,770$ ;  $p < 0,001$ ). Ninguna variable relacionó con el registro de lesiones.

**Tabla 3.**  
Correlaciones de las variables de control de la carga.

		PRE- SESIÓN (PSE 1:10)	EXPOSICIÓN (min)	ESPECIFICIDAD	PSE 1:10	CARGA TOTAL	AC7:2 1
PRE-SESIÓN (PSE 1:10)	Spearman's r	—					
	p-value	—					
EXPOSICIÓN (min)	Spearman's r	-0.05	—				
	p-value	0.018	—				
ESPECIFICIDAD	Spearman's r	-0.01	0.36	—			
	p-value	0.652	< .001	—			
PSE 1:10	Spearman's r	-0.09	<b>0.77*</b>	0.37	—		
	p-value	< .001	< .001	< .001	—		
CARGA TOTAL	Spearman's r	-0.02	<b>0.92*</b>	<b>0.71*</b>	<b>0.90*</b>	—	
	p-value	0.113	< .001	< .001	< .001	—	
AC7:21	Spearman's r	0.01	0.18	0.16	0.17	0.19	—
	p-value	0.502	< .001	< .001	< .001	< .001	—
TOTAL DÍAS DE BAJA	Spearman's r	-0.08	0.10	-0.14	0.13	0.08	-0.02
	p-value	< .001	< .001	< .001	< .001	< .001	0.190

*Nota.* \*  $p < 0,001$ ; aguda-crónica (AC)

Se observaron posibles relaciones entre carga externa y las clasificaciones NA\_v1, NA\_v2 y NA\_v3. Aparecieron leves tendencias para el Espacio. Para NA\_v1 la relación más fuerte apareció con desaceleraciones cuatro por minuto ( $\rho = 0,734$ ;  $p < 0,001$ ), las más débiles con el total de aceleraciones ( $\rho = -0,052$ ;  $p = 0,794$ ) y desaceleraciones por minuto ( $\rho = -0,055$ ;  $p = 0,780$ ). El NA\_v2 relacionó significativamente con desaceleraciones cuatro por minuto ( $\rho = 0,727$ ;  $p < 0,001$ ) y velocidad tres por minuto ( $\rho = 0,615$ ;  $p < 0,001$ ), presentando muy poca relación con distancias de carrera a alta intensidad por minuto ( $\rho = 0,337$ ;  $p = 0,080$ ) y total de aceleraciones por minuto ( $\rho = -0,116$ ;  $p = 0,556$ ). El NA\_v3 presentó relación significativa con gran parte de las variables de carga externa (distancias, velocidades y aceleraciones y desaceleraciones fuertes), y baja con el total de aceleraciones y desaceleraciones por minuto, y aceleraciones 4.



**Tabla 4. Correlaciones de las variables de carga externa por clasificación de tareas.**

	NA_v1		NA_v2		NA_v3		ESPACIO	
	Pearson's r	p-value	Pearson's r	p-value	Pearson's r	p-value	Pearson's r	p-value
DT (m)	<b>0.62*</b>	<b>&lt; .001</b>	<b>0.59*</b>	<b>&lt; .001</b>	<b>0.73*</b>	<b>&lt; .001</b>	-0.17	0.376
DT/min (m/min)	<b>0.60*</b>	<b>&lt; .001</b>	0.54	0.003	<b>0.77*</b>	<b>&lt; .001</b>	-0.17	0.381
Vmáx. (km/h)	<b>0.65*</b>	<b>&lt; .001</b>	<b>0.60*</b>	<b>&lt; .001</b>	0.53	0.003	-0.14	0.488
Vmed. (km/h)	<b>0.61*</b>	<b>&lt; .001</b>	0.56	0.002	<b>0.80*</b>	<b>&lt; .001</b>	-0.17	0.376
Sprints	0.47	0.012	0.43	0.021	0.48	0.009	-0.12	0.547
V3 (m/min)	<b>0.64*</b>	<b>&lt; .001</b>	<b>0.62*</b>	<b>&lt; .001</b>	<b>0.74*</b>	<b>&lt; .001</b>	-0.16	0.410
V4 (m/min)	0.54	0.003	0.51	0.006	0.50	0.007	-0.06	0.745
HSR (m/min)	0.39	0.040	0.34	0.080	0.39	0.040	-0.09	0.635
D3/min	0.26	0.178	0.31	0.107	0.42	0.026	-0.02	0.904
D4/min	<b>0.73*</b>	<b>&lt; .001</b>	<b>0.73*</b>	<b>&lt; .001</b>	<b>0.81*</b>	<b>&lt; .001</b>	-0.09	0.653
TOTAL D/min	-0.06	0.780	-0.14	0.473	0.12	0.554	-0.13	0.501
TOTAL DF/min	0.43	0.022	0.46	0.013	<b>0.60*</b>	<b>&lt; .001</b>	-0.04	0.845
A3/min	0.38	0.044	0.40	0.036	<b>0.62*</b>	<b>&lt; .001</b>	-0.02	0.937
A4/min	0.18	0.366	0.10	0.603	0.04	0.823	-0.20	0.300
TOTAL A/min	-0.05	0.794	-0.12	0.556	0.12	0.532	-0.13	0.520
TOTAL AF/min	0.55	0.002	0.54	0.003	<b>0.75*</b>	<b>&lt; .001</b>	-0.11	0.571

*Nota.* \*  $p < 0,001$ ; distancia total (DT); velocidad máxima (Vmáx.); velocidad media (Vmed.); zona de velocidad 3 (V3); zona de velocidad 4 (V4); carrera a alta intensidad (HSR); deceleración nivel 3 (D3); deceleración nivel 4 (D4), total deceleraciones (Total D); total deceleraciones 3 y 4 (Total DF); aceleración nivel 3 (A3); aceleración nivel 4 (A4); total de aceleraciones (Total A); total aceleraciones 3 y 4 (Total AF); clasificación de tareas 1 (NA\_v1); clasificación de tareas 2 (NA\_v2); clasificación de tareas 3 (NA\_v3).

El desarrollo de un modelo general lineal (MGL) para el control de la carga de entrenamiento, con las variables que mayor relación presentan, tiempo de exposición, especificidad del entrenamiento y percepción subjetiva del esfuerzo, presentó una asociación significativa ( $R^2 = 0,88$ ;  $p < 0,001$ ). La creación de un modelo para la detección del riesgo de lesión no fue significativa.

**Tabla 5. Modelo General Lineal de variables definitorias para el control de carga en entrenamiento de fútbol.**

Variables	Sin estandarizar	Error estándar	Estandarizado	RMSE	p
Intercept	-234.757	6.633		69.48	< .001
Especificidad	28.811	0.906	0.374		< .001
Exposición (min)	6.316	0.146	0.588		< .001
PSE 1:10	12.423	1.297	0.128		< .001

El desarrollo de modelos generales lineales (MGL) para cada clasificación, con las variables que describen y caracterizan la modalidad deportiva por minuto (distancia, sprints, zonas de velocidad de alta intensidad y aceleraciones y deceleraciones de alta intensidad), mostró relaciones significativas con todos los niveles: NA\_v1 ( $R^2 = 0,60$ ;  $p = 0,022$ ), NA\_v2 ( $R^2 = 0,59$ ;  $p = 0,026$ ), NA\_v3 ( $R^2 = 0,87$ ;  $p < 0,001$ ), excepto con el Espacio.

Tabla 6. Modelo General Lineal de variables definitorias para el control de carga externa en entrenamientos de fútbol.					
Variables	Sin estandarizar	Error estándar	Estandarizado	RMSE	p
Intercept	2.354	0.731		1.013	0.004
Sprints	-0.197	0.098	-0.479		0.057
V3 (m/min)	0.436	0.144	1.028		0.007
V4 (m/min)	-0.363	0.359	-0.329		0.324
D3/min	-3.815	1.143	-0.913		0.003
D4/min	7.096	2.112	0.622		0.003
A3/min	2.279	1.267	0.636		0.087
A4/min	-2.753	1.474	-0.329		0.077

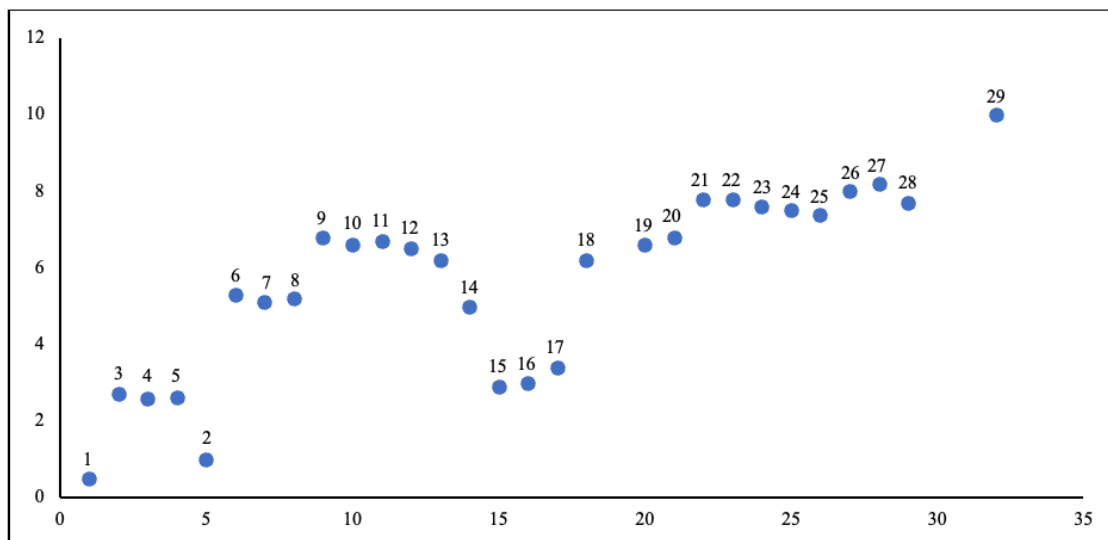
*Nota.* Zona de velocidad 3 (V3); zona de velocidad 4 (V4); deceleración nivel 3 (D3); deceleración nivel 4 (D4), aceleración nivel 3 (A3); aceleración nivel 4 (A4).

## Discusión

El objetivo principal de este estudio era validar una herramienta para el control de la carga de trabajo para un equipo de fútbol semiprofesional masculino. Definidas el conjunto de variables aplicables para el registro y el control de la carga de un equipo, el principal hallazgo del estudio fue que sería posible determinar parámetros para organizar las tareas de entrenamiento en una escala, y así estimar la carga externa aplicada al jugador o jugadora. El análisis de cada tarea permitió observar que cada una de ellas se comporta de manera independiente y que depende únicamente de sí misma, por tanto, todas tienen sus propias características y se deberían utilizar en busca de un objetivo. Así como detalla Erkizia (2021), el conocimiento del comportamiento de las diferentes variables de acelerometría nos orienta a realizar una adecuada organización de la carga durante el proceso de entrenamiento. La naturaleza multifactorial de la lesión (Mccall et al., 2018) orienta el trabajo en busca de intentar reducir la incertidumbre de los diferentes parámetros que engloban al humano deportista y al entrenamiento, tomando así suma importancia el control de la carga de trabajo (Delecroix et al., 2018). Las altas relaciones que mostraron las variables registradas en el presente estudio, especificidad de la sesión, percepción subjetiva del esfuerzo y tiempo de exposición, permitieron presentar un modelo general lineal para definir la carga de trabajo de la sesión, pero que no alarma del riesgo de lesión, puesto que no hubo significación con dicho parámetro. A pesar de ello, los datos de carga se podrían utilizar junto con el ratio de trabajo agudo:crónico para evitar picos y cambios bruscos en la dinámica, los cuáles aumentan el riesgo de sufrir una lesión sin contacto (Bowen et al., 2019).

La especificidad de la sesión en la validez y aplicabilidad del modelo asume gran trascendencia ya que, como comparte Camenforte et al. (2021) conocer la especificidad de las tareas de entrenamiento haría posible una gestión adecuada de la misma. Se definió la misma por las características de las tareas que se llevaron a cabo durante la exposición al trabajo por parte de los jugadores o jugadoras. Resultado de la independencia y definición de las tareas por sí mismas, pero con características comunes o compartidas, se buscó una clasificación que definiera las tareas según la carga que conllevaban, puesto que el conocimiento de las demandas de los jugadores durante los diferentes tipos de tareas y los diferentes roles es fundamental (Balada & Giménez, 2020). No deberíamos cerrar las posibilidades de clasificación únicamente a la carga condicional (Scott et al., 2013), trabajar con estructuras complejas conlleva ampliar las posibilidades de acción, teniendo en cuenta la participación de todas las estructuras en su globalidad, con mayor o menor incidencia de una o unas sobre las otras. En el estudio se analizaron cuatro propuestas, presentando tendencias y correlaciones significativas tres de ellas, pero sobresaliendo una por encima de las otras.

**Figura 1.** Distribución de las tareas de entrenamiento por características y carga externa



Nota. 1. Fuerza\_NV0-1\_Parejas, 2. Fuerza\_NV1-2\_Postas, 3. ABP, 4. JG\_Fut-voley, 5. JG\_Fut-tenis, 6. OL\_10c0\_1/2, 7. OL\_1c0\_1/2\_Finalización 3F, 8. OL\_4c0\_1/2, 9. OL\_1c1+2\_2/4\_2 Fases, 10. OL\_2c1+2c2+3c2+3c3\_1/4, 11. OL\_2c1+1\_1/4, 12. OL\_1c1+2c2H\_1/4, 13. OL\_3c1\_2/4, 14. CS\_5c5+8\_1/4, 15. RD\_4c2\_Velocidad v2, 16. RD\_4c2\_Robo 1'30", 17. RD\_6c3\_2' Robo, 18. JP\_3c3+2\_1/4, 19. PT\_4c4+3\_1/4\_Reducido, 20. PT\_5c5+4\_1/4\_Reducido rombo, 21. OL\_9c10\_1/2\_3\_Carriles, 22. PT\_9c9\_2/4\_Condicionado, 23. PT\_8c8\_1/2\_2c1 Fuera, 24. PT\_7c7\_2/4\_3 equipos, 25. PT\_6c6+6\_2/4\_4 zonas, 26. PT\_9c9\_1/2, 27. PT\_10c10\_1/2, 28. PT\_9c9+2\_1/2\_2c1 Fuera, 29. Partido competición

Fruto de las altas relaciones de la propuesta NA\_v3 se creó el modelo general lineal que englobó las variables que, atendiendo a la bibliografía y al objetivo del estudio, definían la modalidad. La alta relación mostraría que, siguiendo este modelo y para este grupo, la clasificación de tareas propuesta permitiría mantener un control de la carga de manera fiable y válida.

**Tabla 7. Propuesta de clasificación de tareas NA v3.**

Nivel	Tarea		
1	Activación	Juego descontextualizado	Nivel de aproximación 0-1
2	ABP	Juego específico	Nivel de aproximación 1-2
3	Rueda de pases	Circuito dirigido	
4	Oleada tipo 1		
5	Oleada tipo 2	Conservación	Rondo
6	Oleada tipo 3	SSG tipo 1	
7		SSG tipo 2	Partido reducido superioridad
8	Oleada tipo 4	Partido condicionado	Partido reducido
9		Partido entrenamiento	
10		Partido competición	

Nota. Acciones a balón parado (ABP); small-sided games (SSG).

**Tabla 8. Propuesta de clasificación de tareas.**

SSG	Conservación	Posesión descontextualizada
SSG	SSG tipo 1	Juego de posición sectorial.
SSG	SSG tipo 2	Juego de posición intersectorial.
Oleada	Oleada tipo 1	Trabajo sin oposición.
Oleada	Oleada tipo 2	Estructura sectorial y oposición.
Oleada	Oleada tipo 3	Estructura intersectorial y oposición.
Oleada	Oleada tipo 4	Estructura completa y oposición.

El entrenamiento es el medio para preparar la competición (Hartwig et al., 2011), pero realmente se entrena verso las demandas de la competición (Casamichana & Castellano, 2011). Analizada la propuesta y la metodología de entrenamiento, y comparando los datos obtenidos en referencia al registro de un partido, se podría observar cómo aparecen grandes déficits. Referente

a las variables marcadas como relevantes, la mayor distancia por minuto asumida en el entrenamiento era menor a la mitad que en partido. Las acciones de carrera a alta intensidad (HSR) y sprint tan solo se cumplieron en dos tareas (San Román-Quintana et al., 2014), manteniendo una media por debajo del 80% respecto a la competición. Por último, tanto aceleraciones como deceleraciones fueron las únicas variables que cumplieron los requerimientos de la competición. Estos resultados serían sorprendentes, puesto que un gran número de lesiones sin contacto se producen en acciones de carrera de alta intensidad.

## Conclusiones

En conclusión, dicho estudio permite extraer que sería posible tener una herramienta válida para el control de la carga, la cual permitiría disponer de una herramienta objetiva para ayudar a tomar decisiones en lo relativo a la programación y ajustar las cargas en base a evitar cambios bruscos y alejarse así del riesgo de lesión. A su vez, se plantearía que el modelo de entrenamiento actual en la modalidad del fútbol se aleja de, en ciertos componentes, las exigencias de la competición. Por tanto, sería interesante o necesario introducir tareas que permitan adquirir estos pequeños estímulos, resultando así un efecto protector en el humano deportista.

## Limitaciones del estudio

A pesar de aparecer correlaciones significativas, sería necesario un mayor registro de sesiones con acelerometría para la validación del perfil de entrenamiento y la clasificación de tareas en la totalidad de los niveles, así como extraer conclusiones del perfil de competición. Por otro lado, las tendencias observadas en la investigación dejaron entrever que sería preciso un registro de lesiones superior al del presente para determinar una causalidad. Siendo conveniente definir los conceptos que definen las variables a registrar detalladamente y la participación de un equipo multidisciplinar.

## Aplicaciones prácticas / futuro

Los resultados y conclusiones obtenidas en el presente estudio ofrecieron una primera exploración sobre las variables estudiadas, cuya aplicación sería delimitada en este contexto específico de estudio. Asimismo, la investigación nos permitiría centrar el análisis de carga externa en unas variables determinadas, de la multitud de datos que ofrece la tecnología, permitiendo optimizar el tiempo y la gestión del entrenamiento. A su vez, no debería entenderse como un modelo cerrado y futuras investigaciones, con disponibilidad de mayores recursos y plazos de registros, permitirían definir y acotar el valor de cada una de las variables planteadas en el modelo de control de carga.

## Agradecimientos

Los autores agradecen a todos los jugadores que participaron en el estudio y al cuerpo técnico, que permitió el desarrollo de la investigación y ayudó en su registro.

## Bibliografía

- Abbott, W., Brickley, G., & Smeeton, N. J. (2018). Positional Differences in GPS Outputs and Perceived Exertion During Soccer Training Games and Competition. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(11), 3222-3231.
- Balada, E. C., & Giménez, E. (2020). Evaluación de las demandas de jugadores regulares y comodines en juegos reducidos: Efecto e interacción de los factores Rol y Densidad de Juego. *Logía, educación física y deporte*, 1(1), 2-15.

- Bowen, L., Gross, A. S., Gimpel, M., Bruce-Low, S., & Li, F. X. (2019). Spikes in acute:chronic workload ratio (ACWR) associated with a 5–7 times greater injury rate in English Premier League football players: a comprehensive 3-year study. *British Journal of Sports Medicine*, 54(12), 731-738.
- Bowen, L., Gross, A. S., Gimpel, M., & Li, F. (2016). Accumulated workloads and the acute:chronic workload ratio relate to injury risk in elite youth football players. *British Journal of Sports Medicine*, 51(5), 452-459.
- Bradley, P. S., & Ade, J. (2018). Are Current Physical Match Performance Metrics in Elite Soccer Fit for Purpose or Is the Adoption of an Integrated Approach Needed? *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 13(5), 656-664.
- Buchheit, M. (2016). Applying the acute:chronic workload ratio in elite football: worth the effort? *British Journal of Sports Medicine*, 51(18), 1325-1327.
- Camenforte, I., Casamichana, D., Cos, F., Castellano, J., & Fernández, J. (2021). Design and Validation of a Specificity Level Assessment Tool for Preferential simulation situation in football. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 17(63), 69-87.
- Carey, D. L., Blanch, P., Ong, K., Crossley, K. M., Crow, J., & Morris, M. E. (2016). Training loads and injury risk in Australian football—Differing acute: Chronic workload ratios influence match injury risk. *British Journal of Sports Medicine*, 51(16), 1215-1220.
- Casamichana, D., Castellano, J., & Dellal, A. (2013). Kinematic profile in friendly matches of semiprofessional soccer players. *Journal of Sport and Health Research*, 5(3), 283-294.
- Casamichana, D. (2014). Utilidad de la escala de percepción subjetiva del esfuerzo para cuantificar la carga de entrenamiento en fútbol. *Futbolpf: Revista de Preparación física en el Fútbol*, 8, 53-70.
- Casamichana, D., & Castellano, J. (2011). Physical demands in Semi-Professional football players: Is training carried out the same as competition? *Cultura, Ciencia y Deporte*, 6(17), 121-127.
- Casamichana, D., Castellano, J., Calleja-González, J., Román, J. S., & Castagna, C. (2013). Relationship between indicators of training load in soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(2), 369-374.
- Casamichana, D., Castellano, J., & Mendo, A. H. (2014). Generalizability theory applied to the study of physical profile during different small-sided games with different orientation of the field in soccer. *International Journal of Sport Science*, 10(37), 194-205.
- Coutts, A. J., & Duffield, R. (2010). Validity and reliability of GPS devices for measuring movement demands of team sports. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(1), 133-135.
- Delecroix, B., Delaval, B., Dawson, B., Berthoin, S., & Dupont, G. (2019). Workload and injury incidence in Elite Football Academy players. *Journal of Sports Sciences*, 37(24), 2768-2773.
- Delecroix, B., McCall, A., Dawson, B., Berthoin, S., & Dupont, G. (2018). Workload and non-contact injury incidence in elite football players competing in European leagues. *European Journal of Sport Science*, 18(9), 1280-1287.
- Erkizia, B. (2021). Análisis de la carga externa de jóvenes futbolistas en competición. *Logía, educación física y deporte*, 1(2), 111-119.

- Fanchini, M., Rampinini, E., Riggio, M., Coutts, A. J., Pecci, C., & McCall, A. (2018). Despite association, the acute:chronic work load ratio does not predict non-contact injury in elite footballers. *Science and Medicine in Football*, 2(2), 108-114.
- Foster, C., Florhaug, J. A., Franklin, J., Gottschall, L. L., Hrovatin, L. A., Parker, S. C., Doleshal, P., & Dodge, C. (2001). A new approach to monitoring exercise training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 15(1), 109.
- Fuller, C. W., Ekstrand, J., Junge, A., Andersen, T. E., Bahr, R., Dvořák, J., Häggglund, M., McCrory, P., & Meeuwisse, W. (2006). Consensus Statement on Injury Definitions and Data Collection Procedures in Studies of Football (soccer) Injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 40(3), 193-201.
- Gabbett, T. J. (2016). The training—injury Prevention paradox: Should athletes be training smarter and harder? *British Journal of Sports Medicine*, 50(5), 273-280.
- Häggglund, M., Waldén, M., Bahr, R., & Ekstrand, J. (2005). Methods for Epidemiological study of injuries to Professional football players: Developing the UEFA Model. *British Journal of Sports Medicine*, 39(6), 340-346.
- Hartwig, T. B., Naughton, G., & Searl, J. W. (2011). Motion Analyses of adolescent Rugby Union Players: A comparison of training and game demands. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(4), 966-972.
- Hulin, B. T., Gabbett, T. J., Lawson, D. W., Caputi, P., & Sampson, J. A. (2015). The acute:chronic workload ratio predicts injury: High chronic workload may decrease injury risk in elite rugby league players. *British Journal of Sports Medicine*, 50(4), 231-236.
- Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., Coutts, A. J., Sassi, A., & Marcora, S. M. (2004). Use of RPE-Based training load in soccer. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(6), 1042-1047.
- Malone, S., Richardson, B., Doran, D., Collins, K., & Gabbett, T. J. (2019). Can the workload–injury relationship be moderated by improved strength, speed and repeated-sprint qualities? *Journal of Science and Medicine in Sport*, 22(1), 29-34.
- Martín-García, A., Díaz, A.G., Bradley, P.S., Morera, F.C., & 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.
- McCall, A., Dupont, G., & Ekstrand, J. (2018). Internal workload and non-contact injury: A one-season study of five teams from the UEFA Elite Club Injury Study. *British Journal of Sports Medicine*, 52(23), 1517-1522.
- McLaren, S. J., Macpherson, T., Coutts, A. J., Hurst, C., Spears, I. R., & Weston, M. (2017). The Relationships between internal and external measures of training load and intensity in Team Sports: A Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 48(3), 641-658.
- Noya, J., & Sillero, M. (2012). Incidencia lesional en el fútbol profesional español a lo largo de una temporada: días de baja por lesión. *Apunts. Medicina De L'esport*, 47(176), 115-123.
- Pol, R., Hristovski, R., Medina, D., & Balagué, N. (2018). From Microscopic to Macroscopic Sports Injuries. Applying the Complex Dynamic Systems Approach to Sports Medicine: A Narrative Review. *British Journal of Sports Medicine*, 53(19), 1214-1220.
- Rogalski, B., Dawson, B., Heasman, J., & Gabbett, T. J. (2013). Training and game loads and injury risk in elite Australian footballers. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 16(6), 499-503.

Rossi, A., Pappalardo, L., Cintia, P., Iaia, F. M., Fernández, J., & Medina, D. (2018). Effective injury forecasting in soccer with GPS training data and machine learning. *PLOS ONE*, 13(7), e0201264.

San Román-Quintana, J., Casamichana, D., Castellano, J., & Calleja-González, J. (2014). Comparativa del perfil físico y fisiológico de los juegos reducidos VS partidos de competición en fútbol. *Journal of Sport and Health Research*, 6(1), 19-28.

Scott, B. R., Lockie, R. G., Knight, T. J., Clark, A. C., & De Jonge, X. J. (2013). A comparison of methods to quantify the In-Season training load of professional soccer players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 8(2), 195-202.

Soligard, T., Schweltnus, M., Alonso, J., Bahr, R., Clarsen, B., Dijkstra, P., Gabbett, T. J., Gleeson, M., Häggglund, M., Hutchinson, M. R., Van Rensburg, D. C. J., Khan, K. M., Meeusen, R., Orchard, J., Pluim, B. M., Raftery, M., Budgett, R., & Engebretsen, L. (2016). How much is too much? (Part 1) International Olympic Committee Consensus Statement on load in sport and risk of injury. *British Journal of Sports Medicine*, 50(17), 1030-1041.