

**FACULTAD DE EDUCACIÓN Y DEPORTE**  
**Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte**  
Curso: 2020-2021

COMPARACIÓN ENTRE TIPO DE SESIONES DE ENTRENAMIENTO EN LOS  
EQUIPOS JUVENILES DE UNA ACADEMIA DE FÚTBOL PROFESIONAL

AUTOR/A: Sancha Ruiz, Daniel

DIRECTOR/A: Castellano Paulis, Julen

Fecha, 18 de Mayo de 2021

## ÍNDICE

1. JUSTIFICACIÓN .....	3
2. INTRODUCCIÓN .....	4
3. OBJETIVO .....	5
4. MÉTODO .....	5
4.1. Diseño .....	5
4.2. Participantes .....	6
4.3. Variables .....	6
4.4. Tipos de sesiones .....	6
4.5. Procedimiento .....	8
4.6. Análisis de datos .....	8
5. RESULTADOS.....	8
6. DISCUSIÓN .....	13
7. CONCLUSIONES Y APLICACIONES .....	15
8. REFERENCIAS.....	15

## **1. JUSTIFICACIÓN**

Existen varias razones por las que he decidido realizar este trabajo, tanto en la forma como en el fondo del mismo, que explicaré a continuación.

En primer lugar, el mundo del fútbol ha sido pilar fundamental en mi desarrollo como persona, desde las primeras patadas al balón en el colegio con los que posteriormente se convertirían en mis amigos de siempre, hasta el día de hoy, que me ha permitido seguir conociendo a personas que sin este deporte posiblemente no habría conocido nunca. Además de la práctica de este deporte, he desempeñado funciones de entrenador de fútbol y de árbitro en categorías inferiores (benjamines, alevines e infantiles). Por todo ello, creo poder afirmar que tengo una visión amplia sobre lo que puede llegar a suponer este deporte en general.

En segundo lugar, la posibilidad de hacer las prácticas obligatorias del Grado en una academia de fútbol profesional me ha permitido vivir en primera persona la organización, planificación y control de una cantera del fútbol profesional español. Además, la oportunidad de utilizar la nueva tecnología que poco a poco se va implementando en el fútbol como son los dispositivos de Sistemas de Posicionamiento Global, en adelante GPS, ha hecho que pueda profundizar más si cabe en los efectos y adaptaciones del entrenamiento diseñado por la academia, en este caso en concreto, dentro de los dos equipos juveniles que tiene el club.

Por tanto, la oportunidad de poder medir, extraer los datos obtenidos y evaluarlos me ha hecho pensar en la posibilidad de unir ambos proyectos, tanto las prácticas obligatorias como el trabajo de fin de Grado y exponer de alguna forma los conocimientos que he podido adquirir en esta etapa de formación.

Por todo ello, las ganas de seguir conociendo los detalles más específicos de lo que este deporte supone, me llevan a realizar este primer trabajo de aproximación al conocimiento de las ciencias del deporte en el fútbol.

No quiero dejar pasar por alto el tiempo, esfuerzo y dedicación del personal de la academia de fútbol, desde los Preparadores Físicos hasta el Coordinador y la Dirección, además de agradecerles el visto bueno para la utilización de los datos obtenidos por los dispositivos GPS para un uso académico personal, así como agradecer a mi tutor Julen Castellano la paciencia y los conocimientos que me ha aportado y con los que he podido escribir este documento tan especial para mí.

## 2. INTRODUCCIÓN

Monitorizar la carga de entrenamiento de los deportistas es esencial para comprender las respuestas individuales y determinar cómo se están adaptando en cada momento al entrenamiento (Guridi, Castellano & Echeazarra, 2021). La carga de entrenamiento se puede dividir en la demanda solicitada o carga externa y la respuesta del individuo o carga interna. La carga externa hace referencia a aspectos como el tiempo, la velocidad, el número de repeticiones, etc. Mientras que la carga interna se refiere a la respuesta fisiológica resultante de la carga externa, a la respuesta al ejercicio del sistema cardiovascular y neuromuscular del deportista (Akenhead, 2014).

La carga externa se puede medir mediante el uso de los dispositivos GPS, que se ha extendido en el fútbol debido a su gran aporte de datos y conocimiento (Ehrmann et al., 2016). Actualmente, sirven para mantener el equilibrio entre la carga de entrenamiento y la recuperación, con el objetivo de optimizar el rendimiento del jugador y minimizar el riesgo de sufrir lesiones (Ehrmann et al., 2016). El uso de esta tecnología tanto en el entrenamiento como en la competición le da al cuerpo técnico información sobre las necesidades condicionales de cada jugador dependiendo de la posición que ocupe en el campo, además de conocer los requerimientos de cada posición en el juego (Martín-García et al., 2018).

En deportes como el fútbol, la demanda física es intermitente y multidireccional durante el transcurso de la competición (Akenhead, 2014). Durante la misma, se dan transiciones entre movimientos cortos, de alta intensidad y multidireccionales y esfuerzos de baja intensidad (Bradley & Ade, 2018).

Las demandas de intensidad sobre el jugador se pueden describir en términos de *work rate profiles* (Reilly & Gilbourne, 2003). Un indicador global de la carga externa es la distancia total recorrida. Además de esta, los análisis individuales de cada jugador incorporan datos de las distancias recorridas a diferentes velocidades (desde andar hasta esprintar), a diferentes niveles de intensidad (Reilly & Gilbourne, 2003).

Las demandas físicas de cada jugador durante la competición vienen determinadas por su rol posicional en el equipo (Bangsbo, 2014). Mohr et al., (2003) señala que los defensas centrales recorren distancias significativamente menores y a menor intensidad que jugadores de otras posiciones, que probablemente tiene relación con su rol táctico dentro del equipo y su menor capacidad física. A su vez, los mediocentros son los jugadores que más distancia completan, alrededor de 12 km. Aún así, este parámetro no es suficiente para conocer las demandas físicas de un partido de fútbol, ya que es necesario saber a qué velocidades se ha realizado (Akenhead, 2014).

Uno de los principales objetivos en un equipo de fútbol profesional es la periodización del entrenamiento (Mallo & Dellal, 2012), presentada en forma de día de entrenamiento y microciclo semanal (Akenhead et al., 2016). Durante los últimos años el aspecto condicional en el fútbol ha evolucionado mucho debido a los nuevos modelos y conceptos del entrenamiento (Issurin, 2010). El microciclo estructurado es una unidad de entrenamiento semanal que se basa en el estado físico de los jugadores, su horario, y los requerimientos condicionales (Martín-García et al., 2018). A partir de este enfoque, se estructuran los componentes del entrenamiento diario teniendo en cuenta la distancia entre los partidos pre y post a la sesión en cuestión (Guridi et al., 2021), así, se vuelve imprescindible una correcta distribución diaria y semanal que evite una posible fatiga que afecte al rendimiento en la competición (Bosquet et al., 2007).

Normalmente, las sesiones que más volumen e intensidad tienen se ubican al principio de la semana (Akenhead, 2014). Asimismo, el número de sesiones de gran volumen difieren según el momento de la temporada en el que se encuentre el equipo, ya que se dan con mayor frecuencia en pretemporada que en la temporada competitiva (Impellizzeri, Marcora, Castagna, Reilly, Sassi, Iaia & Rampinini, 2006).

Por otra parte, hay que tener en cuenta el partido competitivo dentro del microciclo, puesto que artículos como el publicado por Rebelo, Brito, Seabra, Oliveira, Drust & Krstrup, (2012) indican que suponen entre un 18 y un 25% de la carga externa semanal, y representa el día de mayor estímulo para el futbolista (Buchheit, Voss, Nybo, Mohr, & Racinais, 2011).

### **3. OBJETIVO**

El propósito de este estudio fue comparar la carga externa del entrenamiento en dos microciclos estructurados diferentes de los equipos juveniles de un club de fútbol profesional, analizando si existieron diferencias en los parámetros medidos mediante dispositivos GPS en cada tipo de sesión del entrenamiento. Además, se ha atendido a los diferentes roles posicionales de los jugadores. Los resultados obtenidos en este estudio permitirían al cuerpo técnico modificar o corroborar el buen funcionamiento de la metodología utilizada en relación a sus objetivos.

### **4. MÉTODO**

#### **4.1. Diseño**

El estudio se ha realizado durante un periodo de dos semanas en la fase intermedia de la temporada competitiva, ya que durante esta fase se asegura que no haya grandes cambios en el estado físico de los jugadores. Se han incluido únicamente los datos de los jugadores que completaron las sesiones de entrenamiento. Todas las sesiones se han llevado a cabo en el mismo horario y en el mismo campo de césped artificial ubicado en las instalaciones deportivas del club (102 x 62 m).

Se trata de un estudio longitudinal donde existen varias medidas de las variables de tiempo movimiento en ambos equipos juveniles. Por otro lado, es un estudio prospectivo puesto que los datos se han recogido durante el desarrollo de la intervención y se analizan al concluirlo (Vallejo, 2002).

#### 4.2. Participantes

Se han analizado a 32 jugadores juveniles de fútbol de una cantera de fútbol profesional, pertenecientes a los dos equipos de las categorías de División de Honor (n=18) y Liga Nacional (n=14), respectivamente. La edad media de los jugadores del equipo de División de Honor fue de  $17,6 \pm 1,1$  años y la de los jugadores de Liga Nacional fue de  $16,9 \pm 0,7$  años. Durante el estudio ambos equipos se encontraban participando en sus respectivas competiciones ligueras.

Se ha hecho una distinción según el rol posicional de los jugadores diferenciando a los defensas laterales (LT=3), defensas centrales (DEF=8), mediocentros (MC=11), extremos (EXT=7) y delanteros (DC=3).

#### 4.3. Variables

Las variables que hemos analizado en este caso han sido el tiempo total de la sesión (TT, minutos), la distancia total recorrida (DT, metros), la carrera a muy baja intensidad (DTz1,  $0-7 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ ), la carrera a baja intensidad (DTz2,  $7.1-14 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ ), la carrera a intensidad media (DTz3,  $14.1-21 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ ) y el *High Speed Running* (HSR,  $>21.1 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ ), donde se incluye la carrera a alta intensidad (DTz4,  $21.1-24 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ ) y la carrera a muy alta intensidad (DTz5,  $>24 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ ). Además, se contabilizan el número de sprints (SPRn,  $7 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  durante 0,6 s), el número de aceleraciones (ACCn,  $3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$  durante 0,5 s) y la velocidad máxima ( $\text{VEL}_{\text{máx}}$ ,  $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ ).

#### 4.4. Tipos de sesiones

El modelo de periodización que sigue el club se organiza mediante microciclos estructurados que se ajustan al calendario competitivo, al estado condicional y a las necesidades de recuperación de los jugadores.

En este estudio se han analizado solo dos semanas de entrenamiento en las que ha habido seis días entre dos partidos sucesivos, y en cada una de ellas ha habido cuatro sesiones semanales más el día de competición.

El microciclo tipo distingue tres días durante la semana, dependiendo de variables estructurales como el espacio, número de jugadores por cada dinámica, equilibrio (uso o no de la figura de un comodín) y la orientación (con o sin portería), diferenciando los días de Tensión, Duración y Velocidad.

Basado en las recomendaciones de Akenhead et al. (2016), la carga de entrenamiento se analiza con respecto al número de días antes y después de cada partido (MD ±): 1) MD+1 son las sesiones realizadas tras la competición, normalmente realizadas en espacios amplios, con un Espacio Interacción Individual (EII) mayor de 100 m<sup>2</sup>. Depende del objetivo, se diferencian dos grupos: según si se han disputado al menos 60 minutos del partido o no. Así, se desarrolla el trabajo complementario que intenta replicar la carga de la competición para los jugadores con pocos minutos (MD+1C) y el trabajo recuperatorio para los demás jugadores (MD+1R); 2) MD+2 son las sesiones 2 días después de la competición, y tienen como objetivo el trabajo de la tensión/fuerza (lucha, golpeo y/o desplazamiento), en espacios reducidos (EII < 50 m<sup>2</sup>); 3) MD+3 son los entrenamientos 3 días después del partido, y tienen como objetivo trabajar los aspectos condicionales del jugador en espacios medios (EII 50-100 m<sup>2</sup>); y, 4) MD-1 son las sesiones previas al día de competición, y su objetivo es el trabajo de la velocidad mediante el uso de espacios amplios (EII > 100 m<sup>2</sup>). La caracterización de los tipos de sesiones registradas se recoge en la Tabla 1.

Tabla 1. Descripción del tipo de sesiones de entrenamiento.

	Equipo	Nº de registros	Tipo de Sesión
TOTAL	JA	116	
	JB	85	
MD+1C	JA	16	Compensatorio. Espacios amplios (EII > 100 m <sup>2</sup> )
	JB	9	Sesión de duración. Trabajo aeróbico-anaeróbico.
MD+1R	JA	15	Recuperatorio Espacios amplios (EII > 100 m <sup>2</sup> )
	JB	9	Técnica, táctica. Fundamentos del juego.
MD+2	JA	27	Espacios pequeños (EII < 50 m <sup>2</sup> ) Sesión de tensión/fuerza (lucha, golpeo, desplazamiento).
	JB	22	
MD+3	JA	30	Espacios medios (EII 50-100 m <sup>2</sup> ) Sesión de tensión. Trabajo aeróbico-anaeróbico
	JB	22	
MD-1	JA	28	Espacios amplios (EII > 100 m <sup>2</sup> ) Sesión de Velocidad. Potencia anaeróbica
	JB	23	

Nota: Se presenta el número total de datos obtenidos cada día en ambos equipos. Se diferencian los días de entrenamiento en: MD+1C = día de partido +1 compensatorio; MD+1R = día de partido +1 recuperatorio; MD+2 = día de partido +2; MD+3 = día de partido +3; MD-1 = día de partido -1. EII = Espacio Interacción Individual (m<sup>2</sup>). Los datos de Tiempo total se presentan como la media ± SD.

Todas las sesiones han comenzado con un calentamiento, con el objetivo de preparar psicológicamente y fisiológicamente al organismo. La parte principal del mismo se basa en los juegos reducidos, distribuidos a lo largo del microciclo según las variables estructurales citadas anteriormente. Durante el descanso entre las dinámicas se han realizado las correcciones necesarias, destacando el objetivo correspondiente, dando *feedback* a los jugadores.

#### 4.5. Procedimiento

En total se han analizado 16 sesiones de entrenamiento, 8 de cada equipo juvenil. Cada una de las semanas analizadas constaba de 4 entrenamientos y 1 partido el fin de semana. Cada uno de los entrenamientos se ha monitorizado de forma individualizada usando dispositivos GPS de 10 Hz, más específicamente el modelo *Fitogether OhCoach*, que previamente ha sido sometido a un test de validez que realiza la Federación Internacional de Fútbol Asociación (FIFA) dentro del protocolo para *Electronic & Performance Tracking Systems* (FIFA, 2020).

Antes de cada sesión se le ha colocado individualmente el dispositivo a cada uno de los jugadores. Una vez finalizada, se ha procedido a la descarga de los datos en la plataforma digital *OhCoach*. Así mismo, para el análisis y valoración, se han exportado esos mismos datos a la aplicación Excel etiquetando a cada jugador en base a su rol posicional.

#### 4.6. Análisis de datos

En primer lugar, se llevó a cabo un análisis descriptivo (media y desviaciones standard) de todas las variables externas analizadas para cada tipo de sesión. Una vez comprobada la normalidad y homocedasticidad, se llevó a cabo dos análisis de la ANOVA para comprobar si existían diferencias significativas entre los diferentes tipos de sesiones para cada una de las variables externas, así como entre las diferentes demarcaciones en el mismo tipo de sesión. Todo el análisis estadístico ha sido realizado usando el programa SPSS, utilizándose como valor de significación  $p < 0.05$ .

### 5. RESULTADOS

En la Figura 1 se recogen los datos de Tiempo total (TT, minutos) en función del tipo de sesión. Como se puede comprobar, el TT de MD+3 es significativamente mayor a todas las demás. Además, la sesión MD+2 tiene mayor TT que todas las demás días, a excepción de MD+3. Por otro lado, se observa que el día MD+1C tiene una duración significativamente mayor al día MD-1.

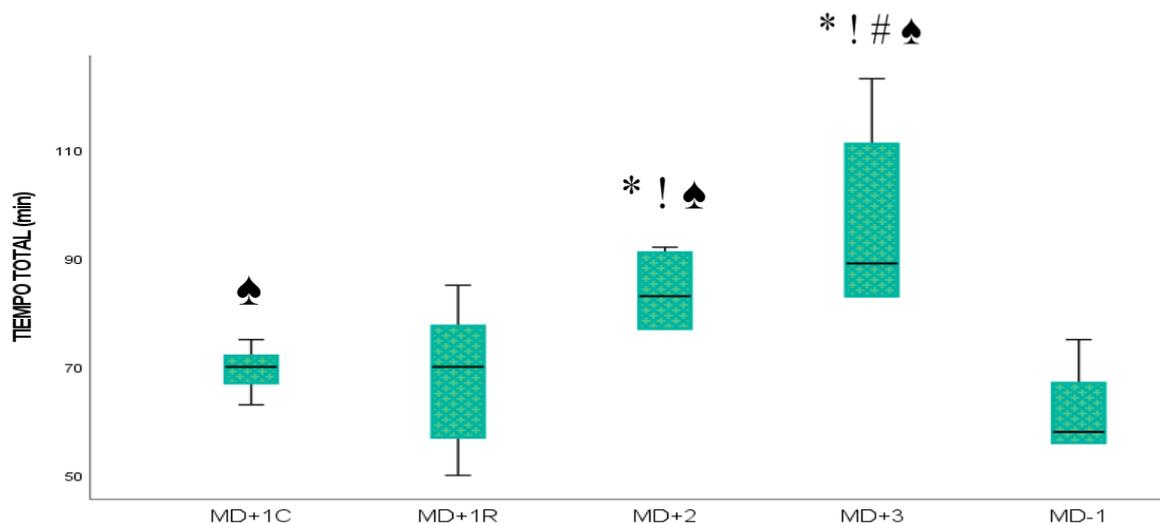


Figura 1. Tiempo Total (TT, min) en los diferentes tipos de sesiones.

Nota: Se diferencian los días de entrenamiento en: MD+1C = día de partido +1 compensatorio; MD+1R = día de partido +1 recuperatorio; MD+2 = día de partido +2; MD+3 = día de partido +3; MD-1 = día de partido -1. DC = delantero centro; DEF = defensa central; EXT = extremo; LT = defensa lateral; MC = mediocentro. \* es > MD+1C; ! es > MD+1R; # es > MD+2; @ es > MD+3; ♠ es > MD-1.

En la Figura 2 se recoge la Distancia total (DT) en función del tipo de sesión y la demarcación. Se puede comprobar cómo en la sesión MD+3 se recorre significativamente más DT que en todas las demás sesiones para todas las posiciones. Además, se observa que DC recorre más DT en MD+1C que en MD+2 y MD-1. Por otro lado, atendiendo a la comparativa entre demarcaciones, MC recorre significativamente más DT que DEF en MD-1.

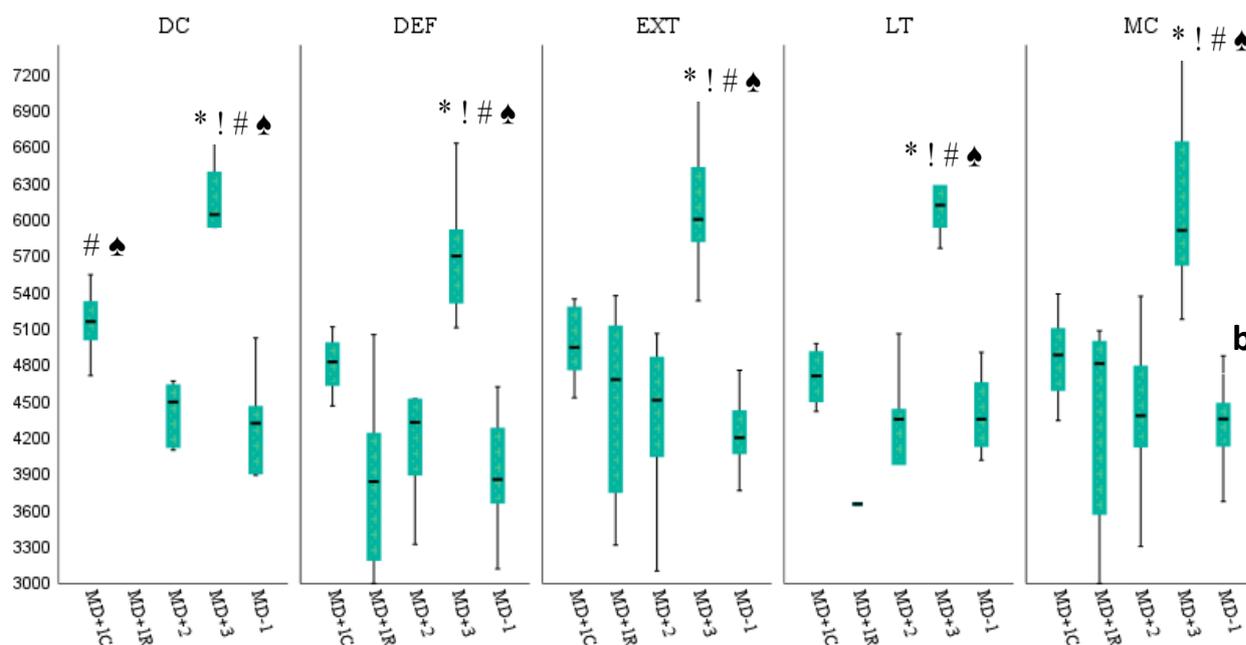


Figura 2. Distancia total (DT, m) en los diferentes tipos de sesiones.

Nota: Se diferencian los días de entrenamiento en: MD+1C = día de partido +1 compensatorio; MD+1R = día de partido +1 recuperatorio; MD+2 = día de partido +2; MD+3 = día de partido +3; MD-1 = día de partido -1. DC = delantero centro; DEF = defensa central; EXT = extremo; LT = defensa lateral; MC = mediocentro. a es > DC; b es > DEF; c es > EXT; d es > LT; e es > MC. \* es > MD+1C; ! es > MD+1R; # es > MD+2; @ es > MD+3; ♠ es > MD-1.

En la Tabla 2 se recogen los resultados obtenidos sobre las distancias recorridas a diferentes velocidades. Si se atiende a las diferencias existentes entre los días, se observa como en el día MD+3 se recorre mayor distancia a cualquier velocidad que en todos los demás días, excepto la DTz3 con respecto a MD+1C. Por otro lado, la distancia HSR en MD-1 es mayor que en MD+1R, y la DTz2 y DTz3 es mayor en MD-1 que en MD+2. Atendiendo a las demarcaciones, EXT recorre más HSR que DEF y MC, MC recorre más DTz2 que DEF y DC, EXT y MC recorren más DTz3 que DEF.

En cuanto a la comparación entre demarcaciones y tipos de sesión, la distancia HSR en MD+3 es mayor que en los demás días para EXT, LT y MC; y mayores que en MD+1R y MD+2 para DEF. Para la DTz1, los valores en MD+3 son mayores que los demás días en todas las posiciones excepto para EXT y MC en MD+2. Además, en MD+2 se dan valores mayores que en MD-1 en DEF, EXT y MC. Para la DTz2, los valores en MC+3 son mayores que los demás días en todas las posiciones excepto para DC y DEF en MD+1C, cuyos valores son significativamente mayores que en MD+2 y MD-1 (en el caso de DC). Para la DTz3, los valores en MC+3 son mayores que los demás días en todas las posiciones excepto para DC, DEF, EXT y MC en MD+1C; y para LT en MD-1.

Por otro lado, se ha comparado las demarcaciones dentro del mismo día, observándose valores mayores para EXT respecto a DEF en MD+1C para la distancia HSR; en EXT respecto a DEF, y en EXT y MC respecto a LT en MD+1R para DTz3; en EXT respecto a DEF y MC en MD+2 para HSR; en EXT y MC respecto a DEF en MD+3 para DTz3; y en MC respecto a DEF en MD-1 para DTz2 y DTz3.

Tabla 2. Parámetros de dimensión-distancia.

VARIABLES	POSICIONES	MD+1C	MD+1R	MD+2	MD+3	MD-1	MEDIA
HSR(m)	DC	121.1±78.1		89.8±52.1	248.4±106.2	135±67.2	147.9±97.5
	DEF	63.2±76.6	21.5±22.7	66.7±29.3	230.9±152.5!#	119.2±86.3	112.2±118.7
	EXT	158.5±64.8b	87.6±49.4	143.8±58.5be	350.9±135*!#♣	204.1±70.2e	201.6±123.5be
	LT	87.8±77	49.3±0.0	95.4±37.2	310.9±205.7*!#♣	141.2±70	159.5±146.8
	MC	107.4±75	56.2±47.9	62.7±39.8	259±106.6*!#♣	105.4±46.0	133.9±109.1
	MEDIA	114±79.9	50.7±47.3	87±53.2	275.2±144.4*!#♣	138.3±77.4!	
DTz1(m)	DC	2407.6±173.4		2488.1±71.9	3018±289.6*#♣	2195.4±299.6	2511.4±382.5
	DEF	2335.0±246.3	2133.7±363.1	2425±190.5♣	2881.4±234.6*!#♣	1964.2±244.2	2363.7±429
	EXT	2204.7±275.1	2088.4±301.9	2438±208.7♣	2708.3±324.7*!#♣	1845.2±238.6	2267.9±418.4
	LT	2299.9±218.8	1965.1±0.0	2344.5±208.7	2754.6±290.9*!#♣	1991.1±298.3	2320.7±387.6
	MC	2185.2±232.7	2066±451.1	2512.7±204!♣	2796.9±342.9*!#♣	1960.3±244	2378±448.6
	MEDIA	2270.7±248.5♣	2092.8±376.3	2452.9±200.5!♣	2815.8±318.5*!#♣	1968.3±275.8	
DTz2(m)	DC	1757.6±94.8#♣		1338.1±149.1	1944.8±260#♣	1377.63±201.5	1593.7±315.9
	DEF	1858.6±218.3#	1312.9±401.6	1187.1±305.3	1908.9±239.3!#♣	1335.18±256.6	1470.1±417.2
	EXT	1580.6±151.4	1723.3±304.9#	1321.2±280.8	2099±260.7*!#♣	1482.82±150.4	1635.7±369.5
	LT	1786.7±294.9	1285.4±0.0	1418.4±175.2	2207.2±230.1*!#♣	1651.79±248.6	1739.5±380.9
	MC	1644.4±196.7	1643.3±314.1	1313.9±373.1	2132.7±364.6*!#♣	1642.71±227.2b	1705.2±440.7b
	MEDIA	1700.2±216.7#	1524.5±387.8#	1299.6±309.1	2065.1±314.2*!#♣	1505.9±257.2#	
DTz3(m)	DC	844.5±372		468.8±81.6	796.7±73.1#♣	592.3±111.9	671.6±248.6b
	DEF	526±210.3	312.3±100.6	387.3±136.7	673.7±142.6!#♣	454.1±99.2	470.2±184.1
	EXT	1005±399.3!#	567.8±174bd	471.7±138.7	947.9±189.8b!#♣	684.1±71.1b	724.6±286.2b
	LT	510.5±96.5	333.9±0.0	483.5±99.2	790.8±203.3*!#	602.7±93.1	593.3±183.3
	MC	900.6±373!	534.3±164.1d	435.7±143	896.9±227.9b!#♣	606.7±142b#	672.2±284b
	MEDIA	807.1±383.9!#♣	451.1±183.9	440.4±135.2	833.3±214.7!#♣	585.2±135.4#	

Nota: Se presenta el número total de datos obtenidos cada día. Se diferencian los días de entrenamiento en: MD+1C = día de partido +1 compensatorio; MD+1R = día de partido +1 recuperatorio; MD+2 = día de partido +2; MD+3 = día de partido +3; MD-1 = día de partido -1. HSR = *High Speed Running* (>21.1 km·h<sup>-1</sup>); DTz1 = Zona 1 (0-7 km·h<sup>-1</sup>); DTz2 = Zona 2 (7.1-14 km·h<sup>-1</sup>); DTz3 = Zona 3 (14.1-21 km·h<sup>-1</sup>). DC = delantero centro; DEF = defensa central; EXT = extremo; LT = defensa lateral; MC = mediocentro. Los datos se presentan como la media±SD. a es > es DC; b es > DEF; c es > EXT; d es > LT; e es > MC; \* es > MD+1C; ! es > MD+1R; # es > MD+2; @ es > MD+3; ♣ es > MD-1.

En la Tabla 3 están representadas las diferencias significativas en cuanto a los parámetros de aceleraciones (ACCn), sprints (SPRn) y velocidad máxima (Vel<sub>máx</sub>) entre los diferentes tipos de sesiones y las diferentes demarcaciones.

Atendiendo a ACCn, se puede observar que hay más cantidad que en MD-1 en todos los días a excepción de MD+1R. Además, EXT tienen más ACCn respecto a MD-1 en todos los días a excepción de MD+1C. Por último, en MD+1R, EXT tiene más ACCn que DEF y LT.

Si se atiende a SPRn, en MD+3 hay un mayor número de ellos que en todos los demás días. Además, en MD+2, EXT tiene significativamente más SPRn que DEF y MC.

En tercer lugar, se observa una mayor Vel<sub>máx</sub> en todas las sesiones respecto a MD+1R; así como en MD+3 respecto a MD+2. Fijándose en las demarcaciones, se puede decir que hay una mayor Vel<sub>máx</sub> en MD+3 para DEF, LT y MC con respecto a MD+2; así como para DEF con respecto a MD+1C. Por último, para EXT hay una mayor Vel<sub>máx</sub> que para DEF y MC en MD+2.

Tabla 3. Parámetros mecánicos y de velocidad

Variables	POSICIONES	MD+1C	MD+1R	MD+2	MD+3	MD-1	MEDIA
ACCn (n)	DC	41.2±19.3		40±5.5	45.8±10.2	32.5±8.6	39.5±12.9b
	DEF	45.3±8.3	24.9±11.1	34.5±11.3	32±11.3	26.4±10.2	30.7±12.1
	EXT	39.5±3.6	48.3±13.6bd♠	42.3±11.2♠	44.2±9.9♠	28.6±6.6	39.7±11.8b
	LT	43.8±1.5	31±0.0	37.8±17.45	45.5±13.8	31.1±7.1	38.5±13.2
	MC	42.7±11.8	35.1±7.3	36.9±9.1	38±10.4	32±7.8	36.5±9.9
	MEDIA	42.1±11.4♠	34.4±14	37.8±11.5♠	39±12.1♠	29.9±8.5	
SPRn (n)	DC	1.8±1.6		0.8±1.2	3.6±2.5	1±1.2	1.8±2
	DEF	0.0±0.0	0.0±0.0	0.3±0.43	3.8±3.4!#	2.1±2.6	1.5±2.7
	EXT	2.2±1.1	0.7±1	2.7±2.24be	6.2±4.1!	2.9±2.4	3.2±3.2b
	LT	1±1.8	0.0±0.0	1.3±1.11	5±3.4!#	1.9±1.6	2.3±2.7
	MC	1.9±1.6	0.3±0.4	0.6±0.79	3.2±2.1!#♠	1±1.8	1.5±2b
	MEDIA	1.6±1.6	0.3±0.6	1±1.6	4.2±3.3*!#♠	1.8±2.2	
Vel <sub>Máx</sub> (km/h)	DC	28.6±3.4		27.7±1.3	28.4±1.4	26.8±1.8	27.82±2.3
	DEF	23.9±1.9	23.8±1.6	26±1.6	28.7±3.3*!	27.1±2.1!	26.38±2.9
	EXT	30.5±3.5!	25.4±3.0	29.3±2.1be	29.4±2.2	29.3±2	28.93±2.9be
	LT	26±2.8	23.6±0.0	27.5±1.5	29.3±2.7!	27.7±2.4	27.60±2.7
	MC	28.2±4.5	24.7±2.3	26.6±2.6	28.6±1.6!	26.7±2.6	27.13±2.9
	MEDIA	28±4.1!	24.5±2.3	27.2±2.4!	28.8±2.4!#	27.5±2.5!	

Nota: Se presenta el número total de datos obtenidos cada día. Se diferencian los días de entrenamiento en: MD+1C = día de partido +1 compensatorio; MD+1R = día de partido +1 recuperatorio; MD+2 = día de partido +2; MD+3 = día de partido +3; MD-1 = día de partido -1. ACCn = N° aceleraciones (3 m·s<sup>-2</sup> durante 0,5 s); SPRn = N° Sprints (7 m·s<sup>-1</sup> durante 0,6 s); Vel<sub>máx</sub> = Velocidad máxima (km·h<sup>-1</sup>). DC = delantero centro; DEF = defensa central; EXT = extremo; LT = defensa lateral; MC = mediocentro. Los datos se presentan como la media±SD. a es > DC; b es > DEF; c es > EXT; d es > LT; e es > MC. \* es > MD+1C; ! es > MD+1R; # es > MD+2; @ es > MD+3; ♠ es > MD-1.

## 6. DISCUSIÓN

Los propósitos de este estudio han sido (a) comparar la carga externa del entrenamiento entre los diferentes tipos de sesiones considerando su distancia a la competición siguiente, (b) teniendo en cuenta además los diferentes roles posicionales en los juveniles de un club de fútbol profesional. Los resultados sugieren que la periodización táctica utilizada basada en microciclos estructurados, favorece el reparto de la carga externa durante la semana. La principal conclusión del estudio es que disponer de información relevante sobre la demanda condicional derivada de la metodología utilizada en la academia de un club profesional permitirá a los responsables del club tomar decisiones respecto a la estrategia de intervención propuesta a sus equipos que componen la academia en aras de optimizar su rendimiento condicional.

El análisis llevado a cabo ha mostrado una diferencia significativa en el TT y DT en las sesiones de entrenamiento, siendo la sesión MD+3 el día en el que más TT y DT ha habido, al igual que en el trabajo de Buchheit et al., (2018) donde señalan la necesidad de incluir relativamente un alto volumen de actividad (tanto tiempo como distancia total recorrida) en la sesión de tensión para que esta sea óptima. Además, con respecto a la particularidad de las demarcaciones, la posición de MC fue la que más DT recorrió y DEF la que menos (Castillo, Cano, Figueiredo & Fernández, 2020), si bien, el presente estudio únicamente ha encontrado esta diferencia en MC respecto a DEF en el día MD-1, no siendo así entre los demás días y demarcaciones. El hecho de que no se hayan reproducido las características de juego en cuanto a DT de las demarcaciones en las sesiones analizadas ha sido debido al tipo de dinámicas realizadas, habitualmente con muchos jugadores y en espacios reducidos, lo que ha hecho que desde el punto de vista táctico, las dimensiones del terreno de juego no haya permitido una clara diferenciación en los roles de los jugadores y, por tanto, una demanda condicional particular (Zurutuza y Castellano, 2020). Sin embargo, el hecho de tener cerca el día de competición en MD-1 y, por tanto, la utilización de tareas de entrenamiento más específicas a las demarcaciones de los jugadores, puede haber hecho cambiar las respuestas de los jugadores, haciendo que surjan estas diferencias.

Atendiendo a los rangos de velocidad, se describió que la sesión MD+3 tuvo los valores más altos de distancia en HSR, sin embargo, estudios como el de Buchheit et al., (2018) y Coutinho et al., (2015) encontraron que el día con mayor distancia HSR fue el día de velocidad (MD-1). Con relación a las demarcaciones, al contrario de lo que señalan Castillo-Rodríguez et al., (2020) sobre la posición de los EXT, que fue la que tuvo los valores mayores de distancia HSR respecto a todas las demás demarcaciones, en el estudio actual sólo se ha encontrado esta diferencia significativa en la posición de EXT con DEF y MC. En cuanto a la DTz3, en MD+1C hubo valores mayores que en todas las demás sesiones a excepción de MD+3, a diferencia de los resultados obtenidos por Guridi et al. (2021), donde fue el día de duración en el que más DTz3 se recorrió debido a los espacios amplios de juego ( $EII >100 \text{ m}^2$ ).

Las diferencias sobre la distancia HSR pueden deberse a que las dinámicas realizadas en el día MD+3 no sean iguales en el club donde se ha realizado el estudio con respecto a los demás clubes. Así como la baja muestra de LT y DC ha podido resultar en la ausencia de diferencias significativas respecto a las demás demarcaciones a la hora de analizar este parámetro. El día predominante en cuanto a distancia DTz3 ha podido variar debido a las dinámicas de carácter complementario de MD+1C, donde se incluyen espacios amplios de juego ( $EII > 100 \text{ m}^2$ ).

Por último, respecto a la  $Vel_{\text{máx}}$ , en el día MD+1R se han dado valores significativamente más bajos respecto a los demás días. Esto puede deberse al carácter recuperatorio de la sesión, donde predomina el trabajo de los aspectos generales del juego, así como la táctica o la técnica. Castillo-Rodríguez et al., (2020) señala que los EXT tienen mayor  $Vel_{\text{máx}}$  que todas las demás demarcaciones, sin embargo, en este estudio la posición de EXT tienen significativamente mayor  $Vel_{\text{máx}}$  que DEF y MC, pero no más que los demás roles posicionales, debido principalmente por la baja muestra de LT y DC que hace que haya ausencia de alguna diferencia significativa.

En cuanto a los parámetros mecánicos, se encontraron significativamente más ACCn en todas las sesiones a excepción de MD+1R con respecto a MD-1, al igual que encontró Guridi et al., (2021). Esto puede deberse a la naturaleza de tapering de la última sesión con la estrategia para optimizar el rendimiento (Bosquet et al., 2007; Smith, 2003). Además, atendiendo a los SPRn, la sesión MD+3 tiene valores mayores que todos los demás días, aún así, estos fueron muy reducidos en comparación a los resultados obtenidos en artículos como el de Coutinho et al., (2015). Esta diferencia puede deberse a la metodología utilizada en el club, donde predominan los espacios pequeños ( $EII < 50 \text{ m}^2$ ) y espacios medios ( $EII 50-100 \text{ m}^2$ ) en los cuales es más difícil que se produzcan gran cantidad de SPRn (Zurutuza y Castellano, 2020).

Este trabajo no está exento de limitaciones. En primer lugar, es importante recalcar que este estudio ha sido únicamente realizado con los jugadores juveniles de un equipo profesional, por tanto, sería interesante proponer en un futuro un estudio global sobre la periodización táctica y su influencia en el desempeño de los objetivos de varios clubes de fútbol profesional. La segunda limitación es no haber incluido información de la carga interna de los jugadores, que hubiera sido un aporte interesante para conocer la respuesta a las demandas en el *training load* durante el microciclo, pudiendo observar la relación entre esta y los parámetros medidos con los GPS.

## 7. CONCLUSIONES Y APLICACIONES

Las dos principales conclusiones del estudio fueron que: a) hay significativamente una mayor carga de entrenamiento en el día MD+3 con respecto a los demás días, y se evidencia la naturaleza de *tapering* en el día MD-1, donde hay un menor trabajo mecánico y se recorre menos distancia y a intensidades más bajas de entrenamiento, y; b), se han encontrado diferencias significativas en la carga demandada de los jugadores en relación a los roles posicionales, siendo los DEF los que habitualmente han recorrido una menor distancia a alta intensidad y han tenido un menor número de acciones mecánicas. A su vez, los EXT han tenido los valores más altos tanto de distancias a alta velocidad como de acciones mecánicas.

El estudio tiene diferentes aplicaciones prácticas a tener en cuenta. Una de ellas es que el análisis de los datos proporcionados por los GPS hace más sencilla la valoración de la consecución de los objetivos de carga externa fijados por el club, pudiendo así realizar cambios durante el proceso de entrenamiento en caso de que los datos analizados no se correspondan con los datos teóricos de la periodización. Además, dicho control puede hacer que los jugadores mantengan el estado físico minimizando la acumulación de fatiga con el objetivo de llegar en un estado óptimo al partido competitivo del fin de semana (Castillo, Raya, Weston & Yanci, 2019).

## 8. REFERENCIAS

- Abade, E. A., Gonçalves, B. V., Leite, N. M., & Sampaio, J. E. (2014). Time–Motion and Physiological Profile of Football Training Sessions Performed by Under-15, Under-17, and Under-19 Elite Portuguese Players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9(3), 463-470. 10.1123/ijsp.2013-0120
- Akenhead, R. (2014). *Examining the Physical and Physiological Demands of Elite Football*. 10.13140/2.1.2497.7288
- Akenhead, R., Harley, J., & Tweddle, S. (2016). Examining the External Training Load of an English Premier League Football Team With Special Reference to Acceleration. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(9), 2424-2432. 10.1519/JSC.0000000000001343
- Bangsbo, J. (2014). Physiological Demands of Football. *Sports Science Exchange*, 27(125),1-6
- Bosquet, L., Mujika, I., Arvisais, D., & Montpetit, J. (2007). Effects of tapering on performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(8), 1358-1365. 10.1249/mss.0b013e31806010e0

- Buchheit, M., Lacombe, M., Cholley, Y., & Simpson, B. M. (2018). Neuromuscular Responses to Conditioned Soccer Sessions Assessed via GPS-Embedded Accelerometers: Insights Into Tactical Periodization. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 13(5), 577-583. 10.1123/ijsp.2017-0045
- Bradley, P. S., & Ade, J. D. (2018). Are current physical match performance metrics in elite soccer fit for purpose or is the adoption of an integrated approach needed? *Int J Sports Physiology and Performance*
- Buchheit, M., Voss, S., Nybo, L., Mohr, M., & Racinais, S. (2011). Physiological and performance adaptations to an in-season soccer camp in the heat: associations with heart rate and heart rate variability. *J Medicine Science Sports*, 21(6), 477-485
- Castillo, D., Raya-González, J., Weston, M., & Yanci, J. (2019). Distribution of External Load During Acquisition Training Sessions and Match Play of a Professional Soccer Team. *Journal of Strength and Conditioning Research, Publish Ahead of Print*10.1519/JSC.0000000000003363
- Castillo-Rodríguez, A., Cano-Cáceres, F. J., Figueiredo, A., & Fernández-García, J. C. (2020). Train Like You Compete? Physical and Physiological Responses on Semi-Professional Soccer Players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(3)10.3390/ijerph17030756
- Coutinho, D., Gonçalves, B., Figueira, B., Abade, E., Marcelino, R., & Sampaio, J. (2015). Typical weekly workload of under 15, under 17, and under 19 elite Portuguese football players. *Journal of Sports Sciences*, 33(12), 1229-1237. 10.1080/02640414.2015.1022575
- Ehrmann, F., Duncan, C., Sindhusake, D., Franzsen, W., & Greene, D. (2016). GPS and Injury Prevention in Professional Soccer. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(2), 360-367. 10.1519/JSC.0000000000001093
- FIFA. (2020). EPTS Performance Test Report. <https://football-technology.fifa.com/media/172127/oct-2019-fittogether-gps-fifa-epts-report.df>.
- Guridi, I., Castellano, J., & Echeazarra, I. (2021). Physical Demands and Internal Response in Football Sessions According to Tactical Periodization. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 1-7. 10.1123/ijsp.2019-0829
- Impellizzeri, F. M., Marcora, S. M., Castagna, C., Reilly, T., Sassi, A., Iaia, F. M., & Rampinini, E. (2006). Physiological and performance effects of generic versus specific aerobic training in soccer players. *Int J Sports Medicine*, 27(6), 483-492
- Issurin, V. B. (2010). New horizons for the methodology and physiology of training periodization. *Sports Medicine*, 189-206

- Mallo, J., & Dellal, A. (2012). Injury risk in professional football players with special reference to the playing position and training periodization. *J Sports Medicine Phys Fitness*, 633-638
- Martín-García, A., Gómez Díaz, A., Bradley, P., 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. 10.1519/JSC.0000000000002816
- Mohr, M., Krustrup, P., & Bangsbo, J. (2003). Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *J. Sport Science*, 21, 439-449
- Reilly, T., & Gilbourne, D. (2003). Science and football: a review of applied research in the football codes. *Journal of Sports Sciences*, 21(9), 693-705. 10.1080/0264041031000102105
- Reilly, T., & Williams, A. M. (2003). *Science and Soccer* (2<sup>a</sup> ed.). Routledge.
- Smith, D. J. (2003). A framework for understanding the training process leading to elite performance. *Sports Medicine*, 33(15), 1103–1126
- Vallejo, M. (2002). El diseño de investigación: una breve revisión metodológica. *Archivos De cardiología De México*, 72(1), 8
- Zurutuza, U. & Castellano, J. (2020). Comparación de la respuesta física, en términos absolutos y relativos a la competición, de diferentes demarcaciones en tareas jugadas de fútbol. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, Vol 20(1), 190-200