

Cómo citar este artículo:

Caudet Sánchez, P. (2021). Monitorización de las cargas de entrenamiento y competición en el fútbol femenino: caso práctico. *MLS Sport Research*, 1(2), - .

MONITORIZACIÓN DE LAS CARGAS DE ENTRENAMIENTO Y COMPETICIÓN EN EL FÚTBOL FEMENINO: CASO PRÁCTICO

Patricia Caudet Sánchez

Universidad de Barcelona (España)

pcaudet@hotmail.com · <https://orcid.org/0000-0003-0924-977X>

Resumen. La monitorización de las cargas es investigada para diagnosticar la recuperación y optimización de los deportistas. El objetivo del estudio es evaluar herramientas de monitorización de las cargas de entrenamiento y competición para conocer los estados de las jugadoras de campo en el fútbol femenino. 23 participantes de 22±3 años de la 1ª División Regional Catalana (Grupo A) fueron observadas durante la temporada 2018-2019. Se escogió los cinco tipos de microciclo (ME). Se utilizó el programa de Microsoft Excel para registrar la información y determinar la carga externa e interna, riesgo de lesión y definir los tiempos de recuperación y optimización y el programa SPSS para el análisis estadístico. Los resultados muestran una Especificidad Media (EM) de carácter dirigido-especial junto a un Load Balance (LB) más bajo en el Microciclo de Mantenimiento (MM): 0,32p; y en el Microciclo Competitivo (MC) con equilibrio físico-técnico-táctico: 0,86p. Microciclo Preparatorio (MP) obtuvo un Índice de Monotonía (IM) de 6,54p; el Microciclo de Transformación Dirigido (MTD) de 8,55p y Microciclo de Transformación Especial (MTE) de 5,89p. El porcentaje de fatiga relativa (%FR) más alta fue 85% para el MTD y 32% para el MC. El RPE mayor fue para MC = 8,88p; MTD = 8,04p y MTE = 7,02p. La calidad del sueño y estrés fueron altos en el MC y el daño muscular y fatiga acumulada en los MP y MTD. Se refleja una recuperación en todos los ME tras 48h en el CMJ. Se acepta estos cálculos como herramientas eficaces para indicar la evolución de las dinámicas de la carga siempre y cuando puedan ser contextualizados.

Palabras clave: monitorización de la carga, entrenamiento estructurado, ciencias de la complejidad, fútbol femenino.

MONITORING OF TRAINING AND COMPETITION LOADS IN WOMEN'S SOCCER: A CASE STUDY

Abstract. The monitoring of loads is investigated to diagnose the recovery and optimisation of athletes. The aim was to evaluate tools for monitoring training and competition loads to know the states of field players in women's soccer. 23 participants aged 22±3 years from the 1st Catalan Regional Division (Group A) were observed during the 2018-2019 season. The five types of microcycle (ME) were chosen. Microsoft Excel software was used to record the information and determine the external and internal load, injury risk and define recovery and optimisation times and the SPSS program for statistical analysis. The results show an Average Specificity (EM) of a targeted-special character together with a lower Load Balance (LB) in the Maintenance Microcycle (MM): 0.32p; and in the Competitive Microcycle (CM) with physical-technical-tactical balance: 0.86p. Preparatory Microcycle (PM) obtained a Monotony Index (MI) of 6.54p; the Targeted Transformation Microcycle (MTD) of 8.55p and Special Transformation Microcycle (STM) of 5.89p. The highest relative fatigue percentage (%FR) was 85% for MTD and 32% for MC. The highest RPE was for MC = 8.88p; MTD = 8.04p and MTE = 7.02p. Sleep quality and stress were high in the MC

and muscle damage and cumulative fatigue in the MP and MTD. Recovery is reflected in all ME after 48h in the CMJ. These calculations are accepted as effective tools to indicate the evolution of load dynamics as long as they can be contextualised.

Keywords: load monitoring, structured training, complexity science, women's soccer.

Introducción

La planificación de toda disciplina deportiva ha sido y es el foco trascendental para los entrenadores y cualquier profesional del deporte. En ella siempre se busca optimizar el nivel de los deportistas sin la presencia de las posibles lesiones que interrumpan tal evolución.

En el caso de los deportes de equipo y, en esencia, aquellos que interactúen en un espacio compartido (DIEC), se ha venido diseñando planificaciones tradicionales, largas en el tiempo, que abrían un gran abanico a toda una serie de cuestiones pues su organización y distribución en el tiempo distendía considerablemente de los requerimientos de unos calendarios mucho más ajustados con competiciones repetidas semanalmente (Martín et al., 2013; Seirul-lo, 2000, 2002, 2017; Roca, 2008). Estas planificaciones basadas en las teorías mecanicistas y conductistas primaban las relaciones lineales reversibles y repetidas aplicables a todos los deportistas donde la cantidad era la base de la pirámide para posteriormente ajustarse a la calidad (Seirul-lo, 2017), de esta manera, la competición era el foco de atención y el deportista pasaba a un segundo plano.

Nuevas propuestas de planificación surgieron con el paso de los años basadas en las visiones cartesianas de las ciencias como la biología y ciencias humanas junto a otras ciencias derivadas de las matemáticas, física y química como sería el caso de la Teoría de los Sistemas Dinámicos, Teoría de Sistemas, Pensamiento Complejo o la Ecología Profunda (Arjol, 2012, citado por Martín, 2019; Seirul-lo, 2017). La muestra de ello es el Entrenamiento Estructurado, utilizado en este estudio, del profesor Seirul-lo el cual ejemplificó estas teorías hacia los DIEC donde el “todo” es más que la suma de las partes (afirmado por el filósofo alemán Christian von Eherengields) pues deben tenerse en cuenta sus relaciones inter e intrasistema (Torrents, 2005).

La monitorización de las cargas de entrenamiento pretende controlar estas relaciones no-lineales, provenientes de la teoría del caos, con el fin de clasificar a los miembros del equipo según sus estados, reduciendo la probabilidad de lesión y aumentando el tiempo de participación en la competición dando lugar a mayores episodios de supercompensación (Impellizzeri et al., 2019, citado por Suarez et al., 2020; González, 2020; Gabbett, 2016).

Tanto el riesgo lesional como la supercompensación son definidas en la Teoría de Sistemas Dinámicos como realimentaciones negativas o positivas, respectivamente. La primera hace referencia a la persistencia de condicionantes que impiden el cambio y, opuestamente, la segunda al sistema que se ajusta a los cambios de condicionantes internos y externos (Torrents, 2005). Su medición es descrita por Siff y Verchoshansky (2000) citado por Torrents (2005), como la búsqueda de la excelencia deportiva pues la disponibilidad de los jugadores es proporcional al éxito del equipo (Suarez et al., 2020). Estos mismos autores manifiestan una relación de dos lesiones por jugador durante la temporada en equipos profesionales los cuales pueden esperar un total de 50 lesiones en dicho periodo competitivo. Por lo tanto, una apropiada gestión de las cargas de entrenamiento dará lugar a la persistencia de los jugadores en la competición de forma equilibrada (Gabbett, 2016).

Tradicionalmente se ha interpretado cargas altas con mayor riesgo de lesión, pero Gabbett (2016) describe la 'Paradoja de la prevención de lesiones en el entrenamiento' donde aquellos atletas acostumbrados a entrenamientos con dosis altas en cargas tienen menos riesgo de parar su actividad por la aparición de estas lesiones, y viceversa. Esto no es debido, según sus declaraciones, por entrenamiento per se sino por un programa inadecuado caracterizado por cambios excesivos y rápidos, y así lo refuerzan estudios más recientes como el de Suarez et al., (2020). La importancia de la monitorización y control de las cargas de entrenamiento y partido será conveniente para evitar la presencia de realimentaciones negativas y garantizar los procesos de optimización. Gabbett (2016) justifica su uso hasta dos veces al día y durante períodos de semanas y meses.

Para identificar estos bucles de realimentación se alude a la medición de la carga interna, respuesta del organismo fisiológico y psicológico, y a la carga externa, parámetros diseñados por entrenadores y preparadores físicos (González, 2020) bajo las Situaciones Simuladoras Preferenciales (SSP), es decir, tareas creadas bajo las bases teóricas de la TSD y similitud a la lógica interna del propio deporte, en este caso el fútbol femenino, (Camenforte et al., 2021; Pons et al., 2020; Seirullo, 2017) como herramientas para la monitorización de las cargas.

Así pues, el objetivo del estudio es evaluar herramientas de monitorización de las cargas de entrenamiento y competición para conocer los estados de las jugadoras de campo en el fútbol femenino.

Método

Participantes

El grupo de estudio fue el primer equipo femenino de un club regional compuesto por 23 jugadoras, cuatro de las cuales fueron eliminadas de dicho estudio por estar lesionadas a lo largo de toda la competición. Los criterios de inclusión consistieron en formar parte del equipo desde la fecha de inicio de la pretemporada y no haber sufrido una lesión previa que ocasionase la pérdida de la práctica del fútbol durante más de 4 semanas (Fuller et al., 2006, citado por Suarez et al., 2020). Aquellas jugadoras que tuvieron una baja igual o superior a ese periodo quedaban descartadas del estudio.

La media de edad fue de 22 ± 3 años (17-30 años). La liga en que se disputaban los partidos pertenecía a la 1ª División Regional Catalana (Grupo A) durante la temporada 2018-2019. Se caracteriza por ser un equipo heterogéneo ya que hay jugadoras que provienen de la 2ª División Femenina Nacional con participación en entrenamientos de los primeros equipos de la Liga Iberdrola, Primera Liga Nacional Española Femenina, y otras que inician sus carreras futbolísticas. Este equipo fue caracterizado como un equipo con predominancia en las estructuras técnico-tácticas y, por el contrario, una deficiencia en la condicional. La competición y, por lo tanto, los equipos que la conforman fueron analizados y clasificados opuestamente a nuestro equipo: dominio de la condicional ante las demás estructuras.

Diseño del estudio

Se llevó a cabo un diseño y estudio descriptivo y transversal de la planificación de la temporada 2018-2019 del primer equipo femenino de un club regional catalán. Se registró las cargas de entrenamiento y competición de los 41 microciclos existentes con 33 partidos disputados (29 oficiales y 4 amistosos). Tanto entrenamientos como partidos se realizaron en campo de césped artificial.

Procedimiento

Se clasificó la dificultad de los partidos mediante numeración del 1 al 10 con el fin de enmarcar el tipo de microciclo, con sus correspondientes características, según la semana en la que se encontrasen.

Todas las semanas estaban compuestas por tres días de entrenamiento (martes, jueves y viernes) más partido el fin de semana (primordialmente en domingo). La disposición espacial a la hora de llevar a cabo los entrenamientos variaba según el día ya que debían compartirse las instalaciones deportivas con otros equipos. Las sesiones correspondientes al martes se utilizaba la mitad del campo de fútbol 11, jueves se realizaban en el campo de fútbol 7 y el viernes la primera mitad del entrenamiento en fútbol 4 y posteriormente en la mitad de fútbol 11. Todas las sesiones eran iniciadas a las 21:00h hasta las 22:30h, duración de 1h30' de los cuales los primeros 30' no se disponía de campos por ser utilizado por otros equipos.

Para el análisis de la carga de entrenamiento se escogieron cinco microciclos de tipografía diferentes (preparatorio = MP, transformación dirigida = MTD, transformación especial = MTE, competitivo = MC, y mantenimiento = MM) y aleatorios en el tiempo a lo largo de toda la temporada 2018-2019, con el fin de ilustrar las variedades morfológicas y contextuales de cada momento.

El MP ubicado en la primera semana de las tres que corresponden a la pretemporada, pretendió seguir las indicaciones propuestas en que el Volumen Concentrado de Carga Específica prevalece los primeros días mientras que el Volumen Técnico-Táctico y la Intensidad van incrementándose, llegando a sus niveles más altos el viernes (Solé, 2006; Arjol, 2012; Seirul-lo, 2017; Roca, 2008). La pretemporada reunió tres microciclos con competiciones amistosas. El cuerpo técnico planteó estrategias para acondicionarse a las necesidades de una correcta dinámica de cargas por lo que el tiempo de entrenamiento ascendió a 2h.

El MTD se localiza en la última semana de la post temporada donde hubo una pérdida del estado de forma (Bompa, 2003) pero a su vez se introdujeron contenidos nuevos para la siguiente temporada.

El resto de los microciclos fueron distribuidos durante el periodo competitivo. En el caso del MTE, semana 9ª, se centró en un elevado volumen para buscar la optimización en los dos siguientes pues se disputaron los partidos con los máximos rivales. Este tipo de microciclo no es frecuente en esta fase competitiva, pero se utilizó como estrategia para contrarrestar la alta intensidad que se vino dando desde inicios de la pretemporada. El MM y MC localizados en la segunda vuelta, nº23 y nº28 respectivamente. El MC fue considerado el partido más relevante de toda la temporada pues de él dependió, en gran medida, el objetivo de ascenso de categoría.

En cuanto a la carga interna subjetiva se pasaron el Test Wellness, considerado una de las herramientas más importantes de monitorización por "The UEFA Elite Club Injury Study" por calificarse como un método fiable, económico y de fácil aplicación (McCall et al., 2016; Heidari et al., 2019; y Saw et al., 2015; Equipo Barça Innovation Hub, 2019) donde se puntúa de 1 (mínimo) a 7 (máximo) la calidad de sueño, dolor muscular, fatiga y estrés. Todas las jugadoras en el momento del desayuno enviaban un mensaje mediante dispositivo móvil al staff técnico indicando su estado en cada uno de los parámetros definidos. La prueba RPE se registró al final de las sesiones con anotación de forma individual.

Análisis estadístico

Para el análisis de los datos se utilizó el programa Microsoft Excel mediante diversas fórmulas. Se registró el volumen total estimado y realizado (en minutos), carácter del esfuerzo planteado y percibido (RPE o CR10 adaptado de Foster & Lehmann, 1998;

donde 0 es recuperación y 10 máximo esfuerzo) e intensidad total según el nivel de especificidad que acarrea cada tarea. Los niveles de especificidad fueron puntuados de la siguiente manera: general = 0.5-0.65; dirigido = 0.66-0.75; especial = 0.76-0.85; competitivo = 0.86-0.99, y partido = 1.

Se realizó el cálculo de la carga de trabajo medida en Unidades de Carga de Solé (2002) y Especificidad media (EM) en base a la suma total del Índice de especificidad de cada tarea dividido por el número de tareas realizadas en esa sesión. A raíz de ello, se estimó otros parámetros indirectos que diesen conjetura a lo establecido en concordancia con la realidad: Índice de Monotonía (IM), Load balance o Balance de la carga (LB) y Fatiga relativa medida en porcentaje (%FR).

El IM (ecuación 1) es un indicador de la variabilidad diaria del entrenamiento que tiene estrecha relación con el inicio y aparición de síntomas de sobreentrenamiento (Foster, & Lehmann, 1998).

$$\text{Índice de Monotonía (IM)} = \frac{\text{Carga media semanal}}{\text{Desviación estándar}} \quad (\text{Ec. 1})$$

En segundo lugar, el LB del ME, resultado de la división entre carga externa (media del volumen total del ME por la media del CR10) e interna (media del volumen total del ME por la media del nivel de especificidad del ME), identifica la predominancia del tipo de estrés que el microciclo genera sobre las jugadoras (estrés físico o técnico-táctico). Por otro lado, el %FR testó de forma indirecta cuál sería el nivel de cansancio de las jugadoras durante el microciclo diseñado. Se determinó siguiendo la ecuación 2.

$$\text{FR (\%)} = \frac{\text{Carga semanal} \times \text{Índice de monotonía}}{\text{Carga máxima de la temporada}} \times 100 \quad (\text{Ec. 2})$$

Se realizó también la ejecución del salto en contramovimiento (CMJ) antes y después de la sesión (30' después de finalizar) y tras 48h, con la finalidad de observar la capacidad de recuperación del deportista por ser un predictor a nivel neuro-muscular (Jiménez et al., 2018 & De Hoyo et al., 2016). Se utilizó como método de monitorización la APP MyJump2®. Se calculó la media total (suma de las partes y desviación estándar) para la carga interna subjetiva.

Con estos datos se buscó identificar la correlación entre lo teórico y lo vivido con el fin de ejecutar las modificaciones pertinentes que guiasen al objetivo establecido. Hay que aclarar que en el apartado resultados únicamente se mostrarán el registro de datos tras concluir las sesiones de entrenamiento.

El efecto de los distintos métodos de trabajo se estudió mediante análisis de la varianza (ANOVA) seguido de separación de medidas mediante el método Turkey cuando era necesario. Previamente, se comprobó que las hipótesis de normalidad y homocedasticidad de los datos se cumplían. Este análisis se llevó a cabo mediante el programa SPSS 6.0 (SPSS, Inc., Chicago, EE.UU.).

Resultados

El análisis de los datos no identificó (figura 1) un incremento de la EM por día de entrenamiento con relación a la intensidad. El nivel de especificidad fue semejante durante la semana a excepción del día de partido, domingos, con las máximas exigencias. Se detecta una tendencia a la prevalencia de tareas de carácter dirigido y especial pues no se hallan diferencias significativas.

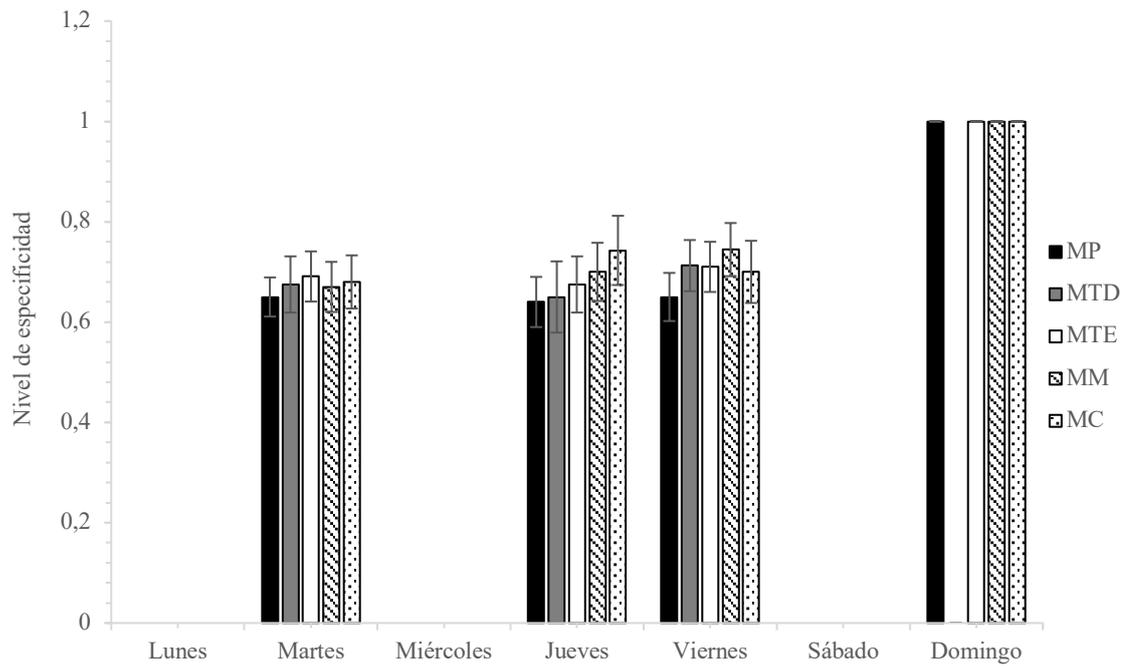


Figura 1. Especificidad Media (media \pm SEM) por día y microciclo.

Nota: Especificidad Media (EM), Microciclo Preparatorio (MP), Microciclo de Transformación Dirigida (MTD), Microciclo de Transformación Especial (MTE), Microciclo de Mantenimiento (MM) y Microciclo de Competición (MC).

El IM identificó (figura 2) una clara inclinación a reducir el riesgo de apariciones de síntomas de sobreentrenamiento cuando se estuvo en periodo de competición y en aquellos microciclos más relevantes como fue el caso del MC. Por el contrario, a finales de la post temporada este índice se vio incrementado exponencialmente, hecho que sucedió en el MTD.

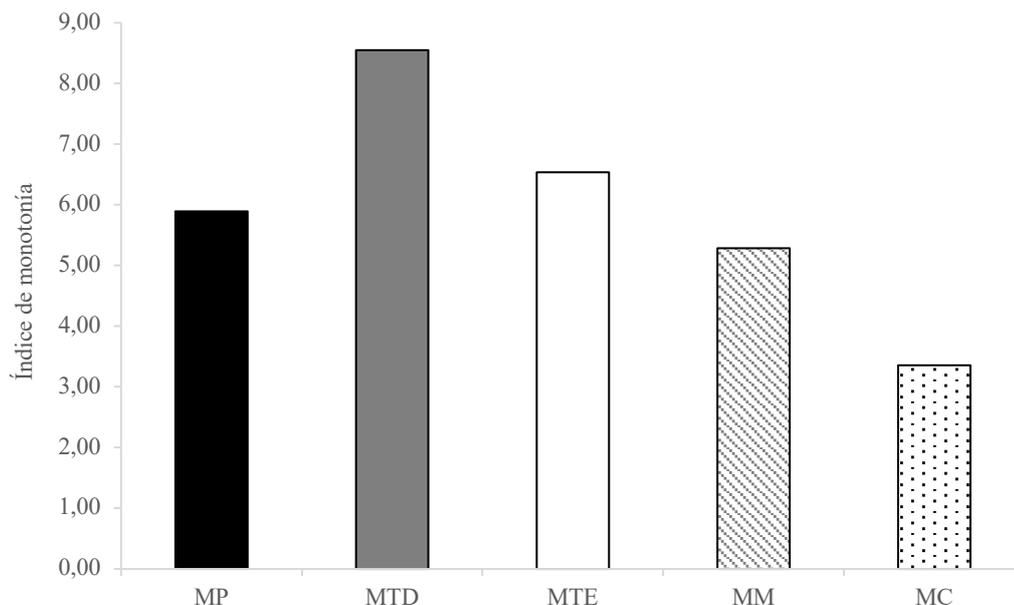


Figura 2. Índice de Monotonía (IM) de cada microciclo.

Nota: MP = Microciclo Preparatorio; MTD = Microciclo de Transformación Dirigida; MTE = Microciclo de Transformación Especial; MM = Microciclo de Mantenimiento; MC = Microciclo de Competición.

El LB (figura 3) presentó el tipo de estrés que las tareas diseñadas y ejecutadas provocaron sobre las jugadoras donde todos los microciclos rondaron el equilibrio entre el estrés físico y técnico-táctico, pero con una mayor inclinación hacia el componente físico, sobre todo en el MM con una puntuación de 0,32 y, por el contrario, el MC con una balanza más equilibrada hacia estos dos tipos de elementos.

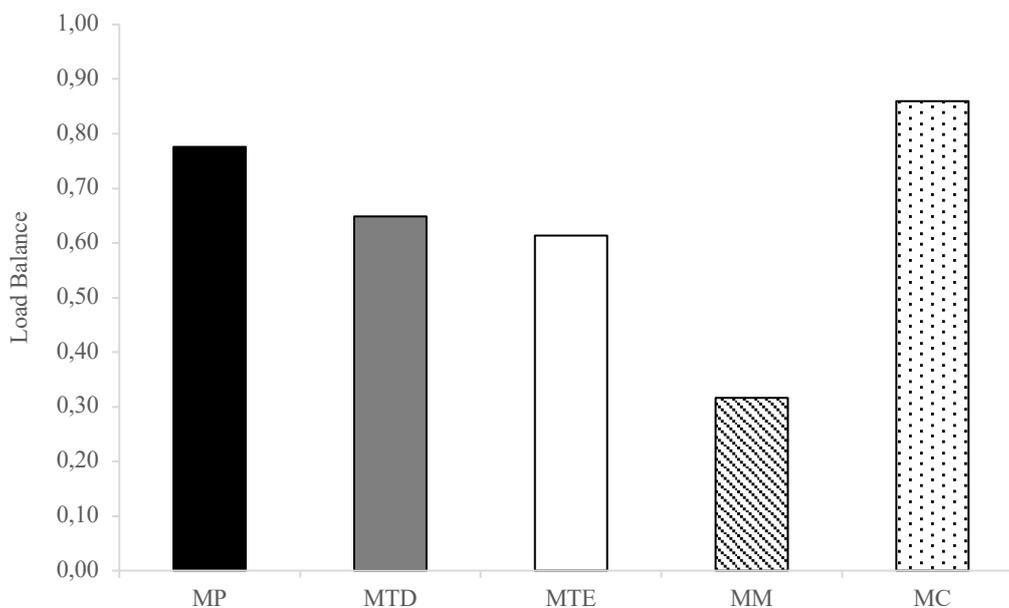


Figura 3. Balance de la carga semanal o Load Balance (LB) en cada microciclo.

Nota: MP = Microciclo Preparatorio; MTD = Microciclo de Transformación Dirigida; MTE = Microciclo de Transformación Especial; MM = Microciclo de Mantenimiento; MC = Microciclo de Competición.

El %FR (figura 4) marcó la probabilidad de cansancio de las jugadoras ante el microciclo diseñado plasmando una clara propensión a la baja ante las semanas localizadas en la temporada y de más exigencia facilitando una predisposición por parte de las jugadoras. Como ejemplo está el MC de 32% de puntuación. El MTD adquiere un mayor porcentaje, 85%, por situarse en la última semana de la post temporada en que se adquirió un componente lúdico-competitivo de alta especificidad con transferencia a la siguiente temporada.

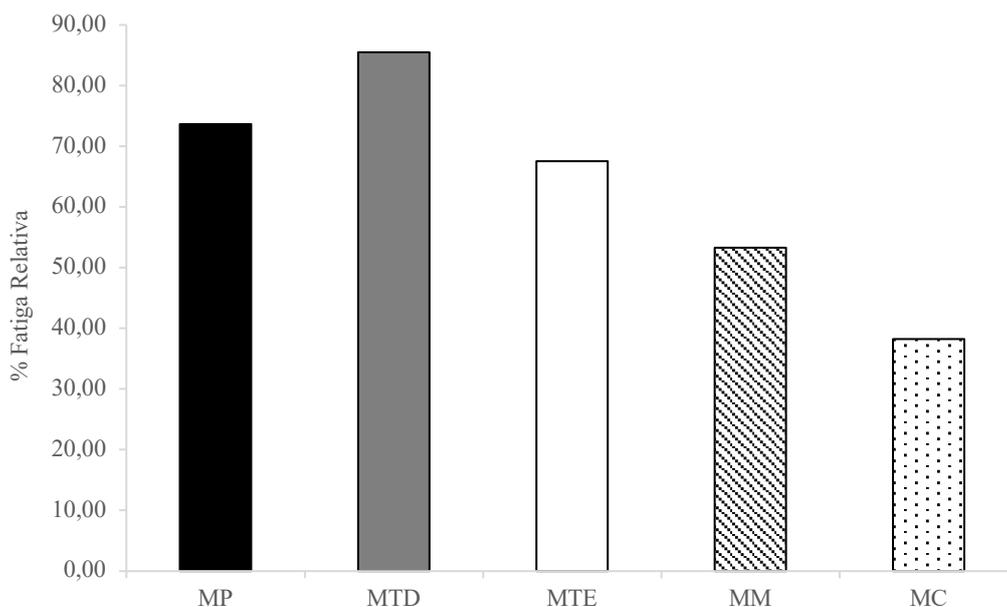


Figura 4. Porcentaje de la fatiga relativa (%FR) de cada microciclo.

Nota: MP = Microciclo Preparatorio; MTD = Microciclo de Transformación Dirigida; MTE = Microciclo de Transformación Especial; MM = Microciclo de Mantenimiento; MC = Microciclo de Competición.

Los resultados hallados mediante el Test de salto CMJ (tabla 1) indicaron cambios en el rendimiento de las jugadoras. Además, no se ve una recuperación tras las 48h en todos los microciclos.

Tabla 1

Promedio y Error Estándar de la media (SEM) del salto en contramovimiento (CMJ) en centímetros de cada microciclo seleccionado antes y después y tras 48h de la sesión de entrenamiento y partido.

	CMJ (cm)				
	MP	MTD	MTE	MM	MC
Antes	20,67 (±0,46) ^{b A}	24,48 (±0,57) ^{b B}	24,66 (±0,56) ^{b B}	25,63 (±0,61) ^{b B}	25,98 (±0,56) ^{b B}
30'	18,56 (±0,46) ^{a A}	19,65 (±0,57) ^{a A}	22,98 (±0,56) ^{a B}	23,08 (±0,61) ^{a B}	23,35 (±0,56) ^{a B}
Después	18,39 (±0,46) ^{a A}	18,86 (±0,57) ^{a A}	22,02 (±0,56) ^{a B}	22,19 (±0,61) ^{a B}	22,81 (±0,56) ^{a B}

Nota: MP = Microciclo Preparatorio; MTD = Microciclo de Transformación Dirigida; MTE = Microciclo de Transformación Especial; MM = Microciclo de Mantenimiento; MC = Microciclo de Competición.

^z distintas letras minúsculas indican diferencias significativas (P<0,05) según test de Tukey por columnas; distintas letras mayúsculas indican diferencias significativas (P<0,05) según test de Tukey por filas.

En la carga interna subjetiva de las jugadoras (tabla 2) se destacan dos microciclos por encima de los demás que son el MTD, CR10 de 8,04 puntos, por su ubicación espacial anteriormente mencionado acarreado la fatiga acumulada de toda la temporada y MC por ser el más relevante de todo el periodo competitivo, 8,88 puntos en la escala de Borg.

Tabla 2

Promedio y Error Estándar de la Media (SEM) de la carga interna de las jugadoras en el Test Wellness (1-7p) y en el Test de Percepción del Esfuerzo de Borg (CR10; 0-10p).

	Test Wellness				RPE o CR10
	Calidad del sueño	Daño muscular percibido	Nivel de fatiga	Cantidad de estrés	
MP	1,03 (±0,02) _a	6,01 (±0,07) _c	5,88 (±0,07) _d	2,16 (±0,08) _a	6,69 (±0,18) _a
MTD	3,04 (±0,07) _c	6,86 (±0,03) _d	6,15 (±0,06) _d	5,24 (±0,09) _c	8,04 (±0,14) _b
MTE	2,54 (±0,06) _b	5,87 (±0,07) _c	2,89 (±0,09) _a	3,45 (±0,1) _b	7,02 (±0,13) _a
MM	2,68 (±0,06) _b	4,39 (±0,09) _b	5,47 (±0,09) _c	3,15(±0,08) _b	6,94 (±0,11) _a
MC	6,78 (±0,03) _d	4,46 (±0,1) _a	3,85 (±0,1) _b	6,94 (±0,02) _d	8,88 (±0,07) _c

Nota: MP = Microciclo Preparatorio; MTD = Microciclo de Transformación Dirigida; MTE = Microciclo de Transformación Especial; MM = Microciclo de Mantenimiento; MC = Microciclo de Competición.

^z distintas letras minúsculas indican diferencias significativas (P<0,05) según test de Tukey por columnas.

Discusión

El objetivo de este estudio fue evaluar herramientas de monitorización de las cargas de entrenamiento y competición para conocer los estados de las jugadoras de campo en el fútbol femenino.

Los tests expuestos tanto para la carga externa (IM, EM, %FR) e interna (CMJ, Test Wellness, CR10) y su relación (LB) han sido seleccionados por su capacidad de adaptabilidad y modificación continua ante los ME ya que como indica Seirul-lo (2000, 2002, 2017) no se debiera periodizar más de tres microciclos seguidos por la gran cantidad de factores que intervienen durante el proceso y así es reforzado por otros autores como Arjol (2012) los cuales se basan en las teorías de las ciencias de la complejidad. No obstante, existen otro tipo de pruebas y tecnologías que detallan con más precisión las demandas de las jugadoras como serían los GPS tan de moda actualmente (Martín, 2019).

Los resultados de la investigación indican una EM con predominancia en las tareas de carácter dirigido-espacial pues no se encontraron diferencias significativas ($P > 0,05$), de manera que el elemento más dominante tras analizar la competición es el condicional por parte de todos los equipos donde los esprints repetidos y combates de esprint tienen una gran participación. Los estudios como los de Datson et al., (2017), Castellano et al., (2011) y, Gabbett et al., (2008) así los refuerzan. Además, Haro & Cerón (2019) mencionando a diferentes autores y sus estudios sobre el fútbol femenino, realzan la importancia de fomentar esta capacidad y, en concreto, la fuerza y velocidad, ambos argumentados también en el fútbol masculino. Alcazar (2021) propone el entrenamiento mediante el complex training como una alternativa para promover la optimización neuromuscular por el efecto potenciación post activación y así es argumentado por otros científicos en sus investigaciones (Ebben, 1998; Carter & Greenwood, 2014; Freitas et al., 2017). El incremento de este tipo de trabajo neuromuscular en el fútbol que viene dándose en los últimos años, enaltece la importancia de un buen control de las cargas de entrenamiento elaboradas pues su déficit viene compaginado con un auge en el índice de riesgo lesional (Nassis et al., 2019). Gabbett et al., (2008) proponen, a su vez, los juegos reducidos como métodos eficaces de optimización del rendimiento y así es apoyado por otros trabajos más recientes como el de Fradua et al., (2013) y Márquez & Suárez (2014). El cálculo de los índices expuestos en las diversas figuras serán una alternativa continua y en movimiento para reducir este riesgo de lesión (Clemente et al., 2021), y así queda reflejado en el LB donde tiende a predominar el estrés condicional concordando con lo expuesto anteriormente; por lo cual las intenciones en la periodización del entrenamiento por parte del staff técnico se asemejan a la realidad.

En la investigación de Márquez & Suárez (2014) analizan una jugadora semiprofesional que compite en la Segunda Liga Nacional Española bajo el Sevilla FC SAD mediante dispositivo GPS. Tanto las características de la jugadora como de los entrenamientos y partidos son similares al equipo observacional (18 años, 3 sesiones/semana más partido). Ellos declaran un aumento de la intensidad a finales de semana provocado por tareas de carácter intensivo con alto número de esprints, pero disipándose de las exigencias del partido. Además, afirman que la carga externa del viernes sí manifiesta estímulos aproximados a los de la competición. Esto se correlaciona con la descripción del tipo de tarea a desarrollar por el EE (Seirul-lo, 2017; Camenforte et al., 2021). En nuestro caso, no se aprecia este ascenso hecho que hace que se disipen aún más de las demandas del partido y, por lo tanto, no se ha gestionado una correcta dinámica de cargas de entrenamiento según la especificidad de las tareas.

El MP dio resultados semejantes a los otros microciclos pues el volumen total de entrenamiento fue de 2h y el tiempo efectivo se acercó bastante a esta cuantía. Esto se utilizó como herramienta para intentar conseguir las respuestas del proceso adaptativo característico de la pretemporada ya que ésta estaba formada por un bloque de tres semanas con competiciones destacables. Este hecho se correlaciona con los argumentos de Calleja et al., (2020) sobre el aumento de competiciones importantes en los periodos de pretemporadas que son más ajustadas y con carácter de “necesidad de ganar”, como

ellos realizan. Siguiendo sus exposiciones cuando citan a Folgado et al., (2014) y Rabelo et al. (2016), ellos reclaman que competir con equipos de alto nivel hace que las demandas del tiempo-movimiento también sean ascendidas provocando una presión a jugadores y staff técnico a acelerar los procesos de acondicionamiento saltándose pasos e incrementando las cargas de entrenamiento atípicas en este periodo. Por consiguiente, a dichos factores, se producirá una acentuación sobre el índice de lesión tal y como se observa en el IM donde una prolongación y cambio brusco de cargas intensas pueden llegar a producir síntomas de sobreentrenamiento (Foster & Lehmann, 1998; Gabbett, 2016). No obstante, cargas altas y constantes a inicios de la nueva temporada serán precisas para crear las adaptaciones pertinentes y marcar la base para el transcurso de la temporada (Arjol, 2012) de manera que el staff técnico debe ser muy consciente de estas oscilaciones (bucles de realimentación que, según las bases teóricas de las ciencias de la complejidad, estarán en un continuo proceso de intercambio en red entre el sistema y el medio ambiente, Torrents, 2005).

A medida que el ME adquiría un carácter más competitivo con tareas de alto nivel de especificidad el IM disminuía evitando dichos riesgos pues los tiempos de trabajo: descanso eran favorables a este último (Seirullo, 2017). Estos descansos fueron casi nulos en el MTD ya que estaba ubicado en la última semana de la post temporada manifestando una naturaleza lúdico-competitivo con enfoque a la siguiente temporada sabiendo que se iniciaba el periodo vacacional y así queda demostrado en el %FR en que existe una mayor puntuación en dicho ME. Sin embargo, durante el periodo competitivo este porcentaje iba disminuyendo, llegando a su valor más bajo en el MC pues el objetivo era la optimización de las jugadoras ante los partidos de mayor exigencia y, por consiguiente, las tareas coadyuvantes, métodos de recuperación, tiempos de descanso, etc., eran los escenarios que permitían lograr esos resultados (Seirullo, 2017).

Siguiendo las exposiciones del %FR, las jugadoras mostraron un RPE en el MTD de 8,04p debido a la carga acumulada tanto en ese ME como toda la temporada de competición. El MC sumó una media de 8,88p siendo éste el dato más elevado extraído debido a los factores externos que lo caracterizaban. El MP obtuvo la menor calificación pues la carga impuesta debiera ser la base para las oscilaciones de la dinámica de cargas de la fase competitiva (Seirullo, 2000, 2002, 2017). A consecuencia del incremento del volumen con relación a la intensidad el MTE llegó a una media de 7,02p. Gracias a las aportaciones del Foster & Lehmann (1998) estos datos pueden enlazarse con la frecuencia cardíaca de las deportistas y así lo corrobora estudios como el de Halson, (2014) y una gran cantidad de profesionales de diferentes disciplinas deportivas.

Cabe destacar las argumentaciones de Ponce et al., (2021) las cuales en su ensayo denotaron cómo dependiendo del diseño y orientación de las tareas, éstas podían ocasionar más fatiga y carga mental sobre las jugadoras. Además, el factor motivación también jugó un papel importante. En ambos casos, se detectó una modificación en el RPE y esto es apoyado por otros estudios citados por ellos. Camenforte et al. (2021), presentan un glosario en que interrelacionan las SSP junto al nivel de especificidad y la lógica interna del fútbol como herramientas de evaluación de éstas incidiendo sobre los parámetros teóricos en los que se basa este estudio y el Entrenamiento Estructurado.

Los técnicos del Liverpool John Moores University (Thorpe et al., 2015, 2016 y 2017; Equipo Barça Innovation Hub, 2019) han observado que los resultados del Test Wellness son más sensibles a las fluctuaciones de las cargas diarias de entrenamiento en comparación a otras herramientas más objetivas como serían aquellas con detección de la frecuencia cardíaca sub-máxima, de recuperación y la variabilidad de ésta, y que además, la fatiga percibida está íntimamente ligada con la distancia total recorrida de alta intensidad. La calidad de sueño y la cantidad de estrés son más puntuados en los MTD y

MC, el primero por su ubicación y acumulación de fatiga de todo el periodo, y el segundo por los factores ambientales que le preceden aun habiendo diferencias significativas ($P < 0,05$) entre ellas. Los valores más altos de daño muscular y nivel de fatiga están en el MP, caracterizado por sesiones de grandes volúmenes y ubicado en el primer ME, y el MTD por lo ya expresado. En el daño muscular se encuentran diferencias significativas ($P < 0,05$) entre estos dos ME, pero no en el nivel de fatiga. Se manifiesta una disonancia en el MTE pues el daño muscular percibido asciende a 5,87p sobre 7p en comparación al resto de valores con una puntuación baja, y con un CR10 también elevado, 7,02p, con lo cual aquí debiera imperar el foco de atención y observar las semanas que le antecede para revelar posibles riesgos de lesión pues el IM también es alto en confrontación a los otros ME. Opuestamente, el MM lleva una dinámica correcta.

El método utilizado para interrelacionar los argumentos expuestos hasta el momento es el LB mediante la carga interna y externa de la semana. Hay una clara tendencia a la predominancia física en todos los ME. Malone et al., (2016) sugieren en su investigación pionera en informar sobre las asociaciones entre las medidas de las cargas de entrenamiento semanales junto al riesgo de lesión en el fútbol de élite, que la relación entre la carga aguda: crónica debe estar entre 1-1,25 tanto en el periodo de pretemporada como temporada y, así es reforzado por diversos estudios sobre la liga de Rugby, 0,85-1,35, citado por estos mismos autores. Solamente el MC se asemejaría a estos valores, 0,86p. No obstante, es importante destacar que estos están calculados mediante la carga externa e interna y no sobre la aguda: crónica, pero puede ser un predictor sobre el riesgo asociado a una predominancia a la baja en los resultados durante el paso de las semanas. Estos mismos autores afirman un menor riesgo cuando las cargas de entrenamiento son semejantes o con un incremento progresivo en comparación con picos de carga y Gabbett (2016) también lo corrobora. Además, los mayores peligros se encuentran durante la pretemporada pero que a su vez se verán disminuidos si en este periodo se favorece una base de capacidad aeróbica intermitente que deberá potenciarse en la posttemporada anterior o momento vacacional.

Para terminar, Datson et al., (2017) sugieren que la proporción de esprint explosivos es mayor en el fútbol femenino que en el masculino y que además estos se dan entre 5m y 10m correspondiendo al 76-95% respectivamente. En concordancia con ello, Alcazar (2021) sugiere que el gran incremento de tareas de componente neuromuscular no está siendo correctamente monitorizado y por ello causante de lesiones. Se propuso en base a estudios como De Hoyo et al., (2016) & Jiménez et al., (2018) la prueba de salto CMJ de Bosco como marcador de recuperación tras sesión y partido reflejando la fatiga acumulada y el daño muscular. Todos los resultados después de 48h van semejándose a los datos tras finalizar los entrenamientos y partidos haciendo alusión a los procesos biológicos de recuperación aunque no se encuentran diferencias significativas ($P > 0,05$). Es importante señalar que comparando las diferentes alturas se manifiesta una gran variabilidad entre ME y es debido al aprendizaje y mejoría del CMJ por parte de las jugadoras. Esto lo podemos ver en la fila “antes” donde la diferencia significativa se clasifica en dos distinguiendo los ME de pretemporada con los de la temporada. No obstante, según la ubicación temporal de los ME, tanto en el MTD como MTE los valores son menores por la acumulación de fatiga tal y como se ha ido exponiendo.

Conclusiones

El presente estudio pretendía evaluar herramientas de monitorización de las cargas de entrenamiento y competición para conocer los estados de las jugadoras de campo en el fútbol femenino.

Se afirma que este tipo de cálculo es un buen indicador de la evolución de la carga de entrenamiento y predictor de una buena o no recuperación y optimización del rendimiento de cada una de las jugadoras siempre y cuando pueda ser contextualizado por otras variables e investigaciones que den conjetura y consistencia a los valores calculados (Ponce et al., 2021; Buchheit, 2017 mencionado por Suarez et al., 2020) pues en determinados microciclos las cargas agudas presentadas son bastante inusuales, sería el caso del MP, MTD y MTE, donde el riesgo de lesión se ve encarecido.

Una limitación de este estudio y elaboración de futuras investigaciones es valorar la carga crónica y su relación con la aguda a lo largo de todo este periodo para detectar posibles exposiciones a picos de carga no previsto; además de los cambios semanales que identifiquen alteraciones bruscas en su tendencia (Gabbett, 2016; Clemente et al., 2021). Actualmente la utilización de GPS está propiciando información de gran calidad en el proceso de individualización de las SSP que permite crear un Perfil Dinámico Competitivo (Chena, 2021; Martín, 2019) pero esta tecnología no está disponible para todos los equipos por su coste económico.

Al comparar las cargas de entrenamiento versus las cargas de competición, éstas siempre son más superiores a las primeras, por lo que se debe hacer una reflexión como entrenadores, preparadores físicos y, en general, profesionales del deporte en identificar cuáles están siendo los errores que cometemos para una balanza tan desequilibrada.

Otra reflexión surge cuando nos centramos en las bases teóricas de las ciencias de la complejidad en la que se ajusta este estudio y todos los nombrados, pues éstas declaran la intra e interrelación constante que sufre el sistema dinámico, deportista, ante aquello a lo que se le expone, variables y fluctuaciones cualitativas que pretendemos entender y determinar bajo parámetros cuantitativos. Posiblemente estemos cayendo en el mismo error que el que se cometió al planificar DIEC con deportes individuales. Necesitamos nuevos focos de investigación.

Así mismo, no se han encontrado estudios comparativos semejantes a éste en el género masculino.

Referencias

- Alcazar, PE. (2021). *Optimización del trabajo neuromuscular en fútbol: De la fuerza máxima a la máxima velocidad*. In 7º Congreso Internacional de Readaptación y Prevención de Lesiones en la Actividad Física y el Deporte y 5º Congreso de Salud y Ejercicio Físico. Fundación Universitaria Iberoamericana, JAM Sports y Universidad Europea del Atlántico.
- Arjol, J. L. (2012). La planificación actual del entrenamiento en fútbol.: Análisis comparado del enfoque estructurado y la periodización táctica. *Acciónmotriz*, 8, 27-37.
- Bompa. T (2003), *Periodización, Teoría y metodología del entrenamiento deportivo*. Paidotribo.
- Calleja, J., Lalín, C., Cos, F., Márquez, D., Alcázar, PE., Gómez, AJ., Freitas, TT., Ayuso, JM., Loturco, I., Peirau, X., Refoyo, I., Terrados, N. & Sampaio, JE. (2020). SOS to the Soccer World. Each Time the Preseason Games Are Less Friendly. *Parte delantera. Ley de Deportes. Viviendo*, 2, 559539. <https://doi.org/10.3389/fspor.2020.559539>
- Camenforte, I., Casamichana, D., Cos, F., Castellano, J., & Fernández, J. (2021). Diseño y validación de una herramienta de valoración del nivel de especificidad de las situaciones simuladoras preferenciales en fútbol. *Revista internacional de ciencias del deporte*, 17(63), 69–87. <https://doi.org/10.5232/ricyde2021.06306>

- Castellano, J., Blanco, A., & Álvarez, D. (2011). Contextual variables and Time-motion analysis in soccer. *Journal of Sport Medicine*, 32(6), 415-21. <https://doi.org/10.1055/s-0031-1271771>
- Chena, M. (2021). *Control del Entrenamiento en Fútbol Profesional*. In 7º Congreso Internacional de Readaptación y Prevención de Lesiones en la Actividad Física y el Deporte. In 5º Congreso de Salud y Ejercicio Físico. Fundación Universitaria Iberoamericana, JAM Sports y Universidad Europea del Atlántico.
- Clemente, FM., Silva, R., Chen, YS., Aquino, R., Moreira, G., Castellano, J., Nobari, H., Mendes, B., Rosemann, T. & Knechtle, B. (2021). Accelerometry-workload indices concerning different levels of participation during congested fixture periods in professional soccer: a pilot study conducted over a full season. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(3), 1137. <https://doi:10.3390/ijerph18031137>
- Datson, N., Drust, B., Weston, M., Jarman, I., Lisboa, P., & Gregson, W. (2017). Match Physical Performance of Elite Female Soccer Players During International Competition. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(9), 2379-2387.
- De Hoyo, M., Cohen, D., Sañudo, B., Carrasco, L., Álvarez, A., Del Ojo J., Domínguez, S., Mañas, V., & Otero, C. (2016). Influence of football match time–motion parameters on recovery time course of muscle damage and jump ability. *Journal of Sports Sciences*, 34(14), 1363-1370. <https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1150603>
- Equipo Barça Innovation Hub (2019). *Test Wellness*. Innovation Hub, <https://barcainnovationhub.com/es/la-aplicacion-de-los-cuestionarios-wellness-en-el-futbol/>
- Fradua, L., Zubillaga, A., Caro, O., Ivan Fernandez-Garcia, A., Ruiz-Ruiz, C., & Tenga, A. (2013). Designing small-sided games for training tactical aspects in soccer: extrapolating pitch sizes from full-size professional matches. *Journal Sports Sciences*, 31(6), 573-581.
- Foster, C. & Lehmann, MC. (1998). Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. *American Collage of Sport Medicine*, 30(7), 1164-1168.
- Gabbett, T. J., & Mulvey, M. J. (2008). Time-motion analysis of small-sided training games and competition in elite women soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research / National Strength & Conditioning Association*, 22(2), 543–552. <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e3181635597>
- Gabbett, T.J. (2016). The training—injury prevention paradox: should athletes be training smarter and harder? *British Journal Sports Medicine*, 50(5), 273-280. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095788>
- Haro, EP. & Cerón, JC. (2019). La pliometría y su incidencia en la velocidad y velocidad-fuerza en jugadoras de fútbol. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 38(2), 182-194.
- Halson, S. (2014). Monitoring training load to understand fatigue in athletes. *Sports Medicine*, 44(2), 139–147. <https://doi:10.1007/s40279-014-0253-z>
- Heidari, J., Beckmann, J., Bertollo, M., Brink, M., Kallus, K. W., Robazza, C., & Kellmann, M. (2019). Multidimensional monitoring of recovery status and implications for performance. *International Journal Sports Physiology and Performance*, 14(1), 2-8. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2017-0669>
- Jiménez, P., Pareja, F., Cuadrado, V., Ortega, M., Párraga, J., & González, J. (2018). Jump height loss as an indicator of fatigue during sprint training. *Journal of Sports Sciences*, 37(1), 1-9. <https://doi:10.1080/02640414.2018.1539445>

- Malone, S., Owen, A., Newton, M., Mendes, B., Collins, K.D., & Gabbett, T.J. (2016). The acute: chronic workload ratio in relation to injury risk in professional soccer. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20(6), 561–565. <https://doi:10.1016/j.jsams.2016.10.014>
- Martín, A. (2019). *Control de la carga externa del microciclo estructurado (Tesis doctoral)*. Universidad de Barcelona, INEFC, Barcelona.
- Martín, R., Seirul·lo, F., Lago, C., & Lalín, C. (2013). Causas Objetivas de Planificación en DSEQ (II): La Microestructura (Microciclos). *Revista de Entrenamiento Deportivo*, 27(2), 3-18.
- Márquez, I. & Suárez, L. (2014). Propuesta de análisis y cuantificación de carga externa Comparando partidos vs entrenamientos en fútbol femenino: estudio de caso. *Revista de Preparación Física en el Fútbol*, 4(10), 33-43.
- McCall, A., Dupont, G., & Ekstrand, J. (2016). Injury prevention strategies, coach compliance and player adherence of 33 of the UEFA Elite Club Injury Study teams: a survey of teams' head medical officers. *British Journal Sports Medicine*, 50(12), 725-730. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095259>
- Nassis, G.P., Brito, J., Figueiredo P. & Gabbette, T.J. (2019). Entrenamiento para la prevención de lesiones en el fútbol: llevémoslo al mundo real. *British Journal of Sports Medicine*, 53(21), 1328-1329. <https://doi:10.1136/bjsports-2018-100262>
- Ponce-Bordón, J.C.; López-Gajardo, M.A.; Leo, F.M.; Pulido, J.J.; García-Calvo, T. (2021). Effect of the Training Tasks Orientation in Female Football. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. https://www.researchgate.net/publication/344099617_EFFECT_OF_THE_TRAINING_TASKS_ORIENTATION_IN_FEMALE_FOOTBALL
- Pons, E., Martín, A., Guitart, M., Guerrero, I., Tarragó, JR., Seirul·lo, F., & Cos, F. (2020). Entrenamiento en deportes de equipo: el entrenamiento optimizador en el Fútbol Club Barcelona. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 4(142), 55-66. [http://doi:10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2020/4\).142.07](http://doi:10.5672/apunts.2014-0983.es.(2020/4).142.07)
- Roca, A. (2008). *El proceso de entrenamiento en el fútbol. Metodología de trabajo en un equipo profesional (FC Barcelona)*. Colección: Preparación futbolística. MC sports.
- Saw, A. E., Main, L. C., & Gustin, P. B. (2015). Monitoring the athlete training response: subjective self-reported measures trump commonly used objective measures: a systematic review. *British Journal Sports Medicine*, 50(5), 281-291. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-094758>
- Seirul·lo, F. (2017). *El entrenamiento en los deportes de equipo*. Mastercede.
- Seirul·lo, F. (2002). La Preparación Física en Deportes de Equipo. Entrenamiento estructurado. In *Jornada sobre Rendimiento Deportivo*. Dirección general del deporte. Valencia (Spain).
- Seirul·lo, F. (2000). *Una línea de trabajo distinta. I Jornadas de Actualización de Preparadores Físicos de fútbol*. Comité olímpico español.
- Solé, J. (2002). Master Profesional en Alto Rendimiento Deportivo Deportes de Equipo. Apuntes del Módulo: “Entrenamiento de la resistencia en los deportes colectivos”. Byomedic y Fundación F. C. Barcelona.
- Solé, J. (2006). *Planificación del entrenamiento deportivo: libro de ejercicios*. Sicropat Sport.
- Suarez, L., De Alba, B., Röhl, M., Torreno, I., Strütt, S., Freyler, K., & Ritzmann, R. (2020). Player monitoring in professional soccer: spikes in acute chronic workload are dissociated from injury occurrence. *Frontiers in Sports and Active Living*, 2(75). <https://doi.org/10.3389/fspor.2020.00075>

- Thorpe, R. T., Strudwick, A. J., Buchheit, M., Atkinson, G., Drust, B., & Gregson, W. (2015). Monitoring fatigue during the in-season competitive phase in elite soccer players. *International Journal Sports Physiology and Performance*, 10(8), 958-964. <https://doi.org/10.1123/ijpspp.2015-0004>
- Thorpe, R. T., Strudwick, A. J., Buchheit, M., Atkinson, G., Drust, B., & Gregson, W. (2016). Tracking morning fatigue status across in-season training weeks in elite soccer players. *International Journal Sports Physiology and Performance*, 11(7), 947-952. <https://doi.org/10.1123/ijpspp.2015-0490>
- Thorpe, R. T., Strudwick, A. J., Buchheit, M., Atkinson, G., Drust, B., & Gregson, W. (2017). The influence of changes in acute training load on daily sensitivity of morning-measured fatigue variables in elite soccer players. *International Journal Sports Physiology and Performance*, 12(Suppl 2), S2-107. <https://doi.org/10.1123/ijpspp.2016-0433>
- Torrents, C. (2005). *La teoría de los sistemas dinámicos y el entrenamiento deportivo* [Tesis doctoral]. Universidad de Barcelona, INEF, Barcelona.

Fecha de recepción: 12/06/2021

Fecha de revisión: 11/08/2021

Fecha de aceptación: 05/10/2021