

GRADO EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y DEL DEPORTE

TRABAJO FIN DE GRADO

Análisis de la carga externa en competición de futbolistas
semiprofesionales de la 1ª RFEF femenina a través del Sistema de
Posicionamiento Global y aceleremotería

Analysis of the external load in competition of semiprofessional
soccer players of the 1st female RFEF through the Global
Positioning System and accelerometer

Autor

Iker Alcuaz Rodríguez

Director

Borja Muñoz Pardos

Área de Educación Física y Deportiva

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL DEPORTE

HUESCA, 7 DE JUNIO DE 2023

Alcuaz I. *Analysis of the external load in competition of semiprofessional soccer players of the 1st female RFEF through the Global Positioning System and accelerometer* [Undergraduate dissertation]. University of Zaragoza; Huesca, Spain: 2023.

*“La virtud, como el arte, se consagra constantemente
a lo que es difícil de hacer, y cuanto más dura
es la tarea más brillante es el éxito”*

Aristóteles

A Papá, Mamá, Ainara y Oihane, GRACIAS.

RESUMEN

El creciente y potencial desarrollo del fútbol femenino en los últimos años pone en evidencia la necesidad del avance científico y el desarrollo de nuevas tecnologías que permitan su comprensión desde una perspectiva multifactorial y holística. El **objetivo** del presente documento, por consiguiente, se centra en la observación, análisis descriptivo y comparación de las **demandas físicas** experimentadas durante seis partidos oficiales consecutivos por un **equipo semiprofesional de la segunda división femenina española**. **Diez jugadoras** (edad: $23,7 \pm 3,7$ años; altura: $1,65 \pm 0,06$ m; masa corporal: $57,24 \pm 4,59$ kg) pertenecientes al mismo equipo fueron monitorizadas y analizadas con carácter retrospectivo a partir de un Sistema Global de Navegación por Satélite (GNSS) con una frecuencia de muestreo de 10 Hz y acelerómetro, giroscopio y magnetómetro integrados. Variables de **carga externa** (distancia total, ACC, DEC, etc.) e **interna** (sRPE) fueron descritas y comparadas entre **partidos**, **posiciones de juego** e incluso en función de **factores contextuales** (ubicación, resultado y nivel/exigencia del rival). Los **resultados** confirman **diferencias significativas entre posiciones de juego** y entre partidos en función del **nivel/exigencia del rival** en muchas de las variables analizadas. La ubicación o el resultado del partido no parecen influir en las demandas experimentadas, aunque se justifica una investigación que integre y relacione las **características físicas, técnicas y tácticas** con el fin de obtener una visión más completa y real del constructo futbolístico femenino.

PALABRAS CLAVE: GPS, RENDIMIENTO, CARGA EXTERNA, FÚTBOL FEMENINO, FACTORES CONTEXTUALES, POSICIÓN DE JUEGO.

ABSTRACT

The growing and potential development of women's soccer in recent years highlights the need for scientific progress and the development of new technologies that allow its understanding from a multifactorial and holistic perspective. The **objective** of this document, therefore, focuses on the observation, descriptive analysis and comparison of the **physical demands** experienced during six consecutive official matches by a **semi-professional team from the Spanish women's second division**. Ten female players (age: 23.7 ± 3.7 years; height: 1.65 ± 0.06 m; body mass: 57.24 ± 4.59 kg) belonging to the same team were monitored and analyzed retrospectively from of a Global Navigation Satellite System (GNSS) with a 10 Hz sampling rate and built-in accelerometer, gyroscope, and magnetometer. **External** (total distance, ACC, DEC, etc.) and **internal** (sRPE) **load variables** were described and compared between **matches, game positions** and even depending on **contextual factors** (location, result and level/demand of the opponent). The **results** confirm **significant differences between game positions and between matches depending on the level/demand of the rival** in many of the variables analyzed. The location or the result of the match do not seem to influence the demands experienced, although **research that integrates and relates the physical, technical and tactical characteristics is justified** in order to obtain a more complete and real vision of the female soccer construct.

KEY WORDS: GPS, PERFORMANCE, EXTERNAL LOAD, WOMEN'S SOCCER, FEMALE SOCCER, CONTEXTUAL FACTORS, PLAYING POSITION.

Índice de contenidos

Pulse para seguir el vínculo

1.	Introducción.....	7
1.1.	Contexto y motivación.....	7
1.2.	Factores determinantes del rendimiento deportivo: fútbol femenino	11
1.3.	Análisis de la carga externa en competición del fútbol femenino: evidencia actual.....	13
1.4.	Nuevas tecnologías aplicadas al fútbol femenino: Sistema de Posicionamiento Global y acelerometría.....	20
2.	Objectives	23
3.	Materiales y métodos.....	24
3.1.	Diseño del estudio.....	24
3.2.	Participantes.....	25
3.3.	Variables e instrumentos	26
3.4.	Procedimiento	31
3.4.1.	Autorizaciones	31
3.4.2.	Protocolo.....	32
3.4.3.	Extracción de datos.....	33
3.5.	Análisis estadístico	34
4.	Resultados.....	36
4.1.	Población y muestra.....	36
4.2.	Distribución tiempo de juego.....	38
4.3.	Descripción general y por partido	38
4.4.	Descripción y análisis de los datos en función de la posición de juego	41

4.5. Descripción y análisis de datos atendiendo a factores contextuales	44
5. Discusión	49
6. Limitaciones del estudio y aplicaciones prácticas	55
7. Nuevas líneas de investigación.....	57
8. Conclusiones.....	59
9. Bibliografía.....	60
10. Anexos	64
Anexo 1: Tabla 4. Estadística descriptiva por partido	64
Anexo 2: Tabla 5. Comparación estadística entre partidos variables paramétricas....	65
Anexo 3: Tabla 6. Comparación estadística entre partidos variables no paramétricas	68
Anexo 4: Tabla 7. Estadística descriptiva general por posición de juego	69
Anexo 5: Tabla 8. Comparación estadística entre posiciones de juego variables paramétricas.....	70
Anexo 6: Tabla 9. Comparación estadística entre posiciones de juego variables no paramétricas.....	75
Anexo 7: Tabla 10. Estadística descriptiva en función de la ubicación del partido ...	76
Anexo 8: Tabla 11. Comparación estadística en función de la ubicación del partido variables paramétricas	77
Anexo 9: Tabla 12. Comparación estadística en función de la ubicación del partido variables no paramétricas	78
Anexo 10: Tabla 13. Estadística descriptiva según el resultado del partido.....	79
Anexo 11: Tabla 14. Comparación estadística en función del resultado del partido variables paramétricas	80
Anexo 12: Tabla 15. Comparación estadística en función del resultado del partido variables no paramétricas	81

Anexo 13: Tabla 16. Estadística descriptiva según el nivel/exigencia del rival	82
Anexo 14: Tabla 17. Comparación estadística en función del nivel/exigencia del rival variables paramétricas	83
Anexo 15: Tabla 18. Comparación estadística en función del nivel/exigencia del rival variables no paramétricas	85
Anexo 16: Informe solicitud de aclaraciones CEICA	86
Anexo 17: Informe Dictamen Favorable Trabajos Académicos CEICA.....	87
Anexo 18: Acuerdo del Gerente de la Universidad de Zaragoza por el que se aprueba el Tratamiento de datos personales relativo al TFG	88
Anexo 19: Documento de autorización de cesión de datos para TFG por parte de la entidad	91
Anexo 20: Plantilla documento de información y consentimiento informado para el participante	92
Anexo 21: Declaración responsable de uso de datos seudonimizados.....	97

LISTADO DE ABREVIATURAS

ACC:	Aceleraciones	GNSS:	Sistemas Globales de Navegación por Satélite
CE:	Carga Externa	GPS:	Sistema de Posicionamiento Global
CEICA:	Comité de Ética de la Investigación de la Comunidad Autónoma de Aragón	HMLD:	High Metabolic Load Distance
CI:	Carga Interna	HSR:	High Speed Running
DE:	Desviación Estándar	IFAB:	International Football Association Board
DEC:	Deceleraciones	MD:	Match Day
ED:	Explosive Distance	RPE:	Rate of Perceived Exertion
EPTS:	Electronic Performance and Tracking Systems	sRPE:	Sessional Rate of Perceived Exertion
FIFA:	Fédération Internationale de Football Association	TFG:	Trabajo de Fin de Grado

1. Introducción

1.1. Contexto y motivación

La escasez de evidencia científica relativa al fútbol femenino semiprofesional y profesional, así como su potencial desarrollo y auge en los últimos años abren nuevas posibilidades de investigación en el ámbito científico (1,2).

En este sentido, son muchos los autores que constatan la notable evolución del fútbol femenino en los últimos años (2–9), con importantes alteraciones positivas en la intensidad y el modo de juego, resultando más atractivo para el espectador, aunque lejos de los estándares ofrecidos por el fútbol masculino. Este potencial desarrollo pone en manifiesto, a su vez, la urgente necesidad de una evidencia científica que se adapte a las nuevas características y parámetros del juego, en constante cambio (1,2,4).

Tal y como aseguran García-Ceberino et al. (10), alrededor de 30 millones de mujeres y niñas de todo el mundo participan en clubes de fútbol, cantidad que se prevé que se duplique hasta los 60 millones para el año 2026 (5). En España, se ha convertido en uno de los deportes más populares entre las mujeres (con cerca de 70.000 licencias en 2021), extendiéndose a todos los niveles: educativo, recreativo y competitivo (11).

En relación con este último nivel, las jugadoras ahora tienen la oportunidad de entrenar y competir en entornos profesionales, lo que ha dado lugar a un incremento de las expectativas de rendimiento y a la necesidad de una investigación científica específica que pueda ayudar a su optimización (8,12,13).

Hasta la fecha, los investigadores y científicos del ámbito deportivo se han centrado generalmente en el estudio de los equipos de más alto nivel, con el fin de desarrollar estrategias destinadas a optimizar la preparación física de estas jugadoras y, en última instancia, ganar títulos de Liga, Campeonatos Mundiales o medallas olímpicas (1).

En este sentido, el avance tecnológico aplicado al ámbito deportivo ha permitido, entre otros, que la cuantificación de la carga externa (CE) en competición (distancia total, distancia de sprint, número de esfuerzos de alta velocidad, número de aceleraciones, etc.) sea considerada una opción popular y útil para el análisis y optimización de los parámetros de rendimiento asociados a la disciplina citada (8,14). La monitorización de la CE a lo largo de la temporada constituye, por consiguiente, un componente crucial para la gestión de las atletas (15). Sin embargo, aun siendo claro su uso y utilidad en el fútbol masculino, no lo es tanto en el femenino, lo que crea una clara necesidad de investigación al respecto (4,14,16–18).

Siguiendo la línea marcada anteriormente, estudios actuales se han centrado en gran medida en cuantificar las distancias recorridas por las jugadoras de nivel profesional e internacional, lo que supone un alcance limitado con respecto a un enfoque más amplio de las demandas físicas reales de competición (1,8,19). Para ello, una comprensión de las demandas en todos los estándares proporcionará información valiosa sobre el desarrollo apropiado de la jugadora y ayudará al mismo tiempo a garantizar su preparación física en función de las demandas detectadas (1).

En relación con lo mencionado anteriormente, multitud de estudios además ponen en manifiesto la ausencia de evidencia científica relativa a la CE de las jugadoras en

competición en función de las posiciones juego (8,10,20), como sí podemos encontrarla en el fútbol masculino. Lo mismo ocurre cuando tratamos de obtener información relativa a la influencia de los factores contextuales (rival, relevancia del partido, local vs visitante, césped, etc.) en el fútbol femenino (21).

Además, la escasa e imprecisa masa de conocimiento actual en el estudio de los parámetros de CE en el fútbol femenino no ofrece un consenso que permita unificar y aprovechar adecuadamente esa información. Se hace referencia, por ejemplo, a las diferencias en términos metodológicos, el uso de dispositivos e instrumentos (GPS, vídeo, etc.), variables analizadas y la definición de sus umbrales (distancia de alta velocidad, distancia explosiva, etc.) (1,8,13,18,19,22).

Enmarcada en esa búsqueda de nuevas metodologías de seguimiento y de optimización de los parámetros de rendimiento asociados a esta disciplina, el presente Trabajo de Fin de Grado (TFG) plantea la **descripción, análisis y comparación de los parámetros de CE de jugadoras de fútbol semiprofesionales, mediante su monitorización a través de Sistemas de Posicionamiento Global (GPS) y acelerometría**. Para ello, se tendrá en cuenta además la posible influencia de los **factores contextuales** (posición de juego, resultado, ubicación, nivel de exigencia del rival) y determinados parámetros de **carga interna** (sRPE) sobre estas métricas.

En definitiva, el objetivo del presente TFG se centrará en la observación, análisis descriptivo y comparación de los parámetros de CE, así como su interacción con otros factores y parámetros, en situación de competición de jugadoras de fútbol semiprofesional de la segunda división española, lo que podría ofrecer información de gran valor sobre

las demandas de competición a las que están sometidas e incluso sobre la influencia de factores contextuales como la exigencia del rival sobre estas métricas e, indirectamente, sobre el resultado del partido (14,15). Todo ello podría resultar determinante de cara a la planificación de las cargas de entrenamiento y, sobre todo, a la consecución del máximo rendimiento posible (2,8,12,14).

De esta manera, el presente proyecto de investigación constituye, de acuerdo con el Anexo IV del *Acuerdo del 16 de junio de 2020, de la Junta de la Facultad de Ciencias de la Salud y del Deporte de la Universidad de Zaragoza, por el que se aprueba la Normativa para la elaboración de Trabajos de Fin de Grado y Fin de Máster en la Facultad de Ciencias de la Salud y del Deporte* (23,24), **un trabajo académico específico** (modalidad A.1.): “**estudio comparativo sobre un tema relevante de la actividad física y del deporte, analizado en distintos contextos a partir de los conocimientos obtenidos en la formación**”.

Finalmente, cabe destacar que el presente proyecto viene motivado a raíz de la realización de las prácticas externas del Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte en la Fundación Osasuna Femenino, lo que ha permitido ampliar notablemente el conocimiento en materia de preparación física, al mismo tiempo que ha sido determinante para idear, planificar y proyectar el presente trabajo. Por ello, más allá de la clara necesidad de estudio de la disciplina por los motivos ya mencionados, existe un interés personal de fondo. Todo ello ha propiciado un desarrollo adecuado y armónico de la investigación, gracias al apoyo de todas las partes implicadas (entidad, preparador físico, jugadoras y tutor del proyecto), aunque con **especial agradecimiento hacia D.**

Alberto Pérez de Ciriza, preparador físico del club, quién ha permitido acceder a una base de datos extraordinariamente compleja de obtener y con mucho valor científico.

1.2. Factores determinantes del rendimiento deportivo: fútbol femenino

De acuerdo con Baptista et al. (19, p.559), *“el rendimiento futbolístico es un constructo multifactorial de naturaleza dinámica y estocástica¹”*. Por consiguiente, un complejo engranaje de factores internos y externos serán determinantes en su desarrollo y en el resultado final.

Multitud de autores, al respecto, han descrito los factores de rendimiento específicos del fútbol femenino, entre los que destacan el ciclo menstrual, los factores psicológicos, las condiciones ambientales, el planteamiento táctico, la fase del juego, el marcador, el rival, el estado físico, la edad, las demandas físico-fisiológicas experimentadas, etc. (1,4,25)

En este sentido, la investigación resulta absolutamente fundamental para el desarrollo futuro de la mayoría de los deportes, entre los que se incluye el fútbol. Aunque este último no es necesariamente una ciencia, su desarrollo depende del impacto que la investigación tiene sobre él. Por ello, la adopción de la investigación científica dentro del campo del fútbol, sin duda, ha revolucionado el juego en forma de avances en el seguimiento, análisis de partidos, entrenamiento, nutrición, psicología y tecnología, entre otros (4).

¹ Estocástico/a (adjetivo): Perteneciente o relativo al azar (Real Academia Española).

Las demandas físico-fisiológicas de las jugadoras de fútbol, de acuerdo con García-Ceberino et al. (10), se pueden medir a partir del control de la intensidad o carga de trabajo. Esta última puede clasificarse de la siguiente manera: intensidad externa o carga externa (CE) y la intensidad interna o carga interna (CI). La primera de ellas hace referencia a las demandas físicas a las que se someten las jugadoras (aceleraciones, deceleraciones, distancia, carreras de alta velocidad, etc.), mientras que la segunda se refiere a las demandas fisiológicas que un estímulo planificado genera en ellas.

La CE se divide a su vez en variables cinemáticas y neuromusculares, de tal modo que la primera de ellas analiza los movimientos/desplazamientos y sus intensidades: distancia en metros, aceleraciones, deceleraciones, velocidades, actividades de alta intensidad, etc. Por otro lado, las variables neuromusculares analizan las fuerzas ejercidas por las jugadoras como consecuencia de la interacción con la gravedad y los oponentes: carga del jugador, impactos, etc. (10)

Sin embargo, a la hora de describir los diferentes tipos de variables de seguimiento disponibles en el mercado, destaca la clasificación de Gray (26), quien utiliza tres niveles distintos:

- Nivel 1: Distancias típicas recorridas en diferentes zonas de velocidad. Ejemplo: 259 m recorridos a más de 19 km/h.
- Nivel 2: Todos los eventos relacionados con cambios en la velocidad de desplazamiento, es decir, aceleraciones, deceleraciones y cambios de dirección.
- Nivel 3: Toda la información proporcionada por sensores inerciales/acelerómetros. Por ejemplo: 19 impactos por encima de 2 g.

1.3. Análisis de la carga externa en competición del fútbol femenino: evidencia actual

El creciente y exponencial desarrollo del fútbol femenino actual, alejado aún del marco alcanzado por el masculino, plantea la necesidad de estudio y análisis en busca de su optimización. Así lo demuestra el aumento progresivo de publicaciones relacionadas con el tema: en *Pubmed*, una simple búsqueda a partir de los términos “women” AND “football” reveló un incremento de publicaciones de 90 en 2019 a 190 en 2021, valor que se vio reducido en el año 2020 a las 180, probablemente provocado por situación derivada de la Covid-19 (13). Estos valores, no obstante, seguirán lejos de las 742 obtenidas en 2019 o las 755 en 2021 a partir de la búsqueda con los términos “male” AND “football”.

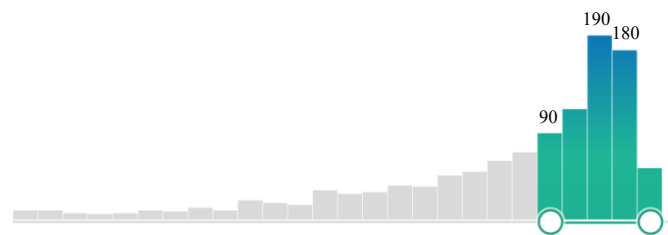


Figura 1. Evolución de publicaciones sobre fútbol femenino a partir de la búsqueda en Pubmed con los términos “Women” AND “Football”. Fuente: Pubmed.

Siguiendo la línea anteriormente marcada, la evidencia actual en términos de análisis de la CE en competición del fútbol femenino no solo resulta escasa (con apenas 18 resultados en Pubmed a partir de los términos “female” AND “football” AND “external load”), sino imprecisa, puesto que no se establece un consenso en la implementación de los sistemas de medición (GPS, vídeo, frecuencia de muestreo) y, sobre todo, en los umbrales definidos para las variables analizadas (velocidad máxima, *High Speed Running*, *Explosive Distance*, etc) (1,6,8,13,19). Todo ello provoca la imposibilidad de realizar comparaciones directas dentro de la literatura publicada y posteriormente crear

una visión cohesiva en todo el espectro deportivo del fútbol femenino y no solo del profesional o de élite para las demandas de los partidos (1,26).

Por otro lado, pese al creciente cuerpo de conocimiento dentro del dominio de las exigencias del partido del fútbol femenino, la mayoría de los estudios subestiman las verdaderas demandas físicas de la competición, omitiendo varios movimientos específicos del deporte (p. ej., cabezazos, aceleraciones y desaceleraciones), lo que puede llegar a subestimar la carga real del partido en un 6-8% (8,19). En este sentido, un reciente metaanálisis realizado en fútbol masculino establece que la **distancia total, la carrera de alta velocidad, los patrones de aceleración/deceleración y la potencia metabólica** son las variables más importantes en los equipos de élite (27).

De acuerdo con Fernandes et al. (13), en la actualidad se reconoce que las jugadoras recorren alrededor de 10-11 km de distancia por partido profesional. En base a esa distancia, las demandas de carrera de alta velocidad oscilan entre los 718 y los 3000 m, en función del umbral que cada estudio o dispositivo establezca (18-25 km/h), tal y como ya se ha mencionado anteriormente. Esta amplia variabilidad podría deberse también a factores como el nivel competitivo, la posición de juego, el grupo de edad e incluso el momento de la temporada (13,18,21). En este sentido, por ejemplo, investigaciones previas en el fútbol masculino ya detectaron una alta inconsistencia en relación con la variabilidad de las carreras de alta velocidad en competición, agregando que esta es mayor en las posiciones centrales que para las amplias (19).

Fernandes et al. (13), en su estudio realizado sobre un equipo de fútbol femenino de la élite portuguesa, detectaron una distancia promedio de alta velocidad (HSR) de

879,7±102,2 m (en valores superiores a 15 km/h) y una velocidad máxima media por partido de 26,7±1,2 km/h. Variables como el número de aceleraciones o deceleraciones no fueron consideradas, con las limitaciones que ello conlleva, puesto que un mayor volumen de acciones excéntricas explosivas durante el partido podría causar un mayor esfuerzo percibido, daño muscular, fatiga neuromuscular y, como resultado, un mayor riesgo de lesión, de acuerdo con Harper et al. (3).

En este sentido, García-Ceberino et al. (10), analizan las demandas físicas a las que están sometidas 18 jugadoras de la Liga Nacional Femenina de Fútbol en España durante la temporada 2020-2021, tanto en entrenamientos como en partidos. De esta manera, establecen valores medios por partido de 91,28±11,64 m/min, 31,15±2,60 aceleraciones/min, 31,14±2,62 deceleraciones/min y 7,11±14,87 sprint/min. También detectan intensidades diferentes en función de la posición de juego, con mayores valores de distancia/min en centrocampistas y valores superiores de alta velocidad en las delanteras. Además, las jugadoras defensoras registraron menor distancia promedio por partido, lo que refuerza la hipótesis de que los parámetros de CE en el fútbol femenino presentan una alta variabilidad en función de la posición de juego (1,4,10,17,19).

Siguiendo esta línea, el estudio de jugadoras de selecciones nacionales elaborado por Trewin et al. (16) también presentó la carrera de alta velocidad y los esfuerzos de sprint de los defensas centrales como las métricas con mayor variabilidad en comparación con otras posiciones de juego (CV=41-65 %). Sin embargo, pese a la novedad de su estudio, estos analizaron datos de un solo equipo nacional durante cinco temporadas consecutivas, limitando y sesgando sus resultados, ya que dentro de ese periodo de tiempo la probabilidad de que ocurran cambios en la condición física de las jugadoras es elevada.

Tal y como se puede observar, autores como Iván Baptista, Paul Bradley, Dawn Scott, Renato Fernandes, Alice Harkness-Armstrong o Jason D. Vescovi son especialistas y pioneros en el estudio de las demandas físicas de competición del fútbol femenino, aún en vías de desarrollo. Este último, el Doctor Vescovi, en su estudio “*Physical Demands of Women’s Soccer Matches: A Perspective Across the Developmental Spectrum*”(1) realiza una descripción en profundidad de las demandas físicas experimentadas durante los partidos de fútbol femenino en todo el espectro de desarrollo.

A partir de la revisión de toda la documentación existente en materia de monitorización de la CE en competición del fútbol femenino, así como la aportación de sus propias investigaciones, Vescovi et al. (1) constatan la alta variabilidad y falta consenso existente en relación con los sistemas, métricas y umbrales empleados para la medición de estos parámetros de CE. Sin embargo, son capaces de establecer y describir los valores promedio para todo el espectro de desarrollo, aunque se atenderán con mayor consideración las métricas relativas al fútbol profesional y de élite, por coherencia con la presente investigación.

Por ello, destacan valores promedio de **distancia total** comprendidos entre **8.200-11.000 m entre partidos de nivel profesional**, así como los **9.300-11.000 m detectados en partidos internacionales**. Asimismo, la mayoría de estudios muestran velocidades de movimiento entre los **100 y 120 m/min**, siendo pocos los que muestren tasas inferiores a los 100 m/min promedio por partido. Además, tan solo uno de ellos supera los 120 m/min. Resulta interesante también añadir que solo los mejores equipos que terminaron las Copas Mundiales Femeninas de la FIFA en 2015 y 2019 obtuvieron índices de movimiento alineados (105-111 m/min) con el consenso general de la literatura, de tal modo que los

equipos que terminaron en posiciones más bajas obtuvieron valores promedio inferiores, comprendidos entre 86 y 94 m/min (1,4).

Las distancias de carrera también sufren variaciones en función del estudio debido a los diferentes umbrales de velocidad empleados. Muchos de ellos, a partir de los 20 km/h, detectan **distancias de sprint entre los 250 y 350 m por partido**, mostrándose distancias menores (120-180 m) cuando se emplean umbrales más elevados (22,5-25,1 km/h).

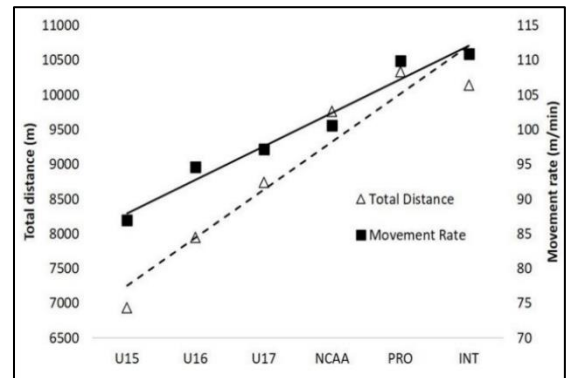


Figura 2. Distancia total promedio y tasa de movimiento en todos los estándares. Fuente: Vescovi et al. (1)

En consonancia con lo anteriormente mencionado, la naturaleza intermitente del juego requiere frecuentes cambios de velocidad, llegando a realizar **1,6-1,8 aceleraciones/min o lo que es lo mismo, un total de 145-158 esfuerzos acelerativos positivos** ($1,8-3,6 \text{ m/s}^2$) y entre **144 y 146 deceleraciones** en partidos profesionales y de élite. Por ejemplo, el equipo nacional femenino de Brasil fue monitorizado durante los Juegos Olímpicos de Río de 2016 por Ramos et al. (28), obteniendo un promedio de aceleración y deceleración ($\pm 1 \text{ m/s}^2$) que oscilaba entre los 201 y 218 y entre 161 y 182 por partido, respectivamente. Sin embargo, destaca nuevamente la notable ausencia de evidencia científica relativa a la variabilidad de la velocidad durante el partido en el fútbol femenino, pese a su importancia y trascendencia (1,19).

Enmarcado en el estudio de las demandas físicas de competición de las 436 jugadoras que participaron en los 54 partidos de la Copa del Mundo Femenina realizada en Francia 2019, Bradley & Scott (4) ofrecen un amplio análisis de los requerimientos físicos de las

atletas durante los 30 días de competición. Destaca, sin duda, **el incremento de hasta el 15 y 29% en las demandas de alta intensidad promedio por partido** (19-23 km/h y >23 km/h) en relación con esa **misma competición 4 años atrás**, celebrada en Canadá 2015. Estos resultados sugieren y contrastan la evidencia de que **el fútbol femenino evoluciona positivamente año tras año, con un juego más intenso, dinámico y de mayor calidad**.

Sin embargo, en el estudio de las características del juego del fútbol femenino Harkness et al. (27), en el año 2022, dan un gran paso en materia científica a partir de la revisión sistemática de hasta 69 estudios con el fin de describir no solo los métodos y variables determinantes, sino presentar las características físicas, técnicas y tácticas de los partidos del fútbol femenino. Por ello, este documento será determinante para la argumentación y discusión de los hallazgos de la presente investigación.

Finalmente, en relación con las demandas de **potencia metabólica**, la cual constituye una alternativa más eficaz a la hora de representar las demandas físicas de los partidos (permite estimar las demandas energéticas), la evidencia actual incluye distancias dentro de varias bandas de potencia metabólica. Sin embargo, pese a que se han desarrollado algoritmos actualizados para mejorar la precisión de este método novedoso, cabe señalar que la evidencia actual en el fútbol femenino sobre la potencia metabólica es escasa e inespecífica (1), pues hasta la fecha hay solo dos estudios publicados que incluyen el análisis de este tipo demandas en el fútbol femenino profesional y de élite. Además, se ha llegado incluso a cuestionar la validez de este constructo en el contexto de movimientos específicos de los deportes de equipo, argumentando que tan solo resulta una medida metabólica incompleta de la CI y un marcador demasiado amplio de la CE (26).

Por otro lado, resulta interesante añadir que investigaciones actuales también han examinado el impacto de los **factores contextuales** (altitud, frecuencia de partidos, ubicación del partido, etc.) sobre las demandas físicas de los partidos, encontrando por ejemplo que una altitud moderada (1.839 m) podría provocar alteraciones en las tasas de movimiento total (m/min) y de alta intensidad (29), lo que sugiere que este tipo de condiciones podría afectar negativamente al rendimiento deportivo en competición, a falta de evidencia clara al respecto.

Vescovi & Falenchuk (21) también ponen en manifiesto la influencia del césped sintético con respecto al natural en la distancia relativa de carrera de moderada ($20,0 \pm 1,0$ m/min y $16,4 \pm 0,9$ m/min) y alta intensidad ($8,6 \pm 0,4$ m/min y $7,3 \pm 0,4$ m/min), así como en la distancia relativa de potencia metabólica alta ($16,3 \pm 0,5$ m/min y $14,4 \pm 0,5$ m/min) durante los partidos femeninos, reportando valores superiores en césped artificial respecto al natural. Sin embargo, estos mismos autores no encontraron diferencias significativas en las demandas físicas en función de la ubicación del partido (local vs visitante) o el resultado final (victoria, empate o derrota).

En esta línea, la influencia de los factores contextuales sobre los parámetros de CE en el fútbol, tanto masculino como femenino, no parece ser clara, tal y como ponen en manifiesto Vescovi & Falenchuk (21). Con apenas evidencia al respecto, el papel de determinados factores como el **terreno de juego** (sintético vs natural), la **ubicación del partido** (local vs visitante), el **resultado** (victoria, derrota o empate), la **proximidad entre partidos**, el **planteamiento táctico**, la **posesión del balón** e incluso la **exigencia del partido** sobre las demandas físicas experimentadas por las jugadoras no está definido

con claridad y significación estadística, pudiendo resultar determinantes en la variación de estas métricas e incluso en el resultado final del partido (2,4,21,25).

En definitiva, una pequeña, escasa e imprecisa masa de evidencia actual ha centrado sus esfuerzos en la cuantificación de las demandas físicas en jugadoras de nivel profesional e internacional, especialmente. Este enfoque tiene un alcance limitado con respecto a los aspectos más amplios en torno a las demandas físicas y está separado de los modelos más bajos o en vías de desarrollo, entre los que podemos incluir el fútbol semiprofesional. Esta evidencia resulta más imprecisa aún si atendemos a la falta de consenso en materia de metodología, instrumentos y umbrales empleados a la hora de definir y cuantificar las variables de rendimiento descritas (CE).

1.4. Nuevas tecnologías aplicadas al fútbol femenino: Sistema de Posicionamiento Global y acelerometría

El avance en materia científica de las nuevas tecnologías y su implementación en el ámbito deportivo marcan una clara tendencia actual en la búsqueda de la optimización de los parámetros y variables de rendimiento asociadas a las diferentes disciplinas deportivas (26). En este sentido, el uso de la tecnología para monitorizar las demandas físicas en competición se ha convertido en una práctica común en el fútbol profesional, tal y como aseguran Baptista et al. (19), resultando difícil encontrar un equipo de élite que no disponga de dispositivos GPS, cámaras semiautomáticas o sistemas de radiofrecuencia, ya sea de forma aislada o en combinación durante entrenamientos y partidos (26).

En los últimos años, la evaluación de la CE en competición ha ido evolucionando positivamente, especialmente debido al creciente uso de los **Sistemas de Posicionamiento Global (GPS)** entre los clubes de fútbol (18). Además, con la modificación de las Reglas del Juego del 2015, introducidas por la *International Football Association Board* (IFAB), quedó permitido y regulado el uso de estas tecnologías durante los partidos oficiales (19). De hecho, dicho reglamento (Regla 4) establece que estos Dispositivos de Seguimiento Electrónico del Rendimiento (EPTS) deben cumplir con los requisitos establecidos por el Programa de calidad de la FIFA, presentados oficialmente en 2017 (30). De esta manera, la FIFA ofrece a través de su Centro de Recursos el listado actualizado de dispositivos EPTS que cumplen con los exigentes requisitos de calidad para mejorar el fútbol y proteger a los jugadores, clubes y federaciones (31).

Algunos de los trabajos pioneros en este espacio incluyeron la codificación manual de vídeo de partidos grabados (1), mientras que hoy en día existen **sistemas de vídeo** automatizados instalados permanentemente en los estadios (ProZone, Amisco), así como la **tecnología GPS (SPI-Pro, MinimaxX, GPXE PRO, WIMU, STATSports, etc.)**, que brinda a los equipos una opción móvil y no invasiva muy práctica (32). Estos avances tecnológicos han permitido la expansión continua de la recopilación de datos, lo que en definitiva permite al profesional trabajar en base a **tres objetivos** (26,32,33):

1. Compresión de la práctica a partir de la **evaluación objetiva** a posteriori de las **demandas locomotoras** de cualquier sesión o partido.
2. Colaborar en la **programación de patrones de carga de entrenamiento** óptimos a nivel de equipo.

3. Ayudar en la **toma de decisiones** sobre los programas de entrenamiento individualizados en busca de la **optimización del rendimiento y la prevención de lesiones**.

De esta manera, actualmente podemos encontrar multitud de dispositivos capaces de rastrear y monitorizar las demandas físicas a las que el jugador es sometido durante la sesión o partido, entre los que destacan los Sistemas Globales de Navegación por Satélite (GNSS), las unidades GPS, Sistemas de Posicionamiento Local (SPL/radar), sensores de identificación por radiofrecuencia, sistemas de cámaras semiautomáticas de alta definición o Sistemas de Seguimiento de Vídeo (VTS), acelerómetros, etc. (26,32)

Sin embargo, si bien estos avances poseen un valor evidente para el cuerpo técnico y jugadores, a menudo se pasan por alto sus limitaciones en términos de validez y, sobre todo, utilidad en el campo, tal y como aseguran Buchheit & Simpson (26). De hecho, en la mayoría de ocasiones, la introducción de las nuevas tecnologías y variables de monitorización agrega complejidad y ralentiza los sistemas, en lugar de mejorarlos. Por ello, en definitiva, la evidencia actual muestra que **el sistema y las variables de medición ideal aún no existen**, puesto que todos los dispositivos y parámetros actuales poseen ventajas y desventajas que favorecen o limitan su uso para determinados fines (8,32,33).

2. Objectives

First of all, the **main objective** of this Final Degree Project focuses its efforts on the **observation, descriptive analysis and comparison** of the **physical demands** experienced by **semi-professional female soccer players** from the Spanish 2nd division **during the last 6 official league matches** (April-May 2022) in the past season 2021/2022.

To this end, it contemplates the following **specific objectives**:

- I. To describe and compare in detail the **general average values**, as well as **by match**, of the **external and internal load parameters** (sRPE) in order to establish the competition demands to which the athletes are subjected, with a view to planning training loads and, ultimately, performance optimization.
- II. To describe and statistically compare the physical demands of the players depending on the **playing position**, in general terms.
- III. To describe and analyze the influence of certain **contextual factors**, such as the **requirement of the match, the location** (home vs. away) or the **result** (win, draw or loss) on the external load parameters.
- IV. To detect and analyze any other relation or decisive aspect that could happen relative to the external load parameters in a competition situation.

3. Materiales y métodos

3.1. Diseño del estudio

Resulta fundamental para una correcta comprensión y reproducibilidad del presente estudio destacar que **los datos no fueron extraídos para cumplir con los fines de esta investigación**, sino que éstos son cedidos para ella meses después de su recogida (fuente secundaria de datos), inicialmente realizada con la finalidad de llevar a cabo el seguimiento rutinario del rendimiento de las jugadoras en competición por parte del preparador físico del club.

Por ello, la información analizada en el presente estudio fue recopilada por el preparador físico del equipo durante un período de seis semanas, entre el **24 de abril y el 28 de mayo de 2022**. En concreto, fueron registrados los **seis últimos partidos de la Liga Reto Iberdrola Femenina (2021/2022)**, correspondiente a la segunda división española, **actualmente conocida como Primera División RFEF Femenina (1ª RFEF Fem)** tras la segmentación aplicada en la nueva temporada 2022/2023 por parte de la Federación Española de Fútbol (divide la Liga Reto Iberdrola en 1ª y 2ª RFEF Fem) (34).

Una vez extraídos, procesados y ordenados los datos, son cedidos posteriormente para esta investigación por parte del preparador físico del club, por supuesto bajo su consentimiento y el de la entidad deportiva (*pulse*).

En definitiva, se presenta un **estudio de investigación retrospectivo, observacional y comparativo a partir de datos seudonimizados**, aunque también definido como un **estudio cuantitativo transversal a través de la recepción y análisis descriptivo de una**

fuentes secundarias de datos, es decir, datos recopilados con anterioridad, pero con otro fin (rendimiento).

3.2. Participantes

Un total de **27 jugadoras de un club de la segunda división femenina española (1ª RFEF)** fueron seleccionadas inicialmente, tanto del primer equipo como del segundo. Sin embargo, la **muestra definitiva quedaría reducida a 10 jugadoras** tras la aplicación de los **criterios de inclusión y exclusión** (1,2,13):

A. Criterios de inclusión:

- Participar en, al menos, el 80% de los partidos disputados (cinco de seis).
- Disputar al, al menos, 55 minutos por partido y el 75% del total de minutos de los seis partidos.

B. Criterios de exclusión:

- Lesión y/o enfermedad prolongada durante 2 semanas o más.
- Las guardametas también fueron eliminadas del análisis.

3.3. Variables e instrumentos

Los datos relativos a las demandas físicas de competición de las jugadoras fueron recogidos a partir de **dispositivos GPS portátiles multi-GNSS de 10 Hz (modelo STATSports Apex Team Series, Irlanda del Norte)**. Estos dispositivos, lanzados en agosto de 2017 son usados ampliamente en clubes profesionales (Premier League, Serie A, etc.) ya que cuentan con la certificación oficial del Programa de Calidad de la FIFA sobre Dispositivos de Seguimiento Electrónico del Rendimiento (EPTS) (31). También, varios autores han contrastado notablemente su validez y fiabilidad para la medición de métricas como la distancia total o la velocidad pico, con apenas un error de entre el 1 y 2% (26,32,33,35).

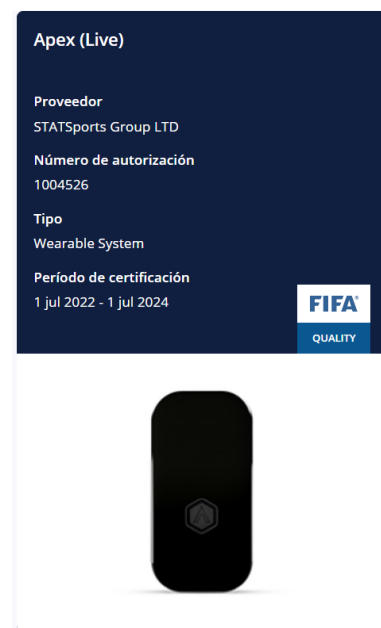


Figura 3. El modelo Apex, de STATSports. Fuente: FIFA (31)

Además, estudios anteriores han informado de que las tasas de muestreo más elevadas (10 Hz) ofrecen varias ventajas en términos de medidas de validez y confiabilidad en comparación con dispositivos menos potentes (1 y 5 Hz) (18,32,33).

En este sentido, STATSports Apex cuenta con dos especificaciones diferentes, un modelo de 10 Hz y otro de 18 Hz de frecuencia de muestreo. El primero de ellos hace referencia al dispositivo empleado para esta investigación, siendo capaz de adquirir y rastrear múltiples sistemas satelitales (GNSS de 10 Hz aumentado, acelerómetro de 952 Hz, giroscopio de 952 Hz y magnetómetro de 10 Hz), proporcionando información de posición más precisa. Sin embargo, será importante considerar la menor validez de estos dispositivos para la medición esfuerzos de alta intensidad y corta duración (20 m) (32,33).

Los dispositivos anteriormente mencionados proporcionaron información sobre los siguientes **parámetros de carga externa**:

- **Distancia Total / Total Distance**: corresponde a la distancia acumulada por la jugadora durante el periodo de tiempo completo, expresada en metros (**m**).
- **Metros por Minuto / Metres per Minute**: hace referencia a la distancia relativa recorrida en función del tiempo, expresada en metros por minuto (**m/min**). Se trata de una variable indirecta de “intensidad” ampliamente empleada en el ámbito científico y de rendimiento (18).
- **Distancia de Alta Velocidad / High Speed Running Distance**: constituye la distancia total recorrida a una velocidad superior a **5,5 m/s** o lo que es lo mismo, **19,8 km/h**, expresada en metros (**m**). Se trata, además, del umbral más empleado en la literatura científica (27).
- **Distancia de Alta Velocidad por Minuto / HSR per Minute**: hace referencia a la distancia de alta velocidad relativa al tiempo, es decir, la distancia por unidad de tiempo recorrida a más de 5,5 m/s o 19,8 km/h, expresada en metros por minuto (**m/min**). Estudios actuales han demostrado su especial interés en esta variable como medida de “intensidad” del juego y del esfuerzo (18).
- **Sprints**: corresponde al número de esfuerzos mantenidos durante al menos un segundo en los que la velocidad alcanzada supera los 19,8 km/h, expresado en unidades enteras.

- **Deceleraciones / Decelerations:** constituye el número absoluto de deceleraciones ejecutadas a, al menos, **3 m/s²**, expresado en unidades enteras.
- **Aceleraciones / Accelerations:** hace referencia al número absoluto de aceleraciones ejecutadas a, al menos, **3 m/s²**, expresado en unidades enteras.
Esta variable, junto con el número de deceleraciones, resulta un buen indicador de fatiga acumulada asociada al daño muscular (13,36).
- **Impactos / Impacts:** número de acciones que registren un valor superior por encima de **2 G** en un período de 0,1 segundo, expresado en unidades enteras.
- **Distancia Explosiva / Explosive Distance:** corresponde a la distancia total recorrida, expresada en **m**, cuando el **poder metabólico se encuentre por encima del umbral de 25,5 W/kg y por debajo del umbral de HSR**. En este sentido, cabe recordar que el poder metabólico estima el coste energético de los partidos, teniendo en cuenta los movimientos metabólicamente exigentes que otras variables pueden subestimar, como las aceleraciones, deceleraciones a bajas velocidades y las carreras de alta velocidad (18).
- **Velocidad máxima / Max Speed:** hace referencia a la máxima velocidad alcanzada, expresada en kilómetros por hora (**km/h**).
- **Distancia en Zona 5 / Distance Zone 5:** corresponde a la distancia total recorrida a una velocidad superior a **19,8 km/h, pero inferior a los 25, 2 km/h**, expresada en **metros (m)**.

- **Distancia en Zona 6 / Distance Zone 6:** constituye la distancia total recorrida a muy alta velocidad, superior a los 25,2 km/h (7 m/s), expresada en metros (m).
- **Distancia de Carga Metabólica Alta / HML Distance:** hace referencia a la suma de las distancias de HSR ($> 5,5$ m/s o $> 19,8$ km/h), aceleraciones (3 m/s^2) y deceleraciones (3 m/s^2) realizadas a la largo de la sesión, expresado en metros (m).
- **Distancia de Carga Metabólica Alta por Minuto / HML Distance per Minute:** supone la Distancia de Carga Metabólica Alta relativa al tiempo, expresada en metros por minuto (m/min).
- **Distancia Metabólica / Metabolic Distance:** distancia (m) recorrida a una velocidad que supera el umbral anaeróbico individualizado, basado en el nivel de condición física y el perfil del rendimiento. En este sentido, no ha sido posible averiguar la velocidad del umbral anaeróbico de cada individuo empleada para la medición de esta variable, puesto que los dispositivos ya no encuentran en manos del club.

El **Tiempo Total** (Total Time) de la sesión/partido también fue registrado por los dispositivos. El periodo previo al partido y de descanso entre el primer y segundo tiempo fueron suprimidos manualmente a través del software de procesamiento de datos (STATSports Apex, versión desconocida).

Por otro lado, aun no siendo el objeto de estudio principal, la **carga interna percibida** por las jugadoras tras el partido fue registrada a partir del Índice del Esfuerzo

Percibido (RPE en inglés) por medio de la escala de puntos de Borg CR-10, adaptada por Foster et al. (37), la cual establece una escala del 0 al 10, aunque en este caso con intervalos de 0,5, para analizar el esfuerzo percibido tras una tarea. A partir de esta variable, se obtuvo el valor **s-RPE** (*sessional Rate of Perceived Exertion*) multiplicándolo por el tiempo total del esfuerzo, expresado finalmente en u*minuto (15). Este parámetro, habitualmente empleado y defendido en la actualidad, ha mostrado una alta correlación con otras medidas de CI, aunque sin evidencia suficiente sobre su relación con la CE (15).

Además, de cara al análisis de la influencia de determinados **factores contextuales** sobre las variables anteriormente descritas, la **posición de juego** fue categorizada en 5 grupos (defensa lateral, defensa central, centrocampista, extrema y delantera), el resultado del partido en tres opciones (victoria, empate o derrota), mientras que la ubicación del encuentro se subdividió en dos grupos (local o visitante).

Finalmente, para el análisis del **nivel/exigencia del rival** se establecieron 4 subgrupos, numerados del 1-4, de tal modo que el grupo 1 estaba conformado por aquellos rivales que antes del inicio del partido ocupaban las posiciones 1º- 4º, ambos inclusive, mientras que el grupo 2 era categorizado para aquellos equipos que ocupaban las posiciones 5º- 8º, y así sucesivamente. De este modo, los 16 equipos del Grupo Norte de la categoría eran agrupados en 4 niveles en función de la posición que ocupaban antes del partido, como posible indicador de su nivel: nivel 1 (muy exigente), nivel 2 (exigente), nivel 3 (poco exigente) y nivel 4 (muy poco exigente). En este sentido, solo dos estudios previos (38,39) analizaron la influencia del nivel/exigencia del rival sobre las demandas físicas experimentadas a partir de su puesto clasificatorio (por encima o por debajo), siendo esta categorización una iniciativa novedosa en su estudio (4,21,29).

3.4. Procedimiento

3.4.1. Autorizaciones

El protocolo del estudio fue presentado y **aprobado** por el Comité de Ética de la Investigación de la Comunidad Autónoma de Aragón (CEICA) durante la reunión mantenida el 19 de abril de 2023 (Acta N° 08/2023) y fue desarrollado de acuerdo con los requisitos de la Declaración de Helsinki. Además, se obtuvo la **autorización** por parte del Gerente de la Universidad de Zaragoza para el tratamiento de los datos personales (N° ref^a: RAT 2023-111).

En primer lugar, se obtuvo la **autorización** de la entidad deportiva para la cesión y el empleo de datos para la presente investigación. A continuación, las jugadoras fueron informadas verbalmente del procedimiento experimental y posteriormente se obtuvo su **consentimiento informado** por escrito para el empleo de los **datos seudonimizados**, ya recogidos previamente (estudio de carácter retrospectivo). En este sentido, cabe destacar que solo se obtuvo dicho consentimiento por parte de aquellas jugadoras que seguían perteneciendo al club y, por consiguiente, eran fácil y éticamente localizables (ocho de las diez totales). Esta casuística ya fue informada al CEICA en la memoria correspondiente presentada, siendo aceptada la exención del consentimiento para las jugadoras que ya no pertenecían al club en el **Informe de solicitud de aclaraciones** recibido el 5 de abril de 2023 (Acta N° 07/2023).

3.4.2. Protocolo

Para una correcta comprensión de la presente investigación, se debe atender al carácter retrospectivo de la misma, es decir, al hecho de que los datos en ella analizados fueron obtenidos con anterioridad a su formulación con fines totalmente ajenos, en este caso correspondientes al seguimiento del rendimiento de las jugadoras por parte del preparador físico del club.

Una vez registrados y procesados por el preparador físico (abril-mayo 2022), los datos fueron recibidos para su estudio bajo seudonimización² y tras obtener las [autorizaciones pertinentes](#). Por lo tanto, tan solo el emisor de los datos conocía la identidad de los mismos, mientras el resto de partes implicadas (investigador y responsable interno del tratamiento) trataron dichos datos seudonimizados. Todo ello constituye un gran factor limitante del estudio, puesto que el protocolo de registro y procesamiento de datos no pudo ser supervisado. No obstante, a continuación, se detalla el procedimiento seguido por parte del preparador físico del club para el registro de los datos empleados para este estudio.

En primer lugar, los dispositivos GPS STATSports APEX 10 Hz eran conectados aproximadamente 10 minutos antes del inicio del partido. A continuación, se colocaban en un bolsillo específico del chaleco, modelo STATSports ubicado en el lado posterosuperior del torso y ajustado al cuerpo. Asimismo, eran desconectados tras el final

² Seudonimización: el tratamiento de datos personales de tal manera que ya no puedan atribuirse a un interesado sin utilizar información adicional. Siempre que dicha información adicional figure por separado (45).

de partido. Las unidades siempre fueron controladas por el mismo preparador físico y las jugadoras siempre usaron el mismo dispositivo.

Los **parámetros de CE absolutos y relativos** descritos [anteriormente](#) fueron registrados para cada sujeto (diez jugadoras) en cada uno de los **seis partidos** analizados, siendo excluidos tres registros (n=57) por no cumplir con los criterios de inclusión y exclusión establecidos para la presente investigación (jugadora desconvocada y dos jugadoras que no alcanzaron el mínimo de minutos establecidos).

Finalmente, **el Índice del Esfuerzo Percibido** (RPE en inglés) por las jugadoras tras el partido (30 minutos después) fue registrado por parte del preparador físico a partir de la escala de puntos Borg CR10, adaptada por Foster et al. (37), pero con intervalos de 0,5 entre medidas. Las respuestas fueron recogidas a partir de un formulario de Google único, enviado a los dispositivos telefónicos de las jugadoras. Cada valor de RPE fue multiplicado por la duración total del esfuerzo (min), para obtener el valor s-RPE (15).

3.4.3. Extracción de datos

Tal y como ya se ha mencionado anteriormente, la extracción de los datos de los dispositivos GPS fue ejecutada por el emisor de la fuente de información secundaria, es decir, el preparador físico del club, quien posteriormente los cedió para su uso en la presente investigación. Por consiguiente, no fue posible realizar el seguimiento de la extracción y procesamiento de los datos, aunque sí es posible describirlo a partir de sus indicaciones.

Los datos GNSS y acelerometría registrados por las unidades fueron descargados y analizados posteriormente por el software STATSports Apex (Apex 10 Hz versión desconocida). A continuación, fueron incluidos a una base de datos *Excel*, junto con las métricas de CI (RPE y s-RPE). Esta última fue la fuente de datos recibida para esta investigación, tras un proceso de seudonimización de los mismos, realizado por el preparador físico de la entidad.

3.5. Análisis estadístico

En primer lugar, se aplicó un análisis/estadística descriptiva básica a partir de medidas de tendencia central (media) y medidas de dispersión (DE, mínimo y máximo). También se analizó la dispersión de medidas a través del intervalo de confianza para la media del 95% y la normalidad de los datos fue evaluada a partir de la prueba de Shapiro-Wilk. Este análisis fue implementado tanto para los **valores medios generales, como por partido**. Posteriormente se realizó el mismo análisis en función de la **posición de juego** (defensa central; defensa lateral; centrocampista; extrema; delantera). Además, los valores promedio en función de la **ubicación del partido** (local o visitante), el **resultado** (ganar, empatar o perder) y el **nivel/exigencia del rival** (muy exigente; exigente; poco exigente; muy poco exigente) también fueron descritos. Todo ello fue acompañado de diagramas de cajas y gráficos de líneas de tendencia para su mejor comprensión.

A continuación, con el fin de comparar estadísticamente los valores medios entre partidos para cada variable y, por otro lado, determinar la influencia de **la posición de juego** sobre los parámetros objeto de estudio, se aplicó la prueba paramétrica ANOVA de

un factor de Fisher (asumiendo varianzas iguales) sobre variables con normalidad en la prueba Shapiro-Wilk. La homogeneidad de las varianzas fue evaluada a partir de la prueba Levene. La significación estadística se fijó en $p < 0,05$. Finalmente, la magnitud de las diferencias entre partidos y por posiciones para cada variable fue analizada a partir de la prueba Tukey Post Hoc (varianzas iguales).

Por otro lado, para aquellos valores que no presentaban normalidad a través de la prueba de Shapiro-Wilk se aplicó la prueba ANOVA de un factor de Kruskal-Wallis para variables no paramétricas, evaluando el valor de significación estadística y el tamaño del efecto (ϵ^2) para determinar la magnitud de la diferencia ($<0,2$ = trivial; $0,2-0,59$ = pequeña; $0,6-1,19$ = moderada; $1,2-1,99$ = grande; $>2,0$ = muy grande) (2,13).

En este sentido, para contrastar la posible influencia de los **factores contextuales** (ubicación, resultado del partido y nivel/exigencia del rival) sobre los parámetros de CE y CI se implementó el mismo análisis que el descrito anteriormente para la comparación entre partidos y posiciones de juego.

Todo el análisis estadístico implementado fue ejecutado a partir del **programa JAMovi, versión 2.3.21**, alternativa gratuita basada en el lenguaje R de programación estadística y de código abierto a plataformas estadísticas como SPSS (40–42). Además, la plataforma *Excel* fue empleada para la elaboración de determinadas gráficas y análisis descriptivos.

4. Resultados

4.1. Población y muestra

Al igual que en estudios previos con tamaños de muestra pequeños (13), **10 jugadoras de fútbol semiprofesional de un equipo de la segunda división española (Liga Reto Iberdrola)**, con una **experiencia profesional de $4,7 \pm 1,6$ años**, cuatro entrenamientos semanales, una **edad de $23,7 \pm 3,7$ años**, una **altura de $1,65 \pm 0,06$ m**, una **masa corporal de $57,24 \pm 4,59$ kg** y, por consiguiente, un **Índice de Masa Corporal de $21,06 \pm 1,54$ kg/m²** participaron finalmente en el estudio. También se obtuvieron datos de los años jugando al fútbol en general, con una media de $16,6 \pm 3,9$ años.

Además, la **potencia del tamaño muestral** para los diferentes análisis estadísticos implementados fue evaluada a partir de *G-Power 3.1.9.7* (43), oscilando entre el 95,17% de potencia real para análisis comparativos de 5 grupos (posiciones de juego) y el 99,36% para comparaciones de dos grupos (local vs visitante), llegando a valores muy próximos al 100% de potencia real en el estudio de correlaciones, con un total de 10 participantes analizados durante 6 partidos (n=57) con $p < 0,05$ y un tamaño del efecto de 0,6.

Tabla 1. Características de la muestra

	N	Media	DE	Recorrido	Mínimo	Máximo	Shapiro-Wilk	
							W	p
Edad (años)	10	23.70	3.743	11	19	30	0.904	0.242
Altura (m)	10	1.65	0.068	0.207	1.54	1.75	0.961	0.797
Masa Corporal (kg)	10	57.24	4.599	13.900	50.30	64.20	0.953	0.698
IMC (kg/m ²)	10	21.06	1.548	5.222	18.79	24.02	0.970	0.888
Años jugando fútbol	10	16.60	3.921	12	10	22	0.954	0.712
Años con contrato profesional	10	4.70	1.636	4	2	6	0.776	0.007 **

Nota. * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

Además, para el análisis estadístico posterior, **las jugadoras fueron clasificadas en función de la posición de juego:** defensa central (n=2), defensa lateral (n=2), extrema (n=2), centrocampista (n=3) y delantera (n=1) (5).

Tabla 2. Características de la muestra por posiciones

	Posición	Edad (años)	Altura (m)	Masa Corporal (kg)	IMC (kg/m ²)	Años jugando fútbol	Años con contrato profesional
Media	Defensa Central	25.5	1.67	58.4	21.1	17.0	4.50
	Extrema	23.5	1.62	51.2	19.4	17.0	4.00
	Delantera	22.0	1.64	64.2	24.0	10.0	6.00
	Defensa Lateral	23.0	1.66	57.9	21.1	17.5	4.00
	Centrocampista	23.7	1.66	57.7	21.0	17.7	5.33

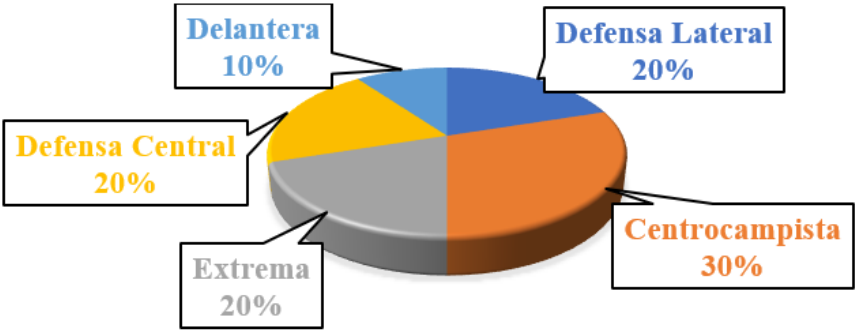


Figura 4. Distribución de las posiciones de juego de la muestra. Fuente: elaboración propia.

4.2. Distribución tiempo de juego

La **Figura 5** muestra la **distribución de minutos** jugados durante los seis partidos entre las jugadoras “titulares”, es decir, las diez objeto de estudio y la portera titular, con respecto al resto de jugadoras, consideradas “suplentes”. Los resultados muestran que esas 11 jugadoras (incluida la portera) acumulan el **89% de los minutos totales de juego**, dejando tan solo un **11% a las jugadoras “suplentes”**. Únicamente 3 jugadoras consideradas “suplentes” juegan de inicio en uno de los seis partidos analizados.

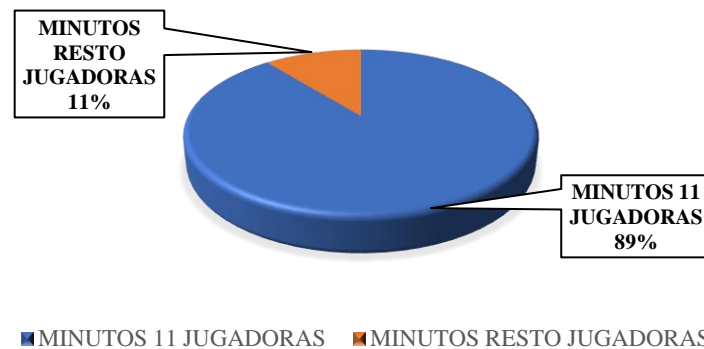


Figura 5. Distribución del tiempo de juego “titulares” vs “suplentes”. Fuente: elaboración propia.

4.3. Descripción general y por partido

La **Tabla 3** muestra los valores promedio generales, junto con otras métricas, para cada variable obtenidos a partir de los 57 datos registrados de las 10 jugadoras durante los seis encuentros (3 fueron eliminados al no cumplir con los criterios de exclusión/inclusión).

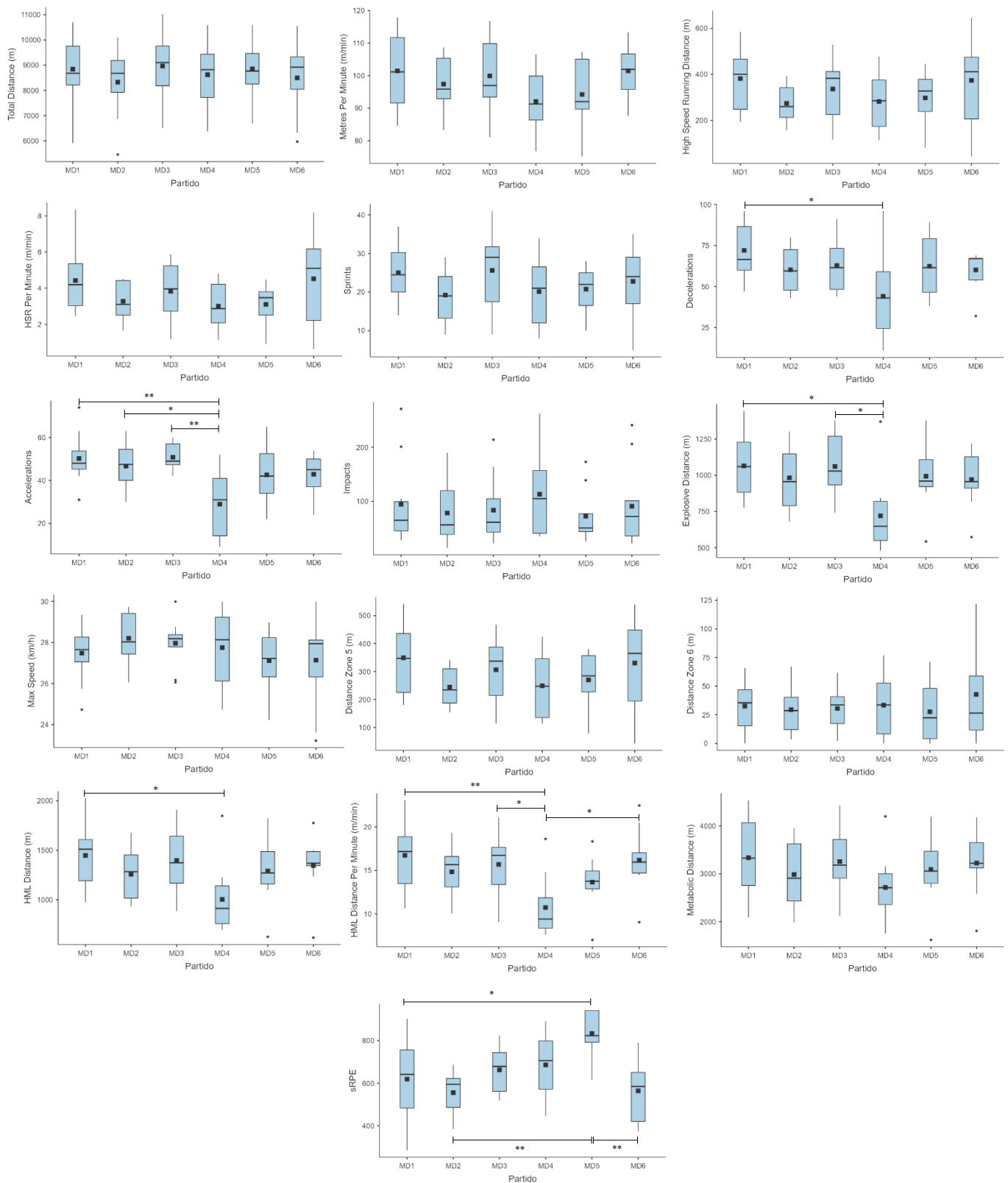
Tabla 3. Estadística descriptiva general

	N	Media	Intervalo de Confianza al 95%		DE	Shapiro-Wilk			
			Inferior	Superior		Mínimo	Máximo	W	p
Total Time (min)	57	88.37	85.44	91.30	11.04	55	99	0.848	< .001***
Total Distance (m)	57	8682.08	8327.26	9036.90	1337.25	5.458.910	11028.56	0.964	0.086
Metres Per Minute (m/min)	57	97.80	95.06	100.54	10.32	75.150	117.87	0.982	0.541
High Speed Running Distance (m)	57	324.13	287.19	361.07	139.22	42.760	647.29	0.979	0.421
HSR Per Minute (m/min)	57	3.70	3.25	4.15	1.71	0.630	8.35	0.971	0.192
Sprints (Total number)	57	22.28	20.11	24.45	8.19	5	41	0.984	0.643
Decelerations (Total number)	57	60.18	55.03	65.32	19.39	11	96	0.983	0.609
Accelerations (Total number)	57	43.74	40.17	47.31	13.46	9	74	0.963	0.081
Impacts (Total number)	57	89.51	71.58	107.44	67.57	14	271	0.848	< .001***
Explosive Distance (m)	57	964.48	897.11	1031.84	253.89	479.640	1443.29	0.973	0.229
Max Speed (km/h)	57	27.64	27.20	28.07	1.64	23.220	29.99	0.948	0.015*
Distance Zone 5 (m)	57	291.43	259.37	323.49	120.83	42.760	541.81	0.979	0.413
Distance Zone 6 (m)	57	32.70	25.44	39.97	27.38	0.000	121.84	0.918	< .001***
HML Distance (m)	57	1288.60	1197.37	1379.84	343.85	615.910	2027.24	0.986	0.773
HML Distance Per Minute (m/min)	57	14.64	13.59	15.69	3.96	7.010	23.06	0.979	0.430
Metabolic Distance (m)	57	3098.70	2902.11	3295.30	740.93	1.619.910	4534.78	0.980	0.446
sRPE (u*min)	57	648.75	606.05	691.46	160.93	285.000	940.50	0.980	0.478

Nota. HSR= High Speed Running; HML=High Metabolic Load; sRPE=sessional Rate of Perceived Exertion. El CI de la media supone que las medias muestrales siguen una distribución t con N - 1 grados de libertad. * p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Asimismo, la **Tabla 4**, disponible en Anexos, muestra los valores medios obtenidos para cada variable de CE y CI por partido, junto con la Desviación Estándar (DE). Dichos resultados se pueden observar gráficamente a partir de la **Figura 6**, en la que además aparecen reflejadas aquellas variables que presentaron diferencias estadísticamente significativas entre partidos (**Tabla 5** - Anexos).

Figura 6. Análisis descriptivo y comparativo entre partidos. Fuente: elaboración propia.



Nota. MD=Match Day; HSR=High Speed Running; HML=High Metabolic Load; sRPE=sessional Rate of Perceived Exertion. * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

Las variables *Total Distance*, *Impacts* y *Distance Zone 6* entre partidos no obtuvieron normalidad en la prueba Shapiro-Wilk, siendo sometidas a pruebas no paramétricas para su comparación. Los resultados no muestran diferencias estadísticamente significativas entre partidos para estas variables (**Tabla 6** - Anexos).

Finalmente, la **Figura 7** presenta de forma visual la evolución de los valores medios de las variables de especial interés a lo largo de los seis partidos.

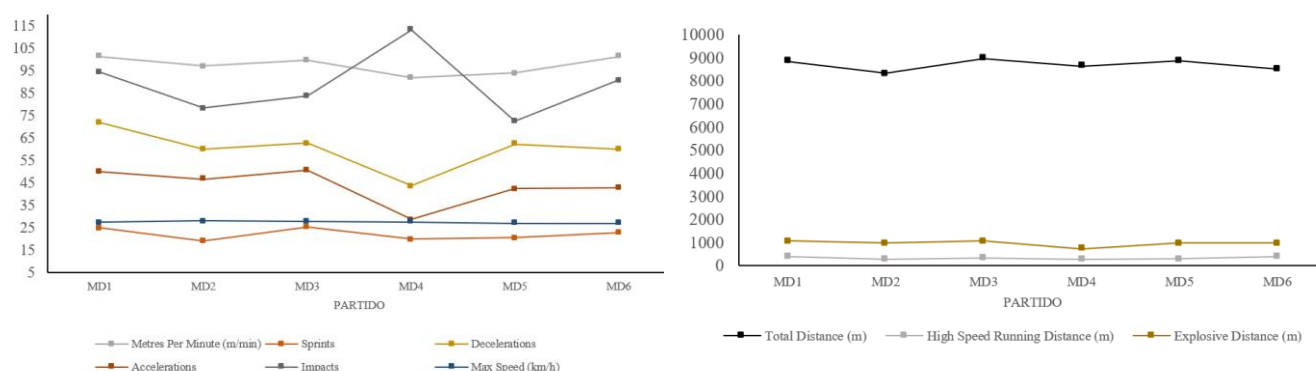


Figura 7. Evolución de los valores medios de cada variable de interés. Fuente: elaboración propia.

Nota. MD=Match Day

4.4. Descripción y análisis de los datos en función de la posición de juego

Atendiendo a la **posición de juego**, la **Tabla 7** (Anexos) informa de los valores medios y DE obtenidos para cada una de las cinco posiciones de juego diferenciadas, tanto de las variables de CE como CI (sRPE). Además, **el análisis comparativo** general en función de la posición de juego reportó diferencias estadísticamente significativas entre varias posiciones y en casi la totalidad de variables paramétricas. Toda esta información aparece disponible en la **Tabla 8** (Anexos) y se muestra visualmente a través

de la **Figura 8**. Igualmente, aquellas variables no paramétricas también reportaron diferencias pequeñas ($\epsilon^2=0,2-0,59$), aunque estadísticamente significativas, por posición de juego en los valores promedio generales, a excepción de la variable *Accelerations* (**Tabla 9** – Anexos).

En este sentido, la **Figura 9** representa de una forma más visual las **diferencias** en los valores promedio de las variables de especial interés **en función de la posición de juego**.

Por otro lado, finalmente no se describieron las diferentes variables de CE y CI en función de la posición de juego para cada uno de los seis partidos disputados, al considerar que esa información carecía de valor o significación. Tampoco se consideró el estudio comparativo entre posiciones dentro del mismo partido por falta de información, ya que por ejemplo tan solo había una delantera.

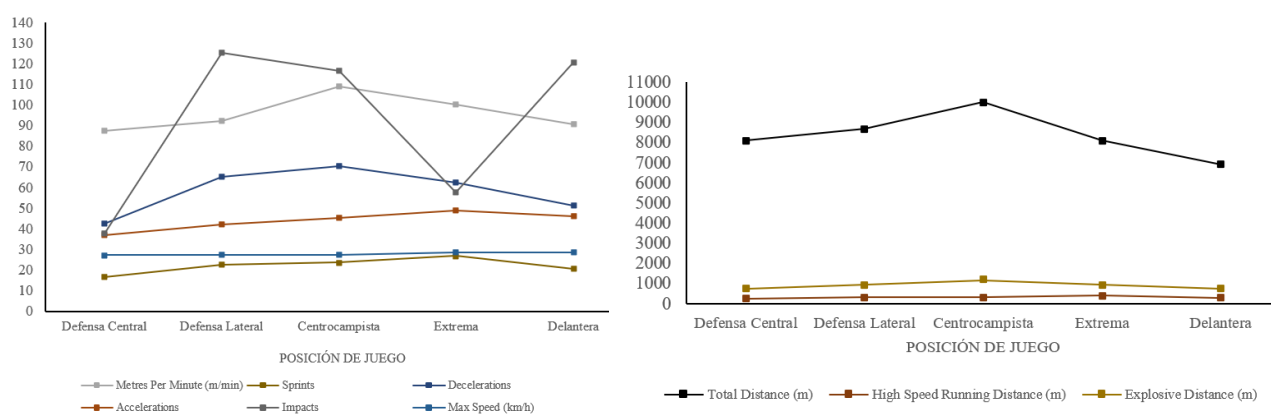
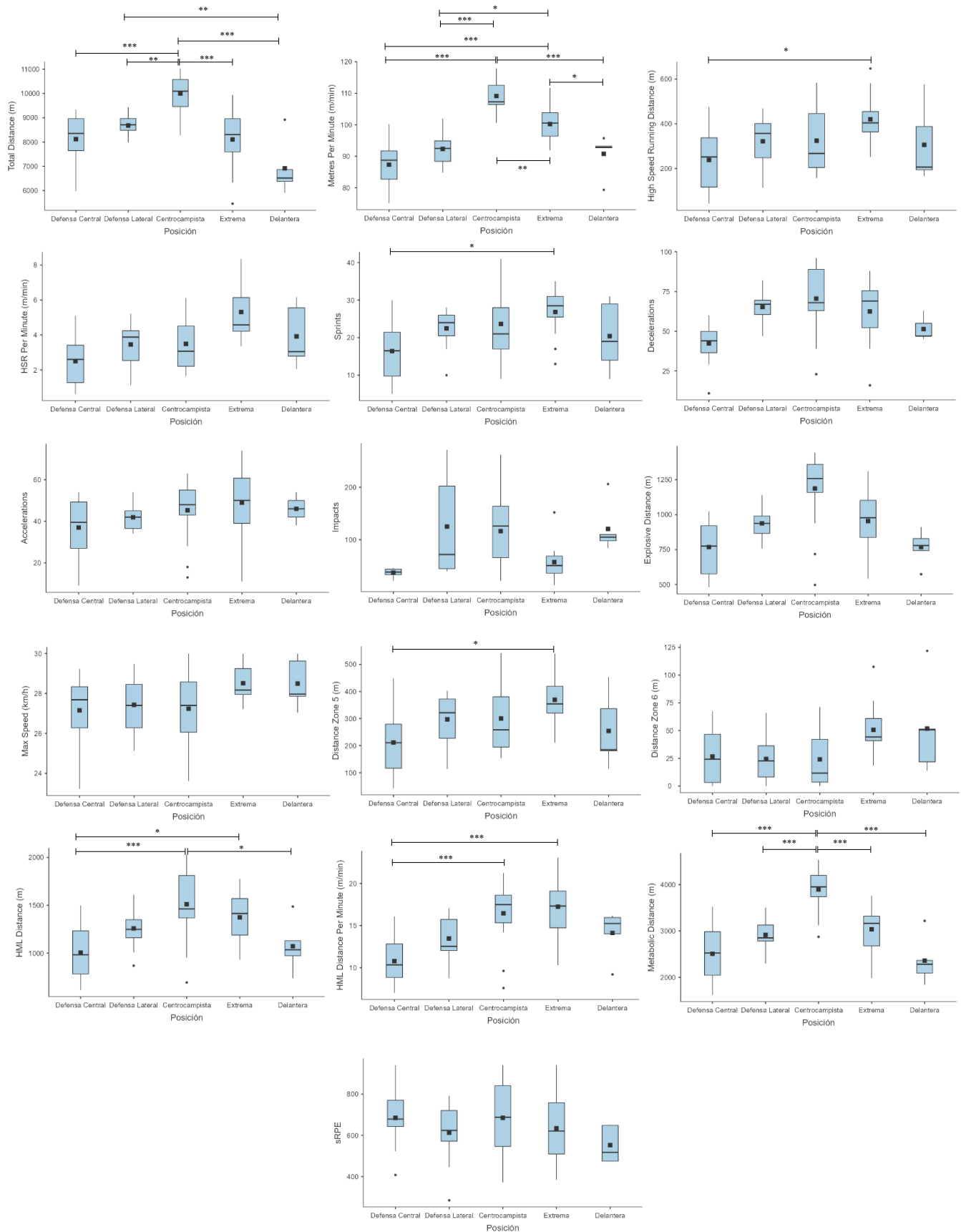


Figura 9. Comparación de las medias por posiciones de juego. Fuente: elaboración propia.

Figura 8. Análisis descriptivo y comparativo entre posiciones de juego. Fuente: elaboración propia.



Nota. MD=Match Day; HSR=High Speed Running; HML=High Metabolic Load; sRPE=sessional Rate of Perceived Exertion. * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

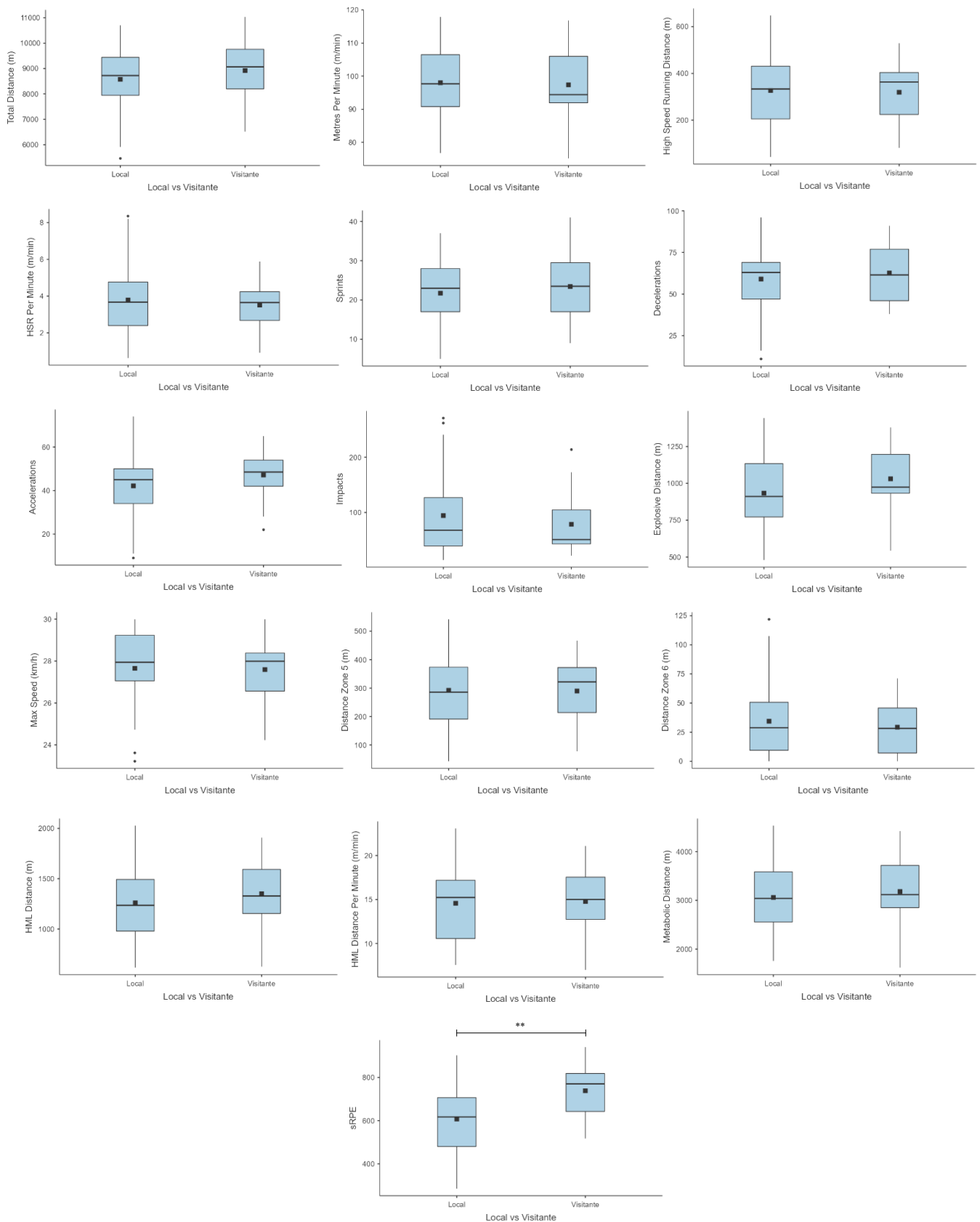
4.5. Descripción y análisis de datos atendiendo a factores contextuales

En relación con el análisis exploratorio de la influencia de determinados **factores contextuales** sobre los parámetros de CE y CI, los resultados no mostraron diferencias estadísticamente significativas en las variables de CE en función de la **ubicación del partido** (local vs visitante). Sin embargo, sí lo hicieron para la variable de CI analizada (sRPE), reportando valores ligeramente inferiores cuando el equipo actuaba como local (-131 u*min).

La **Tabla 10** (Anexos) describe con detalle los valores promedio obtenidos para cada variable en función de la **ubicación del partido**, resultados visibles también a partir de la **Figura 10**, en la que podemos observar esas diferencias estadísticamente significativas ya mencionadas anteriormente. Además, el análisis comparativo local vs visitante para las variables paramétricas (**Tabla 11**) y no paramétricas (**Tabla 12**) puede consultarse en los anexos al presente documento.

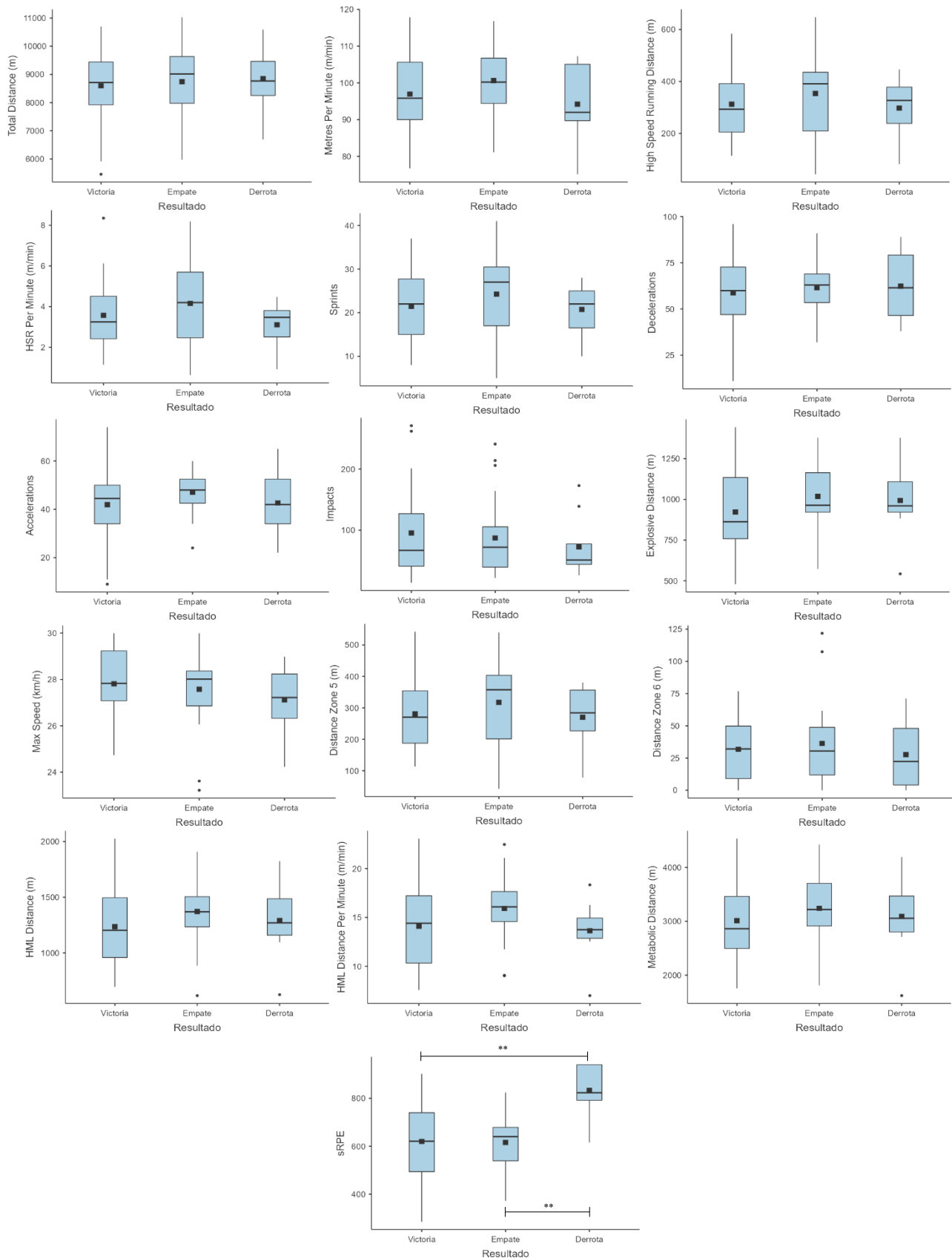
Por otro lado, tampoco se reportaron diferencias estadísticamente significativas para las métricas de CE en función del resultado del partido, ya fuera derrota, empate o victoria. Sin embargo, nuevamente, la variable de CI sRPE sí fue significativamente diferente, con valores ligeramente superiores en caso de derrota con respecto al empate o la victoria. La **Tabla 13** (Anexos) describe con detalle los valores medios en función del resultado del partido, mientras la **Tabla 14** y la **Tabla 15** muestran el análisis comparativo para variables paramétricas y no paramétricas, respectivamente (Anexos). Para una mejor comprensión de estas referencias, la **Figura 11** nos muestra el análisis descriptivo y comparativo en función del resultado del partido.

Figura 10. Análisis descriptivo y comparativo Local vs Visitante. Fuente: elaboración propia.



Nota. MD=Match Day; HSR=High Speed Running; HML=High Metabolic Load; sRPE=sessional Rate of Perceived Exertion. * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

Figura 11. Análisis descriptivo y comparativo según el resultado del partido. Fuente: elaboración propia.



Nota. MD=Match Day; HSR=High Speed Running; HML=High Metabolic Load; sRPE=sessional Rate of Perceived Exertion. * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

Finalmente, el análisis de la influencia del **nivel/exigencia del rival** sobre los parámetros de carga analizados mostró un fenómeno cuanto menos interesante de discutir, puesto que reportó valores inferiores en el partido categorizado como “Muy Exigente” en comparación con los partidos “Exigentes” y “Poco Exigentes”, en variables determinantes como el número de aceleraciones, deceleraciones, distancia explosiva, aunque también sobre las variables metabólicas *HML Distance* y *HML Distance Per Minute*. No se pudo categorizar ningún partido como “Muy Poco Exigente”, puesto que ningún rival ocupaba las posiciones 13º-16º antes del inicio del encuentro.

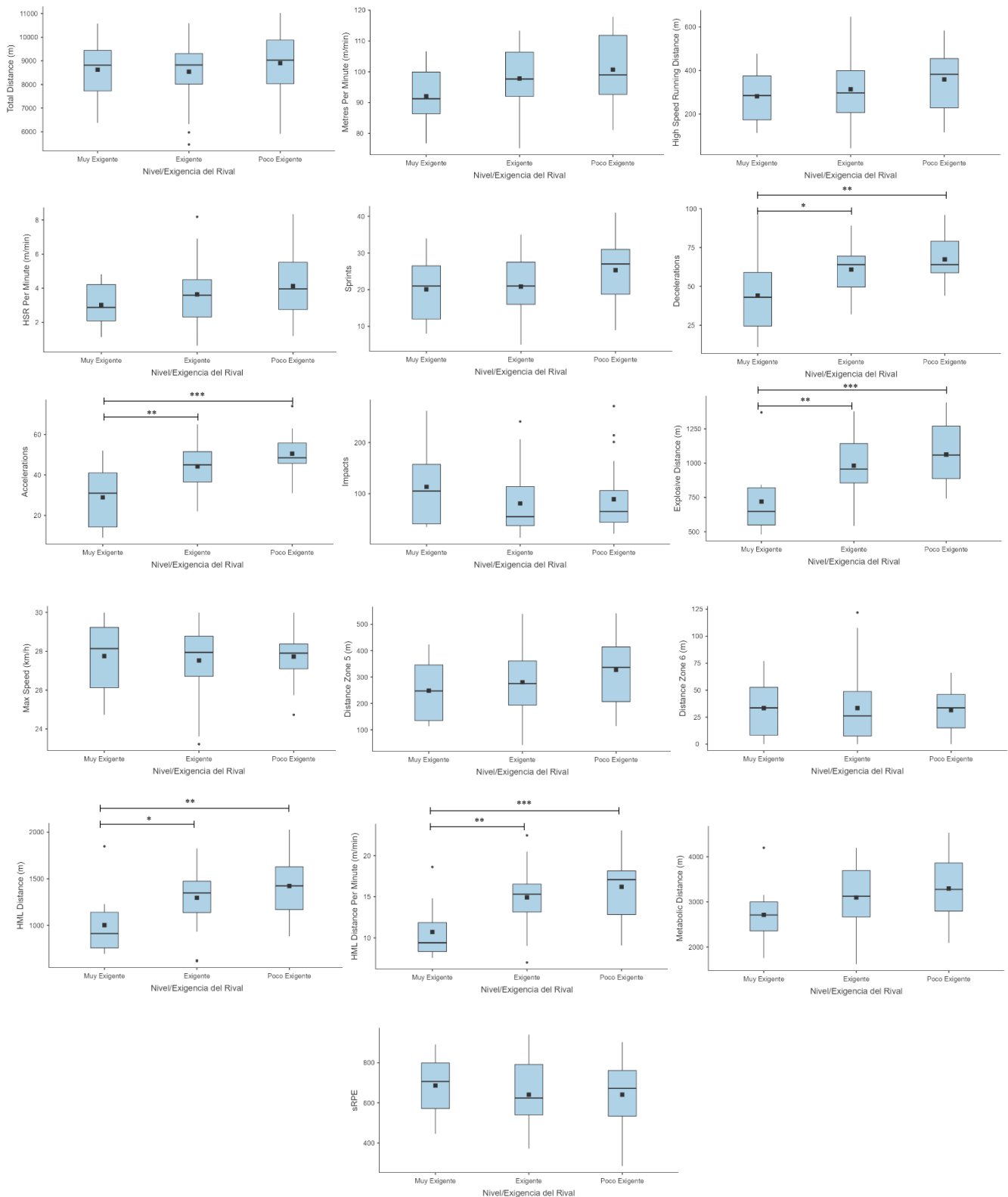
En este sentido, la **Tabla 16** detalla la estadística descriptiva en función del **nivel/exigencia del rival**, mientras que la **Tabla 17** y la **Tabla 18** ofrecen el análisis comparativo estadístico de variables con distribuciones normales y anormales, respectivamente (disponibles en Anexos). Como en los casos anteriores, estas referencias se pueden apreciar mejor a partir de la **Figura 12**, en la que se observan las diferencias mencionadas anteriormente.

Por último, la **Figura 13** ofrece al lector información complementaria que ha permitido realizar todos los análisis comparativos en función de determinados factores contextuales.

	J25	J26	J27	J28	J29	J30
	24/04/2022	01/05/2022	08/05/2022	15/05/2022	22/05/2022	28/05/2022
RIVAL	ZARAGOZA CFF F	REAL OVIEDO FEM	ATHLETIC CLUB B F	ESPANYOL F	BARCELONA B F	SE AEM F
POS. ANTES	10º	8º	9º	1º	6º	7º
POS. FINAL	9º	8º	10º	2º	5º	7º
LUGAR	LOCAL	LOCAL	VISITANTE	LOCAL	VISITANTE	LOCAL
HORARIO	MAÑANA	MAÑANA	MAÑANA	MAÑANA	MAÑANA	TARDE
RESULTADO	3-0 V	2-0 V	1-1 E	2-0 V	5-2 D	3-3 E

Figura 13. Información complementaria factores contextuales. Fuente: elaboración propia.

Figura 12. Análisis descriptivo y comparativo según el nivel/exigencia del rival. Fuente: elaboración propia.



Nota. MD=Match Day; HSR=High Speed Running; HML=High Metabolic Load; sRPE=sessional Rate of Perceived Exertion. * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

5. Discusión

En primera instancia, merece especial atención el análisis de la **distribución del tiempo de juego** entre las jugadoras, puesto que los resultados ponen en manifiesto una clara falta rotacional dentro del equipo. Once jugadoras, entre ellas la portera, acumularon el 89% de los minutos totales disputados, poniendo en evidencia la falta de confianza del cuerpo técnico sobre las “suplentes”, aunque con especial interés en la ausencia de una correcta distribución de la carga de trabajo entre la plantilla, pudiendo afectar al estado de fatiga y al rendimiento general del equipo (44).

Por otro lado, la **descripción de las demandas físicas** experimentadas por las jugadoras durante los partidos y su comprensión desde diferentes perspectivas ofrece un interesante marco de referencia para entrenadores y preparadores físicos. Sin embargo, estos hallazgos deberán ser tratados con cautela, puesto que el constructo futbolístico presenta una alta complejidad difícilmente comprensible a partir del estudio de un solo equipo, además del resto de limitaciones metodológicas sobre las que se entrará en detalle más adelante (1,18,27).

En esta línea, el estudio general de las demandas físicas por partido experimentadas por las jugadoras concuerda notablemente con las características promedio a nivel profesional e internacional descritas por la evidencia actual (1,4,27), con una distancia total promedio de **8.682±1.337 m por partido** y una distancia relativa de **97,8±10,32 m/min**, valores que incluso se asemejan a los obtenidos en competiciones internacionales como las Copas del Mundo Femeninas del 2015 y 2019 (86-94 m/min los peores clasificados) (4). La distancia de carrera de alta velocidad (>19,8 km/h), con un promedio de **324±139 m por partido**, también se ajustó al rango de normalidad descrito por Vescovi

et al. (1). En relación con el **número de sprints o esfuerzos de alta velocidad** ($>19,8$ km/h), la alta variabilidad existente en la literatura actual al respecto (entre 44 y 376 por partido) no permite una comparación coherente, probablemente debido a la diferencia de enfoques metodológicos (umbrales, sistemas de medición, etc.) (27).

El número de **aceleraciones y deceleraciones** también experimenta grandes saltos en función del estudio que lo analice, lo que también puede deberse a los diferentes métodos adoptados (valores entre un 16 y 38% más altos ante umbrales sustancialmente más bajos, 1 m/s^2) y por ende, imposibilita una adecuada comparación de los presentes hallazgos ($\text{ACC}=43,74\pm13,46$; $\text{DEC}=60,18\pm19,39$). De hecho, el análisis de la evidencia actual en materia de aceleraciones y deceleraciones sugiere que los umbrales empleados en esta investigación (3m/s^2) son demasiado elevados, ya que normalmente se emplean umbrales en torno a $1\text{-}2 \text{ m/s}^2$, lo que lógicamente deriva en un número superior de esfuerzos de este carácter promedio por partido ($\text{ACC}=145\text{-}158$ en partidos profesionales e internacionales) (1,27). Además, el empleo de sistemas de medición de mayor frecuencia (25 Hz) podría afectar a estas métricas, ofreciendo una mayor sensibilidad de muestreo ($\text{ACC}=342\text{-}475$) (1,27).

Sin embargo, son varias las investigaciones previas las que sugieren que el estudio de métricas absolutas de longitud de carrera (variable más empleada en la literatura) y demandas promedio plantea un alcance limitado en el análisis del constructo global futbolístico, con carácter intermitente, obviando los periodos de mayor intensidad (pico) u otro tipo de parámetros con una alta riqueza, como las demandas metabólicas e incluso el esfuerzo percibido (6,8,19,27).

En este sentido, el presente estudio da un paso más allá describiendo y comparando variables promedio novedosas en su ámbito de análisis, como son el número de impactos ($89,5 \pm 67,5$), la distancia explosiva (964 ± 253 m), la velocidad máxima ($27,64 \pm 1,64$ km/h), las distancias en zonas de alta velocidad (cinco y seis), las variables metabólicas (*HML Distance*, *HML Distance Per Minute*, *Metabolic Distance*) e incluso la CI percibida ($sRPE = 648 \pm 161$).

Estas variables, tal y como se ha mencionado anteriormente, abren nuevas vías de interpretación del fútbol femenino, aunque la evidencia sobre su utilidad y trascendencia sea limitada y, sobre todo, muy controvertida entre diferentes autores (1,5,8,13,19,26). Nuestra opinión al respecto comparte la idea de que las variables de seguimiento más útiles son aquellas que pueden ser entendidas y, a su vez, empleadas por todos los practicantes del club (26). Por ello, antes de adoptar nuevas variables o sistemas de medición, los profesionales deben evaluar primero su utilidad, de tal manera que el presente proyecto puede aportar una base inicial de datos de carácter novedoso con los que trabajar, por supuesto datos que deberán ser tomados con cautela por las limitaciones que pudieran afectarlos o manipularlos (26).

En definitiva, la descripción de los valores promedio para cada variable en el presente estudio concuerda con los estándares descritos por otros autores (1,4,27), aunque las amplias diferencias metodológicas dificultan notablemente este tipo de análisis comparativo. Por ello, estos datos permitirán crear un marco de referencia prácticamente único y transferible a este equipo, puesto que más allá de las diferencias metodológicas, multitud de factores intrínsecos y extrínsecos hacen del fútbol y, por consiguiente, de estas métricas, un complejo y variable sistema de juego difícilmente comprensible.

Por otro lado, el **análisis comparativo entre los partidos** mostró diferencias estadísticamente significativas en algunas variables (*ACC*, *DEC*, *HML Distance Per Minute*, *Explosive Distance* y *sRPE*), con especial énfasis en el partido número cuatro (MD-4). En este sentido, solos dos estudios han cuantificado la variación de las características físicas de un partido a otro para una misma muestra, lo que dificulta su generalización para la población general (16,27). Resulta, por tanto, un fenómeno complejo de explicar el hecho de que el partido número 4 experimente un importante descenso en los valores promedio de variables determinantes como el número de aceleraciones, deceleraciones o la distancia explosiva. Factores como el planteamiento táctico (4), la motivación, la carga emocional del partido, la calidad del rival e incluso el ciclo menstrual podrían haber afectado en este sentido, a falta de evidencia clara que lo respalde (21,27).

En cuanto al análisis de las demandas físicas experimentadas en **función de la posición de juego** (defensa central, defensa lateral, centrocampista, extrema y delantera), los resultados constatan valores superiores en *Total Distance*, *Metres Per Minute*, *HML Distance* y *Metabolic Distance* para las jugadoras que ocupaban el centro del campo con respecto al resto de posiciones (**Figura 8**). Además, también se observaron diferencias en la distancia total recorrida entre las defensas laterales y las delanteras, en favor de las primeras. La distancia relativa (m/min) difirió significativamente entre todas las posiciones, siendo las defensoras y la delantera las que obtuvieron los valores más bajos (**Tabla 7**).

En esta línea, la distancia HSR, el número de sprints y la distancia en Zona 5 (19,8-25,2 km/h) fueron significativamente inferiores entre las defensas centrales y las

extremas. *HML Distance* y *HML Distance Per Minute* también mostraron valores inferiores en defensas centrales con respecto a las extremas, lo que sugiere a grandes rasgos que existen diferencias en los roles e intensidades de juego dentro del mismo equipo, como ya han constatado otros muchos autores (1,4,18,19). No obstante, curiosamente, en este caso la jugadora delantera no mostró diferencias significativas en distancias de alta velocidad o esfuerzos de alta intensidad como sí sería de esperar atendiendo a la evidencia actual (27). En este sentido, el perfil de la jugadora u otros aspectos técnico-tácticos podrían estar detrás de este fenómeno (2,4).

Al respecto, hasta 26 estudios previos analizaron las diferencias existentes en los parámetros de CE entre las posiciones de juego, aunque solo siete de ellos diferenciaron entre posiciones centrales y laterales en los defensores y centrocampistas, tal y como se aplica en la presente investigación. Sin embargo, todos ellos no solo contrastan la existencia de diferencias significativas entre posiciones, sino que concuerdan notablemente con los hallazgos encontrados en el presente documento, los cuales manifiestan diferencias estadísticamente significativas especialmente en los centrocampistas y defensoras centrales con respecto al resto de posiciones (1,2,5,8,27).

En definitiva, pese a que la comparación de las características físicas es limitada debido a discrepancias metodológicas, existen diferencias claras entre las posiciones de juego, de tal manera que los resultados permiten informar sobre las demandas específicas por posición y, en consecuencia, planificar la preparación de las jugadoras para el partido.

Finalmente, multitud de autores (21,27,38,39) han manifestado la necesidad de contemplar determinados **factores contextuales** con el fin de comprender adecuadamente cómo varían las características que enfrentan a las jugadoras durante los partidos. En este

sentido, el presente estudio no detectó diferencias significativas en función de la **ubicación del partido** (local vs visitante) ni tampoco en **función del resultado** (victoria, empate o derrota) para las variables de CE (**Figuras 10 y 11**). Al contrario, el esfuerzo percibido por sesión (sRPE) sí mostró un ligero aumento cuando se actuó como visitante con respecto a local (sRPE= +131). Esta variable también fue significativamente superior (+213-218) en caso de derrota con respecto a la victoria o el empate, respectivamente. El carácter subjetivo de esta métrica, así como la familiarización con la herramienta o factores motivacionales podrían haber determinado dicho fenómeno, ya que parece lógico, por ejemplo, que las jugadoras perciban un mayor esfuerzo tras una derrota.

En línea con lo anteriormente mencionado, solo nueve estudios previos (27) cuantificaron el impacto de las variables contextuales sobre las características físicas (factores ambientales, altitud, temperatura, resultado, etc) y en concreto, tan solo cuatro de ellos analizaron la **influencia del resultado** sobre estas métricas, sin encontrar evidencia consistente a partir de enfoques demasiado simplistas, más aún atendiendo a la complejidad del constructo de juego (4,21,39). Tan solo Trewin et al. (39) combinaron el estudio de factores contextuales, como el resultado y la calidad del rival. Además, solo el estudio de Vescovi & Falenchuk (21) analizó la influencia de la ubicación del partido (local vs visitante) sobre las demandas físicas, sin obtener resultados significativos, al igual que en la presente investigación. Finalmente, ninguno de los estudios descritos anteriormente presentó la percepción del esfuerzo por sesión (sRPE) o las variables novedosas (*HML Distance*, *Impacts*, *Metabolic Distance*, etc.) incluidas en el presente estudio.

En referencia al **nivel/exigencia del rival**, dos estudios previos (21,38) determinaron la “calidad de la oposición” a partir del estado clasificatorio del equipo rival, de la mano de la metodología seguida en la presente investigación. Sin embargo, en contraste con sus hallazgos (valores de alta intensidad son superiores ante rivales mejor clasificados), en este caso se obtuvieron valores inferiores sobre variables determinantes (*ACC*, *DEC*, *Explosive Distance*, *HML Distance* y *HMLD Per Minute*) en aquellos partidos categorizados como “muy exigentes” (n=1) en comparación con los “exigentes” (n=3) o “poco exigentes” (n=2). Por supuesto, estos datos deberán ser tomados con cautela si atendemos al tamaño limitado de la muestra de partidos (solo seis encuentros fueron analizados). Además, no es casualidad que el partido categorizado como “muy exigente” fuera el número 4, ya mencionado anteriormente por sus notables diferencias con respecto al resto, el cual es descrito por el preparador físico como un partido con “una alta carga emocional”, en el que además un planteamiento táctico más defensivo podría haber influido en ese fenómeno (21).

En definitiva, se justifica la necesidad de mayor evidencia que determine la influencia de factores contextuales sobre las características físicas del partido, desde una visión multifactorial más compleja que las simplistas actuales (27).

6. Limitaciones del estudio y aplicaciones prácticas

El presente Trabajo de Fin de Grado ofrece al lector el conjunto de limitaciones metodológicas conforme se va desarrollando, advirtiendo en todo momento de la

precaución requerida al interpretar los resultados o informar sobre sus aplicaciones prácticas.

En este sentido, se identifican ciertas limitaciones o carencias que podrían alterar los resultados o reducir la fortaleza del estudio. Se hace referencia, por ejemplo, al limitado tamaño de la muestra y más aún, al estudio sobre un solo equipo, aumentando el sesgo por factores como el estilo táctico de juego, la periodización del entrenamiento o el nivel de condición física (2,19,27). Este hecho provoca que los resultados sean prácticamente específicos del equipo y su transferencia sea limitada o nula para otros estándares del fútbol femenino, más aún si se atiende al hecho de que la liga en la que competía el equipo analizado fue segmentada en la temporada 2022/2023, abriendo una notable brecha (8).

En esta línea, el carácter retrospectivo de la investigación plantea en sí una gran limitación metodológica, puesto que no se pudo supervisar todo el procedimiento de registro y procesamiento de los datos analizados. Por ende, tampoco se pudieron observar los encuentros analizados, pudiendo haberse producido cambios posicionales durante el juego, interrupciones de corta duración por lesión u otro tipo de situaciones que pudieran alterar los valores analizados (19).

Además, varios estudios han constatado una menor precisión en los sistemas GPS con respecto a los de posicionamiento local basados en radio, especialmente para medidas de alta velocidad como el *HSR* (19,26). Se sugiere, por tanto, la implementación de varios sistemas de medición simultáneos e incluso el empleo de ecuaciones de calibración, aún por concretar (26). Tampoco se pudo averiguar incluso los umbrales establecidos de serie por los dispositivos GNSS empleados para alguna variable, como por ejemplo la Distancia Metabólica, basada en un umbral anaeróbico individualizado desconocido.

Otros factores como la influencia del calentamiento previo (19), las condiciones ambientales (8), las distancias recorridas en zonas de velocidad bajas (1), la diferencias entre la primera y la segunda parte (4) e incluso las diferencias en función de los periodos pico (8,18) fueron desatendidas en la presente investigación, pese a su posible influencia en los datos.

Finalmente, el estudio de los factores contextuales de forma aislada plantea una clara limitación en sí misma, puesto que los hallazgos pueden ser consecuencia de un tamaño muestral reducido o de observaciones coincidentes. Este enfoque simplista, por tanto, estaría lejos de interpretar el carácter multifactorial y complejo del juego real (27,39).

En consecuencia a todo lo anteriormente mencionado, investigadores y profesionales deberán ser cautelosos a la hora de interpretar y transferir los hallazgos informados. Con ese matiz presente, podrán ayudar a entrenadores y preparadores en el diseño de programas de acondicionamiento físico en base a las demandas experimentas, al mismo tiempo que permitirán una mejor comprensión del constructo futbolístico a partir del análisis multifactorial ejecutado (ubicación del partido, resultado, nivel/exigencia del rival, posiciones de juego, etc.).

7. Nuevas líneas de investigación

El mundo del fútbol observa con optimismo el notable desarrollo de las jugadoras en todo su espectro, al mismo tiempo que el avance científico da paso a nuevas metodologías e instrumentos de medición más precisos (27,32,33). Sin embargo, varias claves metodológicas sin resolver en la actualidad ponen en evidencia la necesidad de establecer

criterios uniformes y un consenso general en relación con los umbrales e instrumentos de medición empleados. Solo de esta manera será posible realizar una comparación y comprensión unificada de las demandas de los partidos del fútbol femenino (1,4).

Además, se requiere más investigación que determine las demandas reales por periodos de tiempo reducidos o periodos de mayor intensidad (pico) lo que, en combinación con el análisis técnico-táctico, brindaría una información muy útil para la comprensión del juego real (18,27). La investigación actual, por otro lado, ha centrado sus esfuerzos en el análisis de la CE, obviando parámetros internos asociados, por lo que se sugiere más investigación al respecto (18).

Por supuesto, la información obtenida a partir de los dispositivos GNSS ofrece un amplio abanico de posibilidades de estudio complementarios al presente, con necesidad de evidencia que la estandarice, como por ejemplo la detección de fenómenos de sobrecarga, el seguimiento de protocolos de puesta a punto, readaptación de lesiones, etc.

Por otro lado, se sugiere un análisis exploratorio que determine la correlación existente entre los parámetros de CE y CI, con el fin de determinar el grado de predictibilidad de estas métricas a partir de otras más fácilmente registrables (RPE) (15).

De acuerdo con Harkness et al. (27), la investigación futura ha de **integrar las características físicas, técnicas y tácticas en lugar de cuantificarlas de forma aislada**, con el fin de obtener una visión más profunda y holística del rendimiento (apenas seis estudios analizan las características técnicas en la actualidad y solo dos lo hacen atendiendo a las características tácticas).

8. Conclusiones

Un profundo, detallado y exhaustivo análisis de las demandas físicas experimentadas por un equipo de fútbol femenino semiprofesional durante seis partidos de competición oficial ofrece al lector un **marco de referencia detallado** y un completo **recurso crítico basado** en la evidencia actual.

Más allá de la **descripción** de un amplio **abanico de variables de CE y CI de carácter novedoso** y desde un **enfoque multifactorial** (ubicación, resultado del partido, posiciones de juego, nivel/exigencia del rival, valores promedio, etc.) los hallazgos ofrecen una comprensión del juego por encima de la concepción general antiguamente empleada para estos recursos. Se hace referencia por ejemplo, a las diferencias en función de las **posiciones de juego** (centrocampistas y defensas centrales) detectadas en determinadas variables de CE o a la detección de un partido (MD-4) con valores significativamente más bajos que el resto en variables determinantes (*ACC*, *DEC*, *Explosive Distance*), partido que incluso es categorizado como “muy exigente” en el estudio en función del **nivel/exigencia del rival**.

Enmarcado en el análisis de los factores contextuales y los parámetros de CE y CI, el **resultado del partido o la ubicación** de este no parece alterar las demandas físicas de las jugadoras, aunque sí se observa que ante la derrota o en caso de actuar como visitante el esfuerzo percibido (sRPE) es ligeramente superior.

Nuevamente, se incide en la precaución a la hora de emplear e interpretar los presentes hallazgos y marcos de referencia por los motivos y limitaciones metodológicas ya mencionados en apartados previos.

9. Bibliografía

1. Vescovi JD, Fernandes E, Klas A. Physical Demands of Women's Soccer Matches: A Perspective Across the Developmental Spectrum. *Front Sports Act Living*. 2021;3(April):1–12.
2. Harkness-Armstrong A, Till K, Datson N, Emmonds S. Whole and peak physical characteristics of elite youth female soccer match-play. *J Sports Sci*. 2021;39(12):1320–9.
3. Harper DJ, Carling C, Kiely J. High-Intensity Acceleration and Deceleration Demands in Elite Team Sports Competitive Match Play: A Systematic Review and Meta-Analysis of Observational Studies. Vol. 49, *Sports Medicine*. Springer International Publishing; 2019. p. 1923–47.
4. Bradley P, Scott D. Physical analysis of the FIFA Women's World Cup France 2019™ [Internet]. Zürich: FIFA; 2020 [cited 2023 May 2]. Available from: <https://www.fifa.com/tournaments/womens/womensworldcup/france2019/news/physical-analysis-of-france-2019-shows-increase-in-speed-and-intensity>
5. Griffin J, Larsen B, Horan S, Keogh J, Dodd K, Andreatta M, et al. Women's Football: An Examination of Factors That Influence Movement Patterns. *J Strength Cond Res*. 2020;34(8):2384–93.
6. Bradley PS, Vescovi JD. Velocity thresholds for women's soccer matches: Sex specificity dictates high-speed-running and sprinting thresholds-female athletes in motion (FAiM). *Int J Sports Physiol Perform*. 2015;10(1):112–6.
7. Mara JK, Thompson KG, Pumpa K, Morgan S. Quantifying the high-speed Running and sprinting profiles of elite female soccer players during competitive matches using an optical player tracking system. *J Strength Cond Res*. 2017;31(6):1500–8.
8. Strauss A, Sparks M, Pienaar C. The use of GPS analysis to quantify the internal and external match demands of semi-elite level female soccer players during a tournament. *J Sports Sci Med*. 2019;18(1):73–81.
9. Kirkendall DT, Krstrup P. Studying professional and recreational female footballers: A bibliometric exercise. *Scand J Med Sci Sports*. 2022;32(S1):12–26.
10. García-Ceberino JM, Bravo A, De la Cruz-Sánchez E, Feu S. Analysis of Intensities Using Inertial Motion Devices in Female. *Sensors*. 2022;22(2870):1–16.
11. Statista Research Department. Fútbol en España: número de mujeres federadas 2014-2021 | Statista [Internet]. [cited 2023 Jun 5]. Available from: <https://es.statista.com/estadisticas/1229465/futbol-numero-de-federados-en-espana/>

12. Diaz-Seradilla E, Rodríguez-Fernández A, Rodríguez-Marroyo JA, Castillo D, Raya-González J, Vicente JGV. Inter- and intra-microcycle external load analysis in female professional soccer players: A playing position approach. *PLoS One*. 2022;17(3 March):1–14.
13. Fernandes R, Ibrahim Ceylan H, Manuel Clemente F, Brito JP, Martins AD, Nobari H, et al. In-Season Microcycle Quantification of Professional Women Soccer Players—External, Internal and Wellness Measures. *Healthcare (Switzerland)*. 2022;10(4).
14. Choice E, Tufano J, Jagger K, Hooker K, Cochrane-Snyman KC. Differences across Playing Levels for Match-Play Physical Demands in Women’s Professional and Collegiate Soccer: A Narrative Review. *Sports*. 2022;10(10).
15. Askow AT, Lobato AL, Arndts DJ, Jennings W, Kreutzer A, Erickson JL, et al. Session rating of perceived exertion (Srpe) load and training impulse are strongly correlated to gps-derived measures of external load in ncaa division i women’s soccer athletes. *J Funct Morphol Kinesiol*. 2021;6(4).
16. Trewin J, Meylan C, Varley MC, Cronin J. The match-to-match variation of match-running in elite female soccer. *J Sci Med Sport* [Internet]. 2018;21(2):196–201. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.05.009>
17. Teixeira JE, Forte P, Ferraz R, Leal M, Ribeiro J, Silva AJ, et al. Monitoring accumulated training and match load in football: A systematic review. Vol. 18, *International Journal of Environmental Research and Public Health*. MDPI AG; 2021.
18. Whitehead S, Till K, Weaving D, Jones B. The Use of Microtechnology to Quantify the Peak Match Demands of the Football Codes: A Systematic Review. Vol. 48, *Sports Medicine*. Springer International Publishing; 2018. p. 2549–75.
19. Baptista I, Winther AK, Johansen D, Randers MB, Pedersen S, Pettersen SA. The variability of physical match demands in elite women’s football. *Science and Medicine in Football* [Internet]. 2022;6(5):559–65. Available from: <https://doi.org/10.1080/24733938.2022.2027999>
20. Datson N, Drust B, Weston M, Jarman IH, Lisboa PJ, Gregson W. Match Physical Performance of Elite Female Soccer Players During International Competition. *J Strength Cond Res*. 2017;31(9):2379–87.
21. Vescovi JD, Falenchuk O. Contextual factors on physical demands in professional women’s soccer: Female Athletes in Motion study. *Eur J Sport Sci*. 2019;19(2):141–6.
22. Winther AK, Baptista I, Pedersen S, Randers MB, Johansen D, Krstrup P, et al. Position specific physical performance and running intensity fluctuations in elite women’s football. *Scand J Med Sci Sports*. 2022;32(S1):105–14.

23. Universidad de Zaragoza. Acuerdo de 16 de junio de 2020, de la Junta de la Facultad de Ciencias de la Salud y del Deporte de la Universidad de Zaragoza, por el que aprueba la Normativa para la elaboración de Trabajos de Fin de Grado y Fin de Máster en la Facultad de Ciencias de la Salud y del Deporte. Huesca; 2020.
24. Universidad de Zaragoza. Guía Docente: 26327-Trabajo fin de Grado [Internet]. Huesca; 2023. Available from: <https://biblioteca.unizar.es/propiedad-intelectual/propiedad-intelectual-plagio#>
25. Randell RK, Clifford T, Drust B, Moss SL, Unnithan VB, De Ste Croix MBA, et al. Physiological Characteristics of Female Soccer Players and Health and Performance Considerations: A Narrative Review. *Sports Medicine* [Internet]. 2021;51(7):1377–99. Available from: <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01458-1>
26. Buchheit M, Simpson BM. Player-tracking technology: Half-full or half-empty glass? Vol. 12, *International Journal of Sports Physiology and Performance*. Human Kinetics Publishers Inc.; 2017. p. 35–41.
27. Harkness-Armstrong A, Till K, Datson N, Myhill N, Emmonds S. A systematic review of match-play characteristics in women's soccer. *PLoS One*. 2022 Jun 1;17(6 June).
28. Ramos GP, Nakamura FY, Penna EM, Wilke CF, Pereira LA, Loturco I, et al. Activity Profiles in U17, U20, and Senior Women's Brazilian National Soccer Teams During International Competitions: Are There Meaningful Differences? *J Strength Cond Res*. 2019 Dec 1;33(12):3414–22.
29. Bohner JD, Hoffman JR, McCormack WP, Scanlon TC, Townsend JR, Stout JR, et al. Moderate Altitude Affects High Intensity Running Performance in a Collegiate Women's Soccer Game. *J Hum Kinet*. 2015 Sep 1;47(1):147–54.
30. The International Football Association Board. Reglas de Juego 2022_23. Zúrich: IFAB; 2022.
31. FIFA. Centro de Recursos FIFA [Internet]. [cited 2023 May 9]. Available from: <https://www.fifa.com/es/technical/football-technology/resource-hub?QualityProgram=6Sshn3qiYsRBq6muymEEtY&Category=21vIZTNlv31aveduLGFmDi&Provider=STATSports%20Group%20LTD&QualityLevel=FIFA%20Quality>
32. Beato M, Coratella G, Stiff A, Iacono A Dello. The validity and between-unit variability of GNSS units (STATSports apex 10 and 18 Hz) for measuring distance and peak speed in team sports. *Front Physiol*. 2018 Sep 21;9(SEP).
33. Beato M, de Keijzer KL. The inter-unit and inter-model reliability of GNSS STATSports Apex and Viper units in measuring peak speed over 5, 10, 15, 20 and 30 meters. *Biol Sport*. 2019;36(4):317–21.

34. Primera Federación Femenina - Wikipedia, la enciclopedia libre [Internet]. [cited 2023 May 12]. Available from: https://es.wikipedia.org/wiki/Primera_Federaci%C3%B3n_Femenina
35. Nikolaidis PT, Clemente FM, van der Linden CMI, Rosemann T, Knechtle B. Validity and reliability of 10-Hz global positioning system to assess in-line movement and change of direction. *Front Physiol.* 2018;9(MAR):1–7.
36. Luis V, Galindo E. Demandas físicas determinantes en el rendimiento de un equipo profesional de fútbol. Determining physical demands in the performance of a professional soccer team [Internet] [Tesis Doctoral]. [Zaragoza]: Universidad de Zaragoza; 2022. Available from: <http://zaguan.unizar.es>
37. Foster C, Florhaug JA, Franklin J, Gottschall L, Hrovatin LA, Parker S, et al. A New Approach to Monitoring Exercise Training. *J Strength Cond Res.* 2001 Feb;15(1):109–15.
38. Hewitt A, Norton K, Lyons K. Movement profiles of elite women soccer players during international matches and the effect of opposition's team ranking. *J Sports Sci.* 2014 Dec 14;32(20):1874–80.
39. Trewin J, Meylan C, Varley MC, Cronin J, Ling D. Effect of match factors on the running performance of elite female soccer players. *J Strength Cond Res.* 2018;32(7):2002–9.
40. The jamovi project (2022). jamovi. (Version 2.3) [Computer Software]. Retrieved from <https://www.jamovi.org>
41. R Core Team (2021). R: A Language and environment for statistical computing. (Version 4.1.) [Computer software]. Retrieved from <https://cran.r-project.org>. (R packages retrieved from MRAN snapshot 2022-01-01)
42. Fox J, Weisberg S (2020). CAR: Companion to Applied Regression. [R package]. Retrieved from <https://cran.r-project.org/package=car>.
43. Faul F, Erdfelder E, Lang AG, Buchner A. G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behaviour Research Methods.* 2007;39(2):175–91.
44. Gomá Oliva A. Manual del Entrenador de Fútbol Moderno. 4^a. Barcelona: Paidotribo; 2018.
45. CEICA. Memoria de Trabajo Académico (Tesis, TFG, TFM) para el CEICA [Internet]. Comité de Ética de la Investigación de la Comunidad Autónoma de Aragón; 2023. Available from: <https://www.iacs.es/investigacion/comite-de-etica-de-la-investigacion-de-aragon-ceica/>

10. Anexos

Anexo 1: Tabla 4. Estadística descriptiva por partido

Tabla 4. Cuadro resumen Media \pm DE descriptivo por partido

	PARTIDO					
	MD1	MD2	MD3	MD4	MD5	MD6
Total Time (min)	86.80 \pm 12.090	85.10 \pm 12.775	89.50 \pm 10.906	93.30 \pm 7.424	92.38 \pm 8.052	83.44 \pm 12.680
Total Distance (m)	8840.49 \pm 1.433.820	8328.16 \pm 1.356.770	8966.50 \pm 1.320.113	8624.31 \pm 1.356.306	8853.17 \pm 1.266.334	8495.37 \pm 1.529.358
Metres Per Minute (m/min)	101.43 \pm 11.498	97.39 \pm 8.476	99.92 \pm 11.245	92.07 \pm 10.004	94.21 \pm 11.321	101.44 \pm 7.637
High Speed Running Distance (m)	381.69 \pm 147.966	273.68 \pm 83.860	336.40 \pm 129.286	281.84 \pm 133.508	297.61 \pm 125.268	373.16 \pm 193.390
HSR Per Minute (m/min)	4.42 \pm 1.885	3.27 \pm 1.096	3.83 \pm 1.623	3.01 \pm 1.371	3.11 \pm 1.172	4.52 \pm 2.481
Sprints (Total number)	25.00 \pm 6.992	19.20 \pm 6.909	25.60 \pm 10.047	20.10 \pm 8.850	20.75 \pm 6.364	22.78 \pm 8.983
Decelerations (Total number)	72.00 \pm 17.023	60.20 \pm 13.903	62.80 \pm 15.894	44.00 \pm 26.399	62.38 \pm 20.156	60.11 \pm 12.180
Accelerations (Total number)	50.20 \pm 11.755	46.70 \pm 10.478	50.80 \pm 6.647	28.90 \pm 15.387	42.63 \pm 14.242	42.89 \pm 9.623
Impacts (Total number)	94.60 \pm 79.590	78.50 \pm 55.492	83.80 \pm 63.048	113.30 \pm 77.987	72.63 \pm 53.149	91.00 \pm 79.795
Explosive Distance (m)	1065.17 \pm 236.566	982.94 \pm 224.259	1060.87 \pm 229.096	719.92 \pm 265.836	993.21 \pm 246.135	971.17 \pm 199.399
Max Speed (km/h)	27.48 \pm 1.434	28.20 \pm 1.236	27.97 \pm 1.157	27.75 \pm 1.993	27.12 \pm 1.527	27.14 \pm 2.376
Distance Zone 5 (m)	349.14 \pm 137.467	244.26 \pm 68.722	305.90 \pm 113.183	248.52 \pm 114.644	269.94 \pm 107.565	330.41 \pm 156.943
Distance Zone 6 (m)	32.56 \pm 22.994	29.42 \pm 20.659	30.50 \pm 19.757	33.32 \pm 28.461	27.66 \pm 26.083	42.75 \pm 45.487
HML Distance (m)	1446.87 \pm 343.776	1256.62 \pm 264.797	1397.28 \pm 314.458	1001.76 \pm 352.134	1290.82 \pm 360.802	1344.29 \pm 312.162
HML Distance Per Minute (m/min)	16.73 \pm 3.987	14.84 \pm 2.988	15.68 \pm 3.547	10.72 \pm 3.563	13.64 \pm 3.288	16.17 \pm 3.801
Metabolic Distance (m)	3335.19 \pm 825.159	2984.87 \pm 680.665	3256.51 \pm 752.078	2712.40 \pm 703.584	3090.32 \pm 791.022	3223.75 \pm 702.494
sRPE (u*min)	618.95 \pm 194.143	555.35 \pm 108.737	662.85 \pm 106.980	686.40 \pm 153.026	833.50 \pm 111.033	563.94 \pm 139.028

Nota. MD=Match Day; HSR=High Speed Running; HML=High Metabolic Load; sRPE=sessional Rate of Perceived Exertion. Los valores representan la Media \pm Desviación Estándar.

Anexo 2: Tabla 5. Comparación estadística entre partidos variables paramétricas

Tabla 5. ANOVA de Un Factor (Fisher). Comparación entre partidos

	F	gl1	gl2	p
sRPE (u*min)	4.589	5	51	0.002**
Metres Per Minute (m/min)	1.419	5	51	0.233
High Speed Running Distance (m)	1.095	5	51	0.375
HSR Per Minute (m/min)	1.502	5	51	0.206
Sprints (Total number)	1.039	5	51	0.405
Decelerations (Total number)	2.484	5	51	0.043*
Accelerations (Total number)	4.749	5	51	0.001**
Explosive Distance (m)	2.917	5	51	0.022*
Max Speed (km/h)	0.653	5	51	0.661
Distance Zone 5 (m)	1.316	5	51	0.272
HML Distance (m)	2.326	5	51	0.056
HML Distance Per Minute (m/min)	3.774	5	51	0.006**
Metabolic Distance (m)	0.931	5	51	0.469

Nota. HSR=High Speed Running; HML=High Metabolic Load; sRPE=sessional Rate of Perceived Exertion. * p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Tabla 5.1. Tukey Post-Hoc Test – sRPE

		MD1	MD2	MD3	MD4	MD5	MD6
MD1	Diferencia de medias	—	63.6	-43.9	-67.4	-215*	55.01
	valor p	—	0.911	0.981	0.888	0.025	0.955
MD2	Diferencia de medias		—	-107.5	-131.0	-278**	-8.59
	valor p		—	0.528	0.308	0.001	1.000
MD3	Diferencia de medias			—	-23.5	-171	98.91
	valor p			—	0.999	0.124	0.642
MD4	Diferencia de medias				—	-147	122.46
	valor p				—	0.249	0.412
MD5	Diferencia de medias					—	269.56**
	valor p					—	0.003
MD6	Diferencia de medias						—
	valor p						—

Nota. MD=Match Day. * p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Tabla 5.2. Tukey Post-Hoc Test – Decelerations

		MD1	MD2	MD3	MD4	MD5	MD6
MD1	Diferencia de medias	—	11.8	9.20	28.0*	9.625	118.889
	valor p	—	0.698	0.867	0.014	0.873	0.715
MD2	Diferencia de medias		—	-2.60	16.2	-2.175	0.0889
	valor p		—	1.000	0.363	1.000	1.000
MD3	Diferencia de medias			—	18.8	0.425	26.889
	valor p			—	0.210	1.000	1.000
MD4	Diferencia de medias				—	-18.375	-161.111
	valor p				—	0.290	0.399
MD5	Diferencia de medias					—	22.639
	valor p					—	1.000
MD6	Diferencia de medias						—
	valor p						—

Nota. MD=Match Day. * p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Tabla 5.3. Tukey Post-Hoc Test – Accelerations

		MD1	MD2	MD3	MD4	MD5	MD6
MD1	Diferencia de medias	—	3.50	-0.600	21.3**	7.58	7.311
	valor p	—	0.984	1.000	0.002	0.744	0.747
MD2	Diferencia de medias		—	-4.100	17.8*	4.08	3.811
	valor p		—	0.969	0.015	0.976	0.980
MD3	Diferencia de medias			—	21.9**	8.17	7.911
	valor p			—	0.001	0.679	0.679
MD4	Diferencia de medias				—	-13.73	-13.989
	valor p				—	0.148	0.112
MD5	Diferencia de medias					—	-0.264
	valor p					—	1.000
MD6	Diferencia de medias						—
	valor p						—

Nota. MD=Match Day. * p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Tabla 5.4. Tukey Post-Hoc Test – Explosive Distance (m)

		MD1	MD2	MD3	MD4	MD5	MD6
MD1	Diferencia de medias	—	82.2	4.30	345*	72.0	94.0
	valor p	—	0.969	1.000	0.021	0.987	0.951
MD2	Diferencia de medias		—	-77.93	263	-10.3	11.8
	valor p		—	0.975	0.141	1.000	1.000
MD3	Diferencia de medias			—	341*	67.7	89.7
	valor p			—	0.024	0.990	0.960
MD4	Diferencia de medias				—	-273.3	-251.3
	valor p				—	0.157	0.201
MD5	Diferencia de medias					—	22.0
	valor p					—	1.000
MD6	Diferencia de medias						—
	valor p						—

Nota. MD=Match Day. * p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Tabla 5.5. Tukey Post-Hoc Test – HML Distance Per Minute (m/min)

		MD1	MD2	MD3	MD4	MD5	MD6
MD1	Diferencia de medias	—	1.89	1.047	6.01**	3.09	0.562
	valor p	—	0.838	0.985	0.005	0.453	0.999
MD2	Diferencia de medias		—	-0.845	4.12	1.20	-1.330
	valor p		—	0.995	0.117	0.980	0.963
MD3	Diferencia de medias			—	4.96*	2.04	-0.485
	valor p			—	0.033	0.828	1.000
MD4	Diferencia de medias				—	-2.92	-5.448*
	valor p				—	0.516	0.018
MD5	Diferencia de medias					—	-2.528
	valor p					—	0.687
MD6	Diferencia de medias						—
	valor p						—

Nota. MD=Match Day; HML=High Metabolic Load. * p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Anexo 3: Tabla 6. Comparación estadística entre partidos variables no paramétricas

Tabla 6. Comparación entre partidos variables no paramétricas (Kruskal-Wallis)

	χ^2	gl	p	ε^2
Total Distance (m)	1.293	5	0.936	0.02309
Impacts (Total number)	1.198	5	0.945	0.02140
Distance Zone 6 (m)	0.300	5	0.998	0.00536

Nota. ε^2 =Tamaño del Efecto. * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

Anexo 4: Tabla 7. Estadística descriptiva general por posición de juego

Tabla 7. Cuadro resumen Media \pm DE descriptivo general en función de las posiciones de juego

	POSICIÓN DE JUEGO				
	Defensa Central	Defensa Lateral	Centrocampista	Extrema	Delantera
Total Time (min)	92.58 \pm 8.393	93.82 \pm 6.750	90.82 \pm 7.047	80.92 \pm 14.016	75.80 \pm 11.628
Total Distance (m)	8120.30 \pm 1.103.689	8680.58 \pm 444.108	10005.13 \pm 715.852	8106.27 \pm 1.279.009	6917.21 \pm 1.170.266
Metres Per Minute (m/min)	87.33 \pm 7.436	92.34 \pm 5.310	109.11 \pm 4.722	100.19 \pm 6.198	90.78 \pm 6.491
High Speed Running Distance (m)	238.34 \pm 131.831	321.41 \pm 108.496	324.22 \pm 141.555	419.88 \pm 110.656	305.89 \pm 174.085
HSR Per Minute (m/min)	2.51 \pm 1.347	3.46 \pm 1.272	3.49 \pm 1.421	5.31 \pm 1.696	3.92 \pm 1.817
Sprints (Total number)	16.42 \pm 7.681	22.45 \pm 5.466	23.65 \pm 8.923	26.83 \pm 6.520	20.40 \pm 9.476
Decelerations (Total number)	42.33 \pm 13.753	65.18 \pm 10.553	70.53 \pm 20.243	62.42 \pm 20.681	51.40 \pm 7.537
Accelerations (Total number)	37.00 \pm 14.722	41.91 \pm 6.348	45.29 \pm 13.788	49.00 \pm 16.987	46.00 \pm 6.325
Impacts (Total number)	37.67 \pm 7.866	125.18 \pm 90.696	116.41 \pm 67.850	57.58 \pm 35.669	120.60 \pm 48.732
Explosive Distance (m)	767.61 \pm 184.594	936.88 \pm 119.086	1187.01 \pm 251.769	953.78 \pm 213.991	766.74 \pm 125.413
Max Speed (km/h)	27.15 \pm 1.788	27.43 \pm 1.468	27.24 \pm 1.937	28.51 \pm 0.891	28.50 \pm 1.257
Distance Zone 5 (m)	211.69 \pm 114.880	297.02 \pm 96.598	300.18 \pm 121.357	369.25 \pm 99.915	253.98 \pm 137.903
Distance Zone 6 (m)	26.65 \pm 24.715	24.39 \pm 20.469	24.05 \pm 23.768	50.63 \pm 24.521	51.91 \pm 42.584
HML Distance (m)	1005.92 \pm 289.151	1258.30 \pm 211.201	1511.23 \pm 355.505	1373.65 \pm 270.375	1072.64 \pm 272.647
HML Distance Per Minute (m/min)	10.77 \pm 2.720	13.46 \pm 2.695	16.46 \pm 3.598	17.23 \pm 3.716	14.11 \pm 2.873
Metabolic Distance (m)	2508.29 \pm 601.613	2917.05 \pm 326.383	3894.59 \pm 477.060	3035.80 \pm 512.104	2360.27 \pm 520.071
sRPE (u*min)	684.79 \pm 137.246	612.82 \pm 152.924	684.91 \pm 184.980	634.46 \pm 172.868	552.70 \pm 90.182

Nota. HSR=High Speed Running; HML=High Metabolic Load; sRPE=sessional Rate of Perceived Exertion. Los valores representan la Media \pm Desviación Estándar.

Anexo 5: Tabla 8. Comparación estadística entre posiciones de juego variables paramétricas

Tabla 8. ANOVA de Un Factor (Fisher). Comparación entre posiciones de juego

	F	gl1	gl2	p
Total Distance (m)	14.673	4	52	< .001***
Metres Per Minute (m/min)	29.207	4	52	< .001***
High Speed Running Distance (m)	2.938	4	52	0.029*
Sprints (Total number)	3.033	4	52	0.025*
Max Speed (km/h)	1.858	4	52	0.132
Distance Zone 5 (m)	3.105	4	52	0.023*
HML Distance (m)	6.173	4	52	< .001***
HML Distance Per Minute (m/min)	7.947	4	52	< .001***
Metabolic Distance (m)	18.582	4	52	< .001***
sRPE (u*min)	0.969	4	52	0.433

Nota. HML=High Metabolic Load; sRPE=sessional Rate of Perceived Exertion. * p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Tabla 8.1. Tukey Post-Hoc Test – Total Distance (m)

			Defensa Central	Defensa Lateral	Centrocampista	Extrema	Delantera
Defensa Central	Diferencia medias	de	—	-560	-1885***	14.0	1203
	valor p		—	0.623	< .001	1.000	0.138
Defensa Lateral	Diferencia medias	de		—	-1325**	574.3	1763**
	valor p			—	0.006	0.601	0.010
Centrocampista	Diferencia medias	de			—	1898.9***	3088***
	valor p				—	< .001	< .001
Extrema	Diferencia medias	de				—	1189
	valor p					—	0.146
Delantera	Diferencia medias	de					—
	valor p						—

Nota. * p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Tabla 8.2. Tukey Post-Hoc Test – Metres Per Minute (m/min)

			Defensa Central	Defensa Lateral	Centrocampista	Extrema	Delantera
Defensa Central	Diferencia medias	de	—	-5.01	-21.8***	-12.86***	-3.45
	valor p		—	0.272	< .001	< .001	0.811
Defensa Lateral	Diferencia medias	de		—	-16.8***	-7.85*	1.56
	valor p			—	< .001	0.021	0.988
Centrocampista	Diferencia medias	de			—	8.91**	18.32***
	valor p				—	0.002	< .001
Extrema	Diferencia medias	de				—	9.41*
	valor p					—	0.035
Delantera	Diferencia medias	de					—
	valor p						—

Nota. * p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Tabla 8.3. Tukey Post-Hoc Test – High Speed Running Distance (m)

			Defensa Central	Defensa Lateral	Centrocampista	Extrema	Delantera
Defensa Central	Diferencia medias	de	—	-83.1	-85.88	-181.5*	-67.5
	valor p		—	0.551	0.416	0.011	0.866
Defensa Lateral	Diferencia medias	de		—	-2.81	-98.5	15.5
	valor p			—	1.000	0.380	0.999
Centrocampista	Diferencia medias	de			—	-95.7	18.3
	valor p				—	0.308	0.999
Extrema	Diferencia medias	de				—	114.0
	valor p					—	0.479
Delantera	Diferencia medias	de					—
	valor p						—

Nota. * p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Tabla 8.4. Tukey Post-Hoc Test – Sprints

			Defensa Central	Defensa Lateral	Centrocampista	Extrema	Delantera
Defensa Central	Diferencia medias	de	—	-6.04	-7.23	-10.42*	-3.98
	valor p		—	0.336	0.105	0.013	0.864
Defensa Lateral	Diferencia medias	de		—	-1.19	-4.38	2.05
	valor p			—	0.994	0.649	0.987
Centrocampista	Diferencia medias	de			—	-3.19	3.25
	valor p				—	0.804	0.919
Extrema	Diferencia medias	de				—	6.43
	valor p					—	0.518
Delantera	Diferencia medias	de					—
	valor p						—

Nota. * p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Tabla 8.5. Tukey Post-Hoc Test – Distance Zone 5 (m)

			Defensa Central	Defensa Lateral	Centrocampista	Extrema	Delantera
Defensa Central	Diferencia medias	de	—	-85.3	-88.49	-157.6*	-42.3
	valor p		—	0.376	0.243	0.010	0.954
Defensa Lateral	Diferencia medias	de		—	-3.16	-72.2	43.0
	valor p			—	1.000	0.544	0.954
Centrocampista	Diferencia medias	de			—	-69.1	46.2
	valor p				—	0.488	0.928
Extrema	Diferencia medias	de				—	115.3
	valor p					—	0.319
Delantera	Diferencia medias	de					—
	valor p						—

Nota. * p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Tabla 8.6. Tukey Post-Hoc Test – HML Distance (m)

			Defensa Central	Defensa Lateral	Centrocampista	Extrema	Delantera
Defensa Central	Diferencia de medias	de	—	-252	-505***	-368*	-66.7
	valor p		—	0.254	< .001	0.027	0.993
Defensa Lateral	Diferencia de medias	de		—	-253	-115	185.7
	valor p			—	0.187	0.880	0.767
Centrocampista	Diferencia de medias	de			—	138	438.6*
	valor p				—	0.727	0.038
Extrema	Diferencia de medias	de				—	301.0
	valor p					—	0.318
Delantera	Diferencia de medias	de					—
	valor p						—

Nota. HML=High Metabolic Load. * p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Tabla 8.7. Tukey Post-Hoc Test – HML Distance Per Minute (m/min)

			Defensa Central	Defensa Lateral	Centrocampista	Extrema	Delantera
Defensa Central	Diferencia de medias	de	—	-2.70	-5.69***	-6.468***	-3.349
	valor p		—	0.284	< .001	< .001	0.309
Defensa Lateral	Diferencia de medias	de		—	-3.00	-3.773	-0.654
	valor p			—	0.134	0.055	0.996
Centrocampista	Diferencia de medias	de			—	-0.774	2.345
	valor p				—	0.969	0.616
Extrema	Diferencia de medias	de				—	3.119
	valor p					—	0.380
Delantera	Diferencia de medias	de					—
	valor p						—

Nota. HML=High Metabolic Load. * p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Tabla 8.8. Tukey Post-Hoc Test – Metabolic Distance (m)

			Defensa Central	Defensa Lateral	Centrocampista	Extrema	Delantera
Defensa Central	Diferencia medias	de	—	-409	-1386***	-528	148
	valor p		—	0.288	< .001	0.081	0.980
Defensa Lateral	Diferencia medias	de		—	-978**	-119	557
	valor p			—	< .001	0.978	0.239
Centrocampista	Diferencia medias	de			—	859***	1534***
	valor p				—	< .001	< .001
Extrema	Diferencia medias	de				—	676
	valor p					—	0.091
Delantera	Diferencia medias	de					—
	valor p						—

Nota. * p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Anexo 6: Tabla 9. Comparación estadística entre posiciones de juego variables no paramétricas

Tabla 9. Comparación entre posiciones de juego variables no paramétricas (Kruskal-Wallis)

	χ^2	gl	p	ϵ^2
HSR Per Minute (m/min)	14.78	4	0.005**	0.2639
Decelerations (Total number)	19.67	4	< .001***	0.3512
Accelerations (Total number)	5.70	4	0.223	0.1018
Explosive Distance (m)	23.56	4	< .001***	0.4208
Distance Zone 6 (m)	9.53	4	0.049*	0.1702
Impacts (Total number)	19.56	4	< .001***	0.3493

Nota. HSR=High Speed Running. ϵ^2 =Tamaño del Efecto. * p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Anexo 7: Tabla 10. Estadística descriptiva en función de la ubicación del partido

Tabla 10. Estadística descriptiva en función de la ubicación del partido

	Local vs Visitante	N	Media	Intervalo de Confianza al 95%		DE	Mínimo	Máximo	Shapiro-Wilk	
				Inferior	Superior				W	p
Total Time (min)	Local	39	87.26	83.50	91.02	11.60	55	99	0.843	< .001***
	Visitante	18	90.78	86.01	95.54	9.58	69	99	0.798	0.001**
Total Distance (m)	Local	39	8574.05	8128.67	9019.43	1373.94	5.458.910	10699.72	0.950	0.085
	Visitante	18	8916.13	8289.81	9542.45	1259.47	6.513.480	11028.56	0.967	0.730
Metres Per Minute (m/min)	Local	39	98.00	94.76	101.23	9.98	76.760	117.87	0.984	0.856
	Visitante	18	97.38	91.75	103.02	11.32	75.150	116.81	0.969	0.778
High Speed Running Distance (m)	Local	39	326.42	278.87	373.98	146.71	42.760	647.29	0.970	0.389
	Visitante	18	319.16	256.84	381.48	125.32	81.560	528.97	0.955	0.517
HSR Per Minute (m/min)	Local	39	3.79	3.20	4.38	1.83	0.630	8.35	0.959	0.171
	Visitante	18	3.51	2.79	4.23	1.45	0.920	5.88	0.965	0.707
Sprints (Total number)	Local	39	21.74	19.15	24.33	7.99	5	37	0.980	0.693
	Visitante	18	23.44	19.10	27.79	8.73	9	41	0.973	0.858
Decelerations (Total number)	Local	39	59.05	52.45	65.66	20.37	11	96	0.971	0.398
	Visitante	18	62.61	53.98	71.24	17.35	38	91	0.941	0.298
Accelerations (Total number)	Local	39	42.15	37.53	46.77	14.25	9	74	0.960	0.174
	Visitante	18	47.17	41.62	52.71	11.15	22	65	0.965	0.710
Impacts (Total number)	Local	39	94.44	71.12	117.75	71.93	14	271	0.854	< .001***
	Visitante	18	78.83	50.27	107.40	57.45	22	214	0.833	0.005**
Explosive Distance (m)	Local	39	933.87	849.45	1018.29	260.42	479.640	1443.29	0.973	0.448
	Visitante	18	1030.80	915.32	1146.28	232.23	543.020	1379.31	0.955	0.502
Max Speed (km/h)	Local	39	27.66	27.08	28.23	1.77	23.220	29.99	0.932	0.021*
	Visitante	18	27.59	26.91	28.27	1.36	24.230	29.99	0.944	0.345
Distance Zone 5 (m)	Local	39	292.12	250.87	333.38	127.27	42.760	541.81	0.967	0.312
	Visitante	18	289.92	235.71	344.13	109.01	77.980	467.27	0.962	0.636
Distance Zone 6 (m)	Local	39	34.30	24.70	43.91	29.63	0.000	121.84	0.911	0.005**
	Visitante	18	29.24	18.25	40.24	22.11	0.000	71.10	0.942	0.309
HML Distance (m)	Local	39	1260.28	1146.64	1373.93	350.58	615.910	2027.24	0.980	0.718
	Visitante	18	1349.96	1185.85	1514.08	330.02	624.580	1908.28	0.979	0.937
HML Distance Per Minute (m/min)	Local	39	14.58	13.21	15.94	4.20	7.580	23.06	0.967	0.312
	Visitante	18	14.78	13.04	16.51	3.49	7.010	21.08	0.970	0.792
Metabolic Distance (m)	Local	39	3059.96	2819.18	3300.73	742.76	1.755.030	4534.78	0.977	0.591
	Visitante	18	3182.65	2809.08	3556.22	751.21	1.619.910	4425.13	0.974	0.861
sRPE (u*min)	Local	39	607.24	556.84	657.65	155.50	285.000	902.50	0.980	0.707
	Visitante	18	738.69	670.60	806.79	136.93	517.500	940.50	0.938	0.270

Nota. HSR=High Speed Running; HML=High Metabolic Load; sRPE=sessional Rate of Perceived Exertion. El CI de la media supone que las medias muestrales siguen una distribución t con N - 1 grados de libertad. * p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Anexo 8: Tabla 11. Comparación estadística en función de la ubicación del partido variables paramétricas

Tabla 11. ANOVA de Un Factor (Fisher). Comparación Local vs Visitante

	F	gl1	gl2	p
Metres Per Minute (m/min)	0.04276	1	55	0.837
High Speed Running Distance (m)	0.03294	1	55	0.857
HSR Per Minute (m/min)	0.33025	1	55	0.568
Sprints (Total number)	0.52622	1	55	0.471
Decelerations (Total number)	0.41090	1	55	0.524
Accelerations (Total number)	173.092	1	55	0.194
Explosive Distance (m)	182.167	1	55	0.183
Distance Zone 5 (m)	0.00402	1	55	0.950
HML Distance (m)	0.83531	1	55	0.365
HML Distance Per Minute (m/min)	0.03112	1	55	0.861
Metabolic Distance (m)	0.33368	1	55	0.566
sRPE (u*min)	945.755	1	55	0.003**

Nota. HSR=High Speed Running; HML=High Metabolic Load; sRPE=sessional Rate of Perceived Exertion. * p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Tabla 11.1. Tukey Post-Hoc Test – sRPE

		Local	Visitante
Local	Diferencia de medias	—	-131**
	valor p	—	0.003
Visitante	Diferencia de medias		—
	valor p		—

Nota. * p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Anexo 9: Tabla 12. Comparación estadística en función de la ubicación del partido variables no paramétricas

Tabla 12. Comparación Local vs Visitante variables no paramétricas (Kruskal-Wallis)

	χ^2	gl	p	ϵ^2
Total Distance (m)	0.5968	1	0.440	0.01066
Impacts (Total number)	0.2312	1	0.631	0.00413
Max Speed (km/h)	0.0461	1	0.830	8.23e-4
Distance Zone 6 (m)	0.1240	1	0.725	0.00221

Nota. ϵ^2 =Tamaño del Efecto. * p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Anexo 10: Tabla 13. Estadística descriptiva según el resultado del partido

Tabla 13. Estadística descriptiva en función del resultado del partido

	Resultado	N	Media	Intervalo de Confianza al 95%		DE	Mínimo	Máximo	Shapiro-Wilk	
				Inferior	Superior				W	p
Total Distance (m)	Victoria	30	8597.66	8093.10	9102.21	1.351.234	5.458.910	10699.72	0.959	0.294
	Empate	19	8743.33	8066.96	9419.71	1.403.312	5.971.240	11028.56	0.950	0.394
	Derrota	8	8853.17	7794.48	9911.85	1.266.334	6.691.620	10591.64	0.945	0.658
Metres Per Minute (m/min)	Victoria	30	96.97	93.06	100.87	10.468	76.760	117.87	0.980	0.828
	Empate	19	100.64	96.07	105.21	9.474	81.110	116.81	0.973	0.833
	Derrota	8	94.21	84.75	103.68	11.321	75.150	107.27	0.912	0.365
High Speed Running Distance (m)	Victoria	30	312.40	263.71	361.10	130.398	113.550	583.95	0.954	0.220
	Empate	19	353.81	277.10	430.53	159.169	42.760	647.29	0.963	0.637
	Derrota	8	297.61	192.88	402.34	125.268	81.560	446.08	0.937	0.582
HSR Per Minute (m/min)	Victoria	30	3.57	2.98	4.15	1.565	1.140	8.35	0.943	0.107
	Empate	19	4.16	3.17	5.14	2.044	0.630	8.19	0.976	0.891
	Derrota	8	3.11	2.13	4.09	1.172	0.920	4.48	0.935	0.560
Sprints (Total number)	Victoria	30	21.43	18.52	24.35	7.811	8	37	0.972	0.593
	Empate	19	24.26	19.73	28.80	9.404	5	41	0.968	0.737
	Derrota	8	20.75	15.43	26.07	6.364	10	28	0.942	0.631
Decelerations (Total number)	Victoria	30	58.73	50.36	67.10	22.416	11	96	0.973	0.612
	Empate	19	61.53	54.81	68.24	13.934	32	91	0.973	0.831
	Derrota	8	62.38	45.52	79.23	20.156	38	89	0.908	0.340
Accelerations (Total number)	Victoria	30	41.93	36.14	47.72	15.505	9	74	0.961	0.325
	Empate	19	47.05	42.75	51.36	8.929	24	60	0.946	0.334
	Derrota	8	42.63	30.72	54.53	14.242	22	65	0.984	0.981
Impacts (Total number)	Victoria	30	95.47	69.01	121.92	70.840	14	271	0.859	<.001***
	Empate	19	87.21	53.71	120.71	69.506	22	241	0.828	0.003**
	Derrota	8	72.63	28.19	117.06	53.149	26	173	0.768	0.013*
Explosive Distance (m)	Victoria	30	922.68	818.83	1026.52	278.097	479.640	1443.29	0.956	0.239
	Empate	19	1018.38	914.97	1121.79	214.548	573.500	1379.31	0.976	0.888
	Derrota	8	993.21	787.44	1198.99	246.135	543.020	1378.30	0.955	0.762
Max Speed (km/h)	Victoria	30	27.81	27.23	28.39	1.561	24.730	29.99	0.935	0.067
	Empate	19	27.58	26.69	28.46	1.833	23.220	29.99	0.878	0.020*
	Derrota	8	27.12	25.84	28.39	1.527	24.230	28.98	0.943	0.640
Distance Zone 5 (m)	Victoria	30	280.64	236.71	324.57	117.640	113.550	541.81	0.948	0.153
	Empate	19	317.51	253.73	381.29	132.327	42.760	539.78	0.953	0.447
	Derrota	8	269.94	180.02	359.87	107.565	77.980	380.59	0.913	0.377
Distance Zone 6 (m)	Victoria	30	31.77	23.00	40.53	23.471	0.000	76.88	0.939	0.087
	Empate	19	36.30	19.93	52.68	33.974	0.000	121.84	0.875	0.017*
	Derrota	8	27.66	5.86	49.47	26.083	0.000	71.10	0.908	0.342
HML Distance (m)	Victoria	30	1235.08	1099.77	1370.39	362.379	694.100	2027.24	0.959	0.296
	Empate	19	1372.18	1224.81	1519.55	305.761	615.910	1908.28	0.959	0.559
	Derrota	8	1290.82	989.18	1592.46	360.802	624.580	1824.38	0.969	0.892
HML Distance Per Minute (m/min)	Victoria	30	14.10	12.51	15.69	4.261	7.580	23.06	0.962	0.345
	Empate	19	15.91	14.19	17.64	3.574	9.040	22.46	0.958	0.541
	Derrota	8	13.64	10.89	16.39	3.288	7.010	18.33	0.920	0.433
Metabolic Distance (m)	Victoria	30	3010.82	2727.44	3294.20	758.911	1.755.030	4534.78	0.966	0.441
	Empate	19	3240.99	2899.35	3582.63	708.819	1.807.630	4425.13	0.973	0.838
	Derrota	8	9.00	8.45	9.55	0.655	8.000	9.50	0.748	0.008**
sRPE (u*min)	Victoria	30	620.23	560.49	679.97	159.988	285.000	902.50	0.982	0.881
	Empate	19	616.00	553.37	678.63	129.950	372.000	824.50	0.959	0.556
	Derrota	8	833.50	740.67	926.33	111.033	616.000	940.50	0.856	0.110

Nota. HSR=High Speed Running; HML=High Metabolic Load; sRPE=sessional Rate of Perceived Exertion. El CI de la media supone que las medias muestrales siguen una distribución t con N - 1 grados de libertad. * p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Anexo 11: Tabla 14. Comparación estadística en función del resultado del partido variables paramétricas

Tabla 14. ANOVA de Un Factor (Fisher). Comparación en función del resultado del partido

	F	gl1	gl2	p
Total Distance (m)	0.141	2	54	0.869
Metres Per Minute (m/min)	1.315	2	54	0.277
High Speed Running Distance (m)	0.675	2	54	0.513
HSR Per Minute (m/min)	1.265	2	54	0.290
Sprints (Total number)	0.852	2	54	0.432
Decelerations (Total number)	0.175	2	54	0.840
Accelerations (Total number)	0.869	2	54	0.425
Explosive Distance (m)	0.882	2	54	0.420
Distance Zone 5 (m)	0.681	2	54	0.510
HML Distance (m)	0.922	2	54	0.404
HML Distance Per Minute (m/min)	1.546	2	54	0.222
Metabolic Distance (m)	0.553	2	54	0.578
sRPE (u*min)	7.577	2	54	0.001**

Nota. HSR=High Speed Running; HML=High Metabolic Load; sRPE=sessional Rate of Perceived Exertion. * p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Tabla 14.1. Tukey Post-Hoc Test – sRPE

		Victoria	Empate	Derrota
Victoria	Diferencia de medias	—	4.23	-213**
	valor p	—	0.995	0.001
Empate	Diferencia de medias		—	-218**
	valor p		—	0.002
Derrota	Diferencia de medias			—
	valor p			—

Nota. sRPE=sessional Rate of Perceived Exertion. * p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Anexo 12: Tabla 15. Comparación estadística en función del resultado del partido variables no paramétricas

Tabla 15. Comparación estadística en función del resultado del partido variables no paramétricas (Kruskal-Wallis)

	χ^2	gl	p	ϵ^2
Impacts (Total number)	0.385	2	0.825	0.00688
Max Speed (km/h)	1.148	2	0.563	0.02051
Distance Zone 6 (m)	0.202	2	0.904	0.00360

Nota. ϵ^2 =Tamaño del Efecto. * p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Anexo 13: Tabla 16. Estadística descriptiva según el nivel/exigencia del rival

Tabla 16. Estadística descriptiva en función del nivel/exigencia del rival

	Nivel/Exigencia del Rival	N	Media	Intervalo de Confianza al 95%		DE	Mínimo	Máximo	Shapiro-Wilk	
				Inferior	Superior				W	p
Total Distance (m)	Muy Exigente	10	8624.31	7654.07	9594.55	1356.31	6.373.880	10577.39	0.957	0.750
	Exigente	27	8539.46	8003.33	9075.58	1355.27	5.458.910	10591.64	0.948	0.192
	Poco Exigente	20	8903.50	8274.98	9532.01	1342.94	5.914.660	11028.56	0.969	0.727
Metres Per Minute (m/min)	Muy Exigente	10	92.07	84.92	99.23	10.00	76.760	106.62	0.966	0.854
	Exigente	27	97.80	94.13	101.46	9.27	75.150	113.33	0.954	0.262
	Poco Exigente	20	100.68	95.48	105.87	11.10	81.110	117.87	0.933	0.175
High Speed Running Distance (m)	Muy Exigente	10	281.84	186.34	377.35	133.51	113.550	477.07	0.927	0.420
	Exigente	27	313.93	257.86	369.99	141.73	42.760	647.29	0.979	0.838
	Poco Exigente	20	359.05	294.83	423.27	137.22	116.230	583.95	0.954	0.429
HSR Per Minute (m/min)	Muy Exigente	10	3.01	2.03	3.99	1.37	1.140	4.81	0.916	0.326
	Exigente	27	3.64	2.94	4.34	1.76	0.630	8.19	0.968	0.550
	Poco Exigente	20	4.13	3.31	4.94	1.74	1.190	8.35	0.963	0.602
Sprints (Total number)	Muy Exigente	10	20.10	13.77	26.43	8.85	8	34	0.935	0.497
	Exigente	27	20.85	17.93	23.77	7.39	5	35	0.975	0.745
	Poco Exigente	20	25.30	21.35	29.25	8.43	9	41	0.975	0.854
Decelerations (Total number)	Muy Exigente	10	44.00	25.12	62.88	26.40	11	96	0.953	0.702
	Exigente	27	60.81	54.91	66.72	14.93	32	89	0.974	0.705
	Poco Exigente	20	67.40	59.58	75.22	16.71	44	96	0.936	0.205
Accelerations (Total number)	Muy Exigente	10	28.90	17.89	39.91	15.39	9	52	0.927	0.416
	Exigente	27	44.22	39.80	48.64	11.17	22	65	0.981	0.891
	Poco Exigente	20	50.50	46.15	54.85	9.30	31	74	0.952	0.406
Impacts (Total number)	Muy Exigente	10	113.30	57.51	169.09	77.99	35	262	0.892	0.181
	Exigente	27	80.93	56.40	105.45	62.00	14	241	0.845	< .001***
	Poco Exigente	20	89.20	56.39	122.01	70.10	22	271	0.818	0.002**
Explosive Distance (m)	Muy Exigente	10	719.92	529.75	910.08	265.84	479.640	1370.57	0.810	0.019*
	Exigente	27	982.06	897.19	1066.93	214.55	543.020	1378.30	0.981	0.891
	Poco Exigente	20	1063.02	956.94	1169.10	226.66	741.910	1443.29	0.937	0.207
Max Speed (km/h)	Muy Exigente	10	27.75	26.33	29.18	1.99	24.730	29.99	0.892	0.179
	Exigente	27	27.53	26.82	28.23	1.78	23.220	29.99	0.919	0.037*
	Poco Exigente	20	27.73	27.12	28.33	1.29	24.730	29.99	0.961	0.560
Distance Zone 5 (m)	Muy Exigente	10	248.52	166.51	330.53	114.64	113.550	423.82	0.916	0.326
	Exigente	27	280.59	234.23	326.94	117.18	42.760	539.78	0.982	0.908
	Poco Exigente	20	327.52	269.23	385.81	124.54	114.090	541.81	0.957	0.487
Distance Zone 6 (m)	Muy Exigente	10	33.32	12.96	53.68	28.46	0.000	76.88	0.914	0.312
	Exigente	27	33.34	20.75	45.94	31.84	0.000	121.84	0.877	0.004**
	Poco Exigente	20	31.53	21.75	41.31	20.89	0.000	65.92	0.948	0.334
HML Distance (m)	Muy Exigente	10	1001.76	749.86	1253.66	352.13	694.100	1847.64	0.824	0.028*
	Exigente	27	1295.97	1176.83	1415.12	301.19	615.910	1824.38	0.961	0.389
	Poco Exigente	20	1422.07	1271.53	1572.61	321.66	884.820	2027.24	0.977	0.898
HML Distance Per Minute (m/min)	Muy Exigente	10	10.72	8.17	13.27	3.56	7.580	18.62	0.831	0.034*
	Exigente	27	14.93	13.59	16.27	3.39	7.010	22.46	0.980	0.871
	Poco Exigente	20	16.21	14.47	17.94	3.71	9.080	23.06	0.971	0.774
Metabolic Distance (m)	Muy Exigente	10	2712.40	2209.09	3215.72	703.58	1.755.030	4198.70	0.939	0.546
	Exigente	27	3095.74	2818.52	3372.96	700.78	1.619.910	4193.55	0.970	0.595
	Poco Exigente	20	3295.85	2935.73	3655.97	769.47	2.092.490	4534.78	0.952	0.401
sRPE (u*min)	Muy Exigente	10	686.40	576.93	795.87	153.03	445.500	891.00	0.944	0.595
	Exigente	27	640.63	572.53	708.73	172.16	372.000	940.50	0.945	0.166
	Poco Exigente	20	640.90	568.73	713.07	154.21	285.000	902.50	0.971	0.786

Nota. HSR=High Speed Running; HML=High Metabolic Load; sRPE=sessional Rate of Perceived Exertion. El CI de la media supone que las medias muestrales siguen una distribución t con N - 1 grados de libertad. * p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Anexo 14: Tabla 17. Comparación estadística en función del nivel/exigencia del rival variables paramétricas

Tabla 17. ANOVA de Un Factor (Fisher). Comparación en función del nivel/exigencia del rival

	F	gl1	gl2	p
Total Distance (m)	0.428	2	54	0.654
Metres Per Minute (m/min)	2.434	2	54	0.097
High Speed Running Distance (m)	1.170	2	54	0.318
HSR Per Minute (m/min)	1.490	2	54	0.234
Sprints (Total number)	2.215	2	54	0.119
Decelerations (Total number)	5.705	2	54	0.006**
Accelerations (Total number)	12.009	2	54	< .001***
Explosive Distance (m)	7.696	2	54	0.001**
Distance Zone 5 (m)	1.670	2	54	0.198
HML Distance (m)	5.859	2	54	0.005**
HML Distance Per Minute (m/min)	8.201	2	54	< .001***
Metabolic Distance (m)	2.152	2	54	0.126
sRPE (u*min)	0.324	2	54	0.725

Nota. HSR=High Speed Running; HML=High Metabolic Load; sRPE=sessional Rate of Perceived Exertion. * p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Tabla 17.1. Tukey Post-Hoc Test – Decelerations

		Muy Exigente	Exigente	Poco Exigente
Muy Exigente	Diferencia de medias	—	-16.8*	-23.40**
	valor p	—	0.037	0.004
Exigente	Diferencia de medias		—	-6.59
	valor p		—	0.433
Poco Exigente	Diferencia de medias			—
	valor p			—

Nota. * p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Tabla 17.2. Tukey Post-Hoc Test – Accelerations

		Muy Exigente	Exigente	Poco Exigente
Muy Exigente	Diferencia de medias	—	-15.3**	-21.60***
	valor p	—	0.002	< .001
Exigente	Diferencia de medias		—	-6.28
	valor p		—	0.158
Poco Exigente	Diferencia de medias			—
	valor p			—

Tabla 17.3. Tukey Post-Hoc Test – Explosive Distance (m)

		Muy Exigente	Exigente	Poco Exigente
Muy Exigente	Diferencia de medias	—	-262**	-343.1***
	valor p	—	0.008	< .001
Exigente	Diferencia de medias		—	-81.0
	valor p		—	0.456
Poco Exigente	Diferencia de medias			—
	valor p			—

Tabla 17.4. Tukey Post-Hoc Test – HML Distance (m)

		Muy Exigente	Exigente	Poco Exigente
Muy Exigente	Diferencia de medias	—	-294*	-420**
	valor p	—	0.040	0.003
Exigente	Diferencia de medias		—	-126
	valor p		—	0.376
Poco Exigente	Diferencia de medias			—
	valor p			—

Tabla 17.5. Tukey Post-Hoc Test – HML Distance Per Minute (m/min)

		Muy Exigente	Exigente	Poco Exigente
Muy Exigente	Diferencia de medias	—	-4.21	-5.49
	valor p	—	0.006	< .001
Exigente	Diferencia de medias		—	-1.28
	valor p		—	0.442
Poco Exigente	Diferencia de medias			—
	valor p			—

Nota. HML=High Metabolic Load. * p < .05, ** p < .01, *** p < .001


Anexo 15: Tabla 18. Comparación estadística en función del nivel/exigencia del rival variables no paramétricas

Tabla 18. Comparación estadística según en nivel/exigencia del rival variables no paramétricas (Kruskal-Wallis)

	χ^2	gl	p	ϵ^2
Impacts (Total number)	10.089	2	0.604	0.01802
Max Speed (km/h)	0.1549	2	0.925	0.00277
Distance Zone 6 (m)	0.0809	2	0.960	0.00144


Nota. * p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Anexo 16: Informe solicitud de aclaraciones CEICA

 GOBIERNO DE ARAGON <small>Departamento de Sanidad</small>	Informe solicitud aclaraciones PI23/193 5 de abril de 2023
CEIC Aragón (CEICA)	
Dña. María González Hinjos, Secretaria del CEIC Aragón (CEICA)	
HACE CONSTAR QUE:	
1º. El CEIC Aragón (CEICA) en su reunión del día 05/04/2023, acta Nº 07/2023 ha evaluado la propuesta del investigador referida al estudio:	
Título: Análisis de la carga externa en competición de futbolistas semiprofesionales de la 1ª RFEF femenina a través del Sistema de Posicionamiento Global y acelerometría"	
Realizado por: Iker Alcuaz Rodríguez	
2º. Se solicita al investigador que conteste las siguientes aclaraciones:	
<ul style="list-style-type: none">• Se debe presentar la autorización del Gerente de UNIZAR para el tratamiento de los datos personales cuando se obtenga.• Se acepta la exención del consentimiento para las jugadoras que ya no pertenecen al equipo.• En el documento de información se debe hablar de datos seudonimizados pero no anónimos.	
<p>Lo que firmo en Zaragoza GONZALEZ HINJOS MARIA - <small>Firmado digitalmente por GONZALEZ HINJOS MARIA - DNI 038574568 Fecha: 2023.04.11 15:21:44 +02'00'</small> DNI 03857456B María González Hinjos Secretaria del CEIC Aragón (CEICA)</p>	
<hr/>	
Página 1 de 1	
Tel. 976 71 5836 Fax. 976 71 55 54 Correo electrónico mgonzalezh.ceic@aragon.es	


Informe solicitud de aclaraciones CEICA. Fuente: CEICA.

Anexo 17: Informe Dictamen Favorable Trabajos Académicos CEICA

 GOBIERNO DE ARAGON <small>Departamento de Sanidad</small>	Informe Dictamen Favorable Trabajos académicos C.I. PI23/193 19 de abril de 2023
Dña. María González Hínjos, Secretaria del CEIC Aragón (CEICA)	
CERTIFICA	
1º. Que el CEIC Aragón (CEICA) en su reunión del día 19/04/2023, Acta Nº 08/2023 ha evaluado la propuesta de Trabajo:	
Título: Análisis de la carga externa en competición de futbolistas semiprofesionales de la 1ª RFEF femenina a través del Sistema de Posicionamiento Global y acelerometría"	
Alumno: Iker Alcuaz Rodríguez Tutor: Borja Muñoz Pardos	
Versión protocolo: v.1.0 de 22/03/2023 Versión documento de información y consentimiento: v.2.0 de 12/04/2023	
2º. Considera que	
<ul style="list-style-type: none">- El proyecto se plantea siguiendo los requisitos de la Ley 14/2007, de 3 de julio, de Investigación Biomédica y los principios éticos aplicables.- El Tutor/Director garantiza la confidencialidad de la información, la obtención de los consentimientos informados y el adecuado tratamiento de los datos, en cumplimiento de la legislación vigente y la correcta utilización de los recursos materiales necesarios para su realización.	
3º. Por lo que este CEIC emite DICTAMEN FAVORABLE a la realización del proyecto.	
<div style="text-align: center;">Lo que firmo en Zaragoza GONZALEZ HINJOS MARIA - DNI 03857456B</div> <div style="text-align: right; font-size: small;">Firmado digitalmente por GONZALEZ HINJOS MARIA - DNI 03857456B Fecha: 2023.04.21 15:01:07 +02'00'</div> <div style="text-align: center;">María González Hínjos Secretaria del CEIC Aragón (CEICA)</div>	
Página 1 de 1	
Tel. 976 71 5836 Fax. 976 71 55 54 Correo electrónico mgonzalezh.ceic@aragon.es	

Informe Dictamen Favorable Trabajos Académicos CEICA. Fuente: CEICA.

Anexo 18: Acuerdo del Gerente de la Universidad de Zaragoza por el que se aprueba el Tratamiento de datos personales relativo al TFG



Unidad de
Protección de Datos
Universidad Zaragoza

Nº ref.: RAT 2023-111

Expte.: TFG “Análisis descriptivo, observacional y comparativo de la carga externa en competición de futbolistas semi-profesionales de la 1ª RFEF femenina a través del Sistema de Posicionamiento Global y acelerometría”.

Trámite: ACUERDO a fecha de firma, del Gerente de la Universidad de Zaragoza, por la que se aprueba el Tratamiento de datos personales relativo a dicho TFG.

Examinada la solicitud formulada por D. Iker Alcuaz Rodríguez, en calidad de autor del TFG arriba enunciado y la documentación que la acompaña,


De conformidad con lo establecido en el Reglamento (UE) 2016/679, General de Protección de Datos (RGPD) y en la Ley Orgánica 3/2018, de Protección de Datos de Carácter Personal y Garantía de Derechos Digitales (LOPDyGDD), **DISPONGO:**

- Autorizar el tratamiento de datos personales del Trabajo Fin de Grado “Análisis descriptivo, observacional y comparativo de la carga externa en competición de futbolistas semi-profesionales de la 1ª RFEF femenina a través del Sistema de Posicionamiento Global y acelerometría”.**
- Designar al Profesor, D. Borja Muñoz Pardos, en su calidad de Director/Tutor del TFG, como responsable interno de este tratamiento y al estudiante, D. Iker Alcuaz Rodríguez, autor del TFG, como encargado interno de mismo.**
- El tratamiento seguirá las determinaciones establecidas en este Acuerdo y, en lo que no se oponga a él, en el formulario propuesto por el solicitante.**
- Además, el tratamiento se llevará a cabo con respeto a los siguientes principios:**
 - Los datos personales serán tratados de manera lícita, leal y transparente en relación con los interesados** a quienes se les informará ampliamente de la finalidad de tratamiento («**licitud, lealtad y transparencia**»).


Se acompaña documento conteniendo la información a proporcionar a los participantes para obtención de su consentimiento que se estima suficiente.

Todo ello se presentará a informe del Comité Ético de la Investigación de la Comunidad de Aragón (CEICA).

1

CSV: 30e2910c4bee280598d7b8febac37fdf	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 1 / 3	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
ALBERTO GIL COSTA	Gerente	14/04/2023 11:24:00	

Acuerdo del Gerente de la Universidad de Zaragoza por el que se aprueba el Tratamiento de datos personales relativo al TFG. Fuente: Custos.



30e2910c4bee280598d7b8febac371df
 Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/30e2910c4bee280598d7b8febac371df>

b) Los datos personales serán recogidos con fines determinados, explícitos y legítimos como es realizar un análisis descriptivo de los parámetros de carga externa en situación de competición que permita detectar posibles fenómenos de sobrecarga y establecer las demandas de competición a las que están sometidas las deportistas, de cara a la planificación de las cargas de entrenamiento y, en definitiva, la optimización del rendimiento de estas (**«limitación de la finalidad»**).

c) Los datos personales serán adecuados, pertinentes y limitados a lo necesario en relación con los fines para los que son tratados: características físicas, carga externa en situación de competición (**«minimización de datos»**).

d) Los datos personales serán exactos y actualizados (**«exactitud»**).

Los datos serán proporcionados por los propios participantes.

e) Los datos personales no se mantendrán por más tiempo del que sea estrictamente necesario conforme a lo explicitado en el protocolo de la investigación (**«limitación del plazo de conservación»**).

Los datos recogidos se conservarán durante el tiempo legalmente establecido y necesario para cumplir con la finalidad para la que se recabaron y para determinar las posibles responsabilidades que se pudieran derivar de dicha finalidad y del tratamiento de los datos.


Se estima que el marco temporal de conservación de los datos personales será hasta el 31 de diciembre del 2023. Una vez transcurrido este plazo, será preciso destruir los datos personales por medios seguros, sin perjuicio de que puedan conservarse los resultados anónimos de la investigación.

f) Los datos personales serán tratados de tal manera que se garantice una seguridad adecuada de los mismos, incluida la protección contra el tratamiento no autorizado o ilícito y contra su pérdida, destrucción o daño accidental, mediante la aplicación de medidas técnicas u organizativas apropiadas (**«integridad y confidencialidad»**).


Los datos son recibidos seudonimizados por el responsable de la cesión de los datos (preparador físico del club Atlético Osasuna femenino).

5. **Estos principios serán de obligado cumplimiento para todo el personal implicado en el tratamiento de datos**, correspondiendo al responsable interno y al encargado interno del tratamiento cumplirlos y hacerlos cumplir.

2

CSV: 30e2910c4bee280598d7b8febac371df	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 2 / 3	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
ALBERTO GIL COSTA	Gerente	14/04/2023 11:24:00	

Acuerdo del Gerente de la Universidad de Zaragoza por el que se aprueba el Tratamiento de datos personales relativo al TFG. Fuente: Custos.



Unidad de
Protección de Datos
Universidad Zaragoza

6. **El tratamiento se inscribirá en el Inventario de Actividades de Tratamiento** y se publicará en la web de la Universidad.

Cualquier adición, modificación o exclusión posterior en el tratamiento de los datos deberá ser autorizada por el Gerente e incorporada al Registro de Actividades de Tratamiento (RAT).

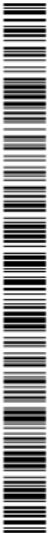
7. **El responsable interno y el encargado interno del tratamiento** deberán documentar cuantas actuaciones tengan relación con la recogida, operaciones de acceso y tratamiento de los datos y medidas de seguridad.

8. **Cualquier vulneración de las medidas de seguridad aplicadas al tratamiento de los datos personales se notificará al Gerente**, al Responsable de Seguridad y a la Delegada de Protección de Datos con carácter inmediato y siempre dentro de las 24 horas siguientes, describiendo la naturaleza y alcance de la misma y las medidas de seguridad adoptadas o las que proponga adoptar. Deberá documentarse todo el procedimiento.

9. **El responsable interno del tratamiento** se obliga a comunicar en su día al Gerente la finalización de las actividades de tratamiento interesando de éste las instrucciones oportunas en orden a la supresión/destrucción de los datos.


10. **El responsable interno y el encargado interno del tratamiento** tendrán las funciones y responsabilidades establecidas con carácter particular en este Acuerdo y, con carácter general, en las Instrucciones de Servicio sobre tratamiento de datos de carácter personal aprobadas por Resolución de Gerencia de 30 de mayo de 2003.

El Rector. Por delegación (Resol. 15/01/2019. B.O.A. nº 31, de 14 de febrero) firmado electrónicamente y con autenticidad contrastable según el artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015, por Alberto Gil Costa, Gerente de la Universidad de Zaragoza.





30e2910c4bee280598d7b8febac37fdf
Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/cav/30e2910c4bee280598d7b8febac37fdf>

3

CSV: 30e2910c4bee280598d7b8febac37fdf	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 3 / 3	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
ALBERTO GIL COSTA	Gerente	14/04/2023 11:24:00	


Acuerdo del Gerente de la Universidad de Zaragoza por el que se aprueba el Tratamiento de datos personales relativo al TFG. Fuente: Custos.

Anexo 19: Documento de autorización de cesión de datos para TFG por parte de la entidad


Trabajo de Fin de Grado	Iker Alcuaz Rodríguez	
DOCUMENTO DE AUTORIZACIÓN DE CESIÓN DE DATOS PARA TRABAJOS DE FIN DE GRADO		
Yo, <u>ALBERTO PÉREZ DE CIRIZA GARCÍA</u> ,		
FUNDACION OSASUNA FEM		
en posesión del cargo de <u>PREPARADOR FÍSICO</u> en la entidad <u></u>		
<p>doy mi consentimiento para la cesión y el tratamiento de los datos seudonimizados, es decir, sin posibilidad de identificación de los sujetos resgistrados, obtenidos por los dispositivos <i>Wimu</i> en la plantilla el C.A. Osasuna Femenino durante los meses de abril y mayo de la temporada 2021-2022, siempre y cuando sean tratados exclusivamente para el estudio que se hace referencia en el pie de página del presente documento.</p> <p>Asimismo, autorizo que, a partir de los resultados de la investigación, se puedan elaborar comunicaciones científicas para ser presentadas en congresos o revistas científicas, guardando siempre su anonimato y sin datos personales.</p>		
En <u>PAMPLONA</u> , a <u>29</u> de <u>MARZO</u> de <u>2023</u> .		Firma y sello entidad
		Firmado por PEREZ DE CIRIZA GARCIA ALBERTO - <u>700000004N</u> el día 29/03/2023 con un certificado emitido por AC FNMT US ⁺ artes
		
Título:		
Trabajo de Fin de Grado		
"Análisis de la carga externa en competición de futbolistas semiprofesionales de la 1ª RFEF femenina a través del Sistema de Posicionamiento Global y acelerometría"		
Responsable: Universidad de Zaragoza		
Director/a Tutor/a: BORJA MÚÑIZ PARDOS		correo: bmuniz@unizar.es
Alumno/a Investigador/a: IKER ALCUAZ RODRÍGUEZ		Tfno: 659988917 correo: 804127@unizar.es
Centro: Facultad de Ciencias de la Salud y del Deporte – Universidad de Zaragoza		
<small>Derechos: Podrá ejercer sus derechos de acceso, rectificación, supresión y portabilidad de los datos, de limitación y oposición a su tratamiento, de conformidad con lo dispuesto en el Reglamento General de Protección de Datos (RGPD) ante el/a Responsable interno de este estudio, cuyos datos de contacto figuran en el pie de página de este documento, o dirigiendo un correo electrónico al Delegado/a de Protección de Datos de la Universidad de Zaragoza (dpd@unizar.es). Si no viera atendida su petición podrá dirigirse en reclamación a la Agencia Española de Protección de Datos (https://www.aepd.es). Podrá consultar información adicional sobre protección de datos en la Universidad de Zaragoza en la dirección: https://protecciondatos.unizar.es/</small>		
v.1.0 de 21/03/2023		Elaborado a partir de la plantilla que ofrece la Universidad de Zaragoza

Documento Autorización de Cesión de Datos TFG. Fuente: Elaboración propia.

Anexo 20: Plantilla documento de información y consentimiento informado para el participante

Trabajo de Fin de Grado	Iker Alcuaz Rodríguez	 Facultad de Ciencias de la Salud y del Deporte - Huesca Universidad Zaragoza				
DOCUMENTO DE INFORMACIÓN PARA EL PARTICIPANTE						
<p>Título:</p> <p style="text-align: center;">Trabajo de Fin de Grado</p> <p style="text-align: center;">“Análisis de la carga externa en competición de futbolistas semiprofesionales de la 1ª RFEF femenina a través del Sistema de Posicionamiento Global y acelerometría”</p> <p>Responsable: Universidad de Zaragoza</p> <table style="width: 100%;"><tr><td style="width: 50%;">Director/a Tutor/a: BORJA MÚÑIZ PARDOS</td><td style="width: 50%; text-align: right;">correo: bmuniz@unizar.es</td></tr><tr><td>Alumno/a Investigador/a: IKER ALCUAZ RODRÍGUEZ</td><td style="text-align: right;">Tfno: 659988917 correo: 804127@unizar.es</td></tr></table> <p>Centro: Facultad de Ciencias de la Salud y del Deporte – Universidad de Zaragoza</p>			Director/a Tutor/a: BORJA MÚÑIZ PARDOS	correo: bmuniz@unizar.es	Alumno/a Investigador/a: IKER ALCUAZ RODRÍGUEZ	Tfno: 659988917 correo: 804127@unizar.es
Director/a Tutor/a: BORJA MÚÑIZ PARDOS	correo: bmuniz@unizar.es					
Alumno/a Investigador/a: IKER ALCUAZ RODRÍGUEZ	Tfno: 659988917 correo: 804127@unizar.es					
<p>1. Introducción:</p> <p>Nos dirigimos a usted para solicitar su participación en un trabajo académico y/o de investigación académica que estamos realizando en la Facultad de Ciencias de la Salud y del Deporte de la Universidad de Zaragoza.</p> <p>Su participación es voluntaria, pero es importante para obtener el conocimiento que necesitamos.</p> <p>Este proyecto ha sido aprobado por el Comité de Ética de la Investigación de la Comunidad Autónoma de Aragón (CEICA).</p> <p>Antes de tomar una decisión le pedimos que:</p> <ul style="list-style-type: none">- lea este documento entero,- entienda la información que contiene,- haga todas las preguntas que considere necesarias,- tome una decisión meditada- firmé el consentimiento informado, si finalmente desea participar. <p>Si decide participar se le entregará una copia de esta hoja y del documento de consentimiento firmado. Por favor, consérvelo por si lo necesitara en un futuro.</p> <p>2. ¿Por qué se le pide participar?</p> <p>En esta investigación nos proponemos realizar un breve análisis descriptivo de los datos relativos a la carga externa (distancia recorrida a alta velocidad, número total de esprints, número total de aceleraciones, número total de deceleraciones, velocidad máxima, distancia total, etc.) que fueron obtenidos por su preparador físico a través del dispositivo “Wimu” (Sistema de Posicionamiento Global – GPS y acelerometría, entre otros) durante los partidos disputados en los meses de abril y mayo de la temporada 2021-2022.</p> <p style="display: flex; justify-content: space-between;">v.1.0 de 20/03/2023Elaborado a partir de la plantilla que ofrece la Universidad de Zaragoza</p>						

Plantilla documento de información y consentimiento informado para el participante.
Fuente: Elaboración propia.

Trabajo de Fin de Grado	Iker Alcuaz Rodríguez	 Facultad de Ciencias de la Salud y del Deporte - Huesca Universidad Zaragoza
<p>Para ello precisamos la participación y el consentimiento de uso de datos de las jugadoras del C.A. Osasuna Femenino que disputaron los partidos comprendidos entre los meses de abril y mayo de la temporada 2021-2022 en la antiguamente conocida "Liga Reto Iberdrola" y que, además, que fueran sometidas al seguimiento de las variables de carga externa anteriormente descritas a través de los dispositivos Wimu.</p> <p>Si Ud. cumple estas especificaciones su participación es importante para nosotros. En el estudio está previsto que participen un total de 26 personas.</p>		
<p>3. ¿Cuál es el objeto de este estudio</p> <p>El objetivo del presente estudio radica en la descripción y análisis de los datos obtenidos por los dispositivos GPS "Wimu", tales como la distancia recorrida, número de aceleraciones, distancia recorrida a alta velocidad, etc., durante el espacio de tiempo comprendido entre abril y mayo de la temporada 2021-2022, con el fin de detectar posibles relaciones o asociaciones que puedan resultar determinantes e interesantes para la optimización del rendimiento y/o la salud de las jugadoras.</p>		
<p>4. ¿Qué tengo que hacer si decido participar?</p> <p>Su participación consistirá en la mera aceptación del tratamiento de sus datos para la realización de este estudio. Como ya se le ha indicado, dichos datos hacen referencia única y exclusivamente a variables de carga externa, sin verse comprometida tan si quiera su propia identidad, puesto que serán recibidos seudonimizados, es decir, que serán sometidos a un proceso de gestión de datos previo en el que se reemplacen aquellos campos de información personal (nombre y apellidos, en este caso) por un identificador pseudónimo, en este caso un valor número del 1 al 26.</p> <p>Si usted accede a participar tendrá que firmar el consentimiento informado que le presentamos al final de este documento.</p>		
<p>5. ¿Qué riesgos o molestias supone?</p> <p>El presente estudio no presentará riesgo alguno ni molestia para usted, puesto que los datos ya fueron recogidos con anterioridad y no se requiere de su participación más allá de la aceptación del tratamiento de dichos datos.</p>		
<hr/>		
<p>6. ¿Obtendré algún beneficio por mi participación?</p> <p>Al tratarse de un estudio de investigación orientado a generar conocimiento no es probable que obtenga ningún beneficio económico, pero con su participación, usted contribuirá al avance científico en la búsqueda de la optimización de las variables de rendimiento asociadas al fútbol femenino.</p>		
v.1.0 de 20/03/2023	Elaborado a partir de la plantilla que ofrece la Universidad de Zaragoza	

Plantilla documento de información y consentimiento informado para el participante.
Fuente: Elaboración propia.

Trabajo de Fin de Grado

Iker Alcuaz Rodríguez



Por consiguiente, usted no recibirá ninguna compensación económica por su participación, aunque podrá contribuir en el desarrollo científico y técnico de la modalidad deportiva que practica, con las repercusiones indirectas que ello conlleva sobre usted.

7. ¿Cómo se van a tratar mis datos personales?

Este proyecto cumple con la Legislación relacionada con la protección de datos, en particular el Reglamento General de Protección de Datos de la Unión Europea (Reglamento UE 2016/679, de 27 de abril) y la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y Garantías de los Derechos Digitales. También con toda la normativa de ética en la investigación y, si es el caso, del tratamiento de datos de la investigación en salud e investigación biomédica. El proyecto está autorizado por la Universidad de Zaragoza. A continuación, le indicamos brevemente cómo trataremos sus datos personales:

Información básica sobre protección de datos.

Responsable del tratamiento: Universidad de Zaragoza

Responsable interno: Borja Múñiz Pardo (Director-Tutor)

Encargado interno: Iker Alcuaz Rodríguez (Alumno/a)

Finalidad: Sus datos personales serán tratados exclusivamente para el estudio al que hace referencia este documento. El tratamiento de sus datos personales se realizará utilizando técnicas para mantener su anonimato mediante el uso de códigos aleatorios, con el fin de que su identidad personal quede completamente oculta durante el proceso de investigación.

Legitimación: El tratamiento de los datos de este estudio queda legitimado por su consentimiento a participar.

Destinatarios: No se cederán datos a terceros salvo obligación legal.

Duración: Los datos personales serán destruidos una vez se haya cumplido con la finalidad para la que se recabaron y para las posibles revisiones o determinación de responsabilidades. Los resultados objeto de explotación, ya completamente anonimizados y sin datos personales, podrán ser conservados para su posible reutilización en otros trabajos de investigación. A partir de los resultados de la investigación, se podrán elaborar comunicaciones científicas para ser presentadas en congresos o revistas científicas, pero se harán siempre con datos agrupados y nunca se divulgará nada que le pueda identificar.


Derechos: Podrá ejercer sus derechos de acceso, rectificación, supresión y portabilidad de sus datos, de limitación y oposición a su tratamiento, de conformidad con lo dispuesto en el Reglamento General de Protección de Datos (RGPD) **ante el/la Responsable interno de este estudio**, cuyos datos de contacto figuran en el encabezamiento de este documento, o dirigiendo un correo electrónico al Delegado/a de Protección de Datos de la Universidad de Zaragoza (dpd@unizar.es). Si no viera atendida su petición podrá dirigirse en reclamación a la Agencia Española de

v.1.0 de 20/03/2023


Elaborado a partir de la plantilla que ofrece la Universidad de Zaragoza

Plantilla documento de información y consentimiento informado para el participante.

Fuente: Elaboración propia.

Trabajo de Fin de Grado	Iker Alcuaz Rodríguez	 <div style="font-size: small; text-align: right;">Facultad de Ciencias de la Salud y del Deporte - Huesca Universidad Zaragoza</div>
<p>Protección de Datos (https://www.aepd.es). Podrá consultar información adicional sobre protección de datos en la Universidad de Zaragoza en la dirección: https://protecciondatos.unizar.es/</p>		
<p>8. ¿Quién financia esta investigación?</p> <p>Esta investigación no posee financiación alguna.</p> <hr style="border: 0.5px solid black; margin: 10px 0;"/>		
<p>9. ¿Se me informará de los resultados de la investigación?</p> <p>Usted tiene derecho a conocer los resultados de la presente investigación derivados de sus datos específicos. También tiene derecho a no conocer dichos resultados si así lo desea. Por este motivo en el documento de consentimiento informado le preguntaremos qué opción prefiere. En caso de que desee conocer los resultados, el investigador se los hará llegar.</p>		
<p>10. ¿Puedo cambiar de opinión?</p> <p>Su participación es totalmente voluntaria: puede decidir libremente no participar sin que eso influya en su práctica habitual ni tenga para Ud. ninguna otra repercusión que pudiera serle desfavorable.</p> <p>Puede decidir no participar o retirarse del estudio en cualquier momento sin tener que dar explicaciones: bastará con que le manifieste su intención al Investigador/a.</p>		
<p>11. ¿Qué pasa si me surge alguna duda durante mi participación?</p> <p>En la primera página de este documento están recogidos los nombres y datos de contacto de los investigadores que participan en este estudio o proyecto. Puede dirigirse a uno de ellos en caso de que le surja cualquier duda sobre su participación.</p>		
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: 80%;"><p style="color: red; margin: 0;">Muchas gracias por su atención.</p><p style="color: red; margin: 0;">Si finalmente desea participar le rogamos que firme el documento de consentimiento que se adjunta.</p></div>		
<div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: small;">v.1.0 de 20/03/2023Elaborado a partir de la plantilla que ofrece la Universidad de Zaragoza</div>		

Plantilla documento de información y consentimiento informado para el participante.
Fuente: Elaboración propia.

Trabajo de Fin de Grado	Iker Alcuaz Rodríguez	 Facultad de Ciencias de la Salud y del Deporte - Huesca Universidad Zaragoza
DOCUMENTO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO		
Título de la investigación: "Análisis de la carga externa en competición de futbolistas semiprofesionales de la 1ª RFEF femenina a través del Sistema de Posicionamiento Global y acelerometría"		
<p>Yo, _____ (nombre y apellidos del/de la participante)</p> <ul style="list-style-type: none">➤ He leído la hoja de información que se me ha entregado.➤ He podido hacer preguntas sobre el estudio y he recibido suficiente información sobre el mismo.➤ He hablado con: _____ (nombre del investigador/a)➤ Comprendo que mi participación es voluntaria.➤ Comprendo que puedo retirarme del estudio:<ul style="list-style-type: none">1) cuando quiera2) sin tener que dar explicaciones3) sin que esto tenga ninguna repercusión para mí <p>Y, en consecuencia,</p> <p>Presto libremente mi consentimiento para participar en este estudio y doy mi consentimiento para el acceso y utilización de mis datos conforme se estipula en la hoja de información que se me ha entregado.</p> <p>Deseo ser informado sobre los resultados del estudio: <input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO (rodee la que proceda)</p> <p>Si marca SÍ, indique su teléfono o correo electrónico de contacto:</p> <p>He recibido una copia de este Consentimiento Informado.</p> <p>Firma del/de la participante: _____ Fecha: _____</p> <p>He explicado la naturaleza y el propósito del estudio a la persona participante.</p> <p>Firma del investigador/a: _____ Fecha: _____</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 20px;"><p>NOTA: Si en el estudio participan menores deberá adaptarse el documento a fin de que consten los nombres y apellidos del padre, de la madre y del menor. El consentimiento deberán firmarlo tanto el padre como la madre.</p></div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 20px;">v.1.0 de 20/03/2023Elaborado a partir de la plantilla que ofrece la Universidad de Zaragoza</div>		

Plantilla documento de información y consentimiento informado para el participante.
Fuente: Elaboración propia.

Anexo 21: Declaración responsable de uso de datos seudonimizados

DECLARACIÓN RESPONSABLE DE USO DE DATOS SEUDONIMIZADOS

El abajo firmante, **D. Iker Alcuaz Rodríguez**, con DNI **██████████** como investigador principal/colaborador/**alumno** (marque lo que proceda) del estudio "*Análisis de la carga externa en competición de futbolistas semiprofesionales de la 1ª RFEF femenina a través del Sistema de Posicionamiento Global y acelerometría*", declara que, para la realización de este estudio, se le han facilitado datos seudonimizados y garantiza que:

- no tiene acceso a la identidad de los datos ni va a realizar ninguna actividad que derive en la reidentificación de los datos
- los datos se utilizarán únicamente como se describe en el protocolo aprobado por el Comité de Ética de la Investigación correspondiente
- los datos no se cederán a terceros ni se combinarán con datos procedentes de otras fuentes
- se adoptarán las medidas de seguridad necesarias para evitar la reidentificación y el acceso de terceros no autorizados
- se destruirá el conjunto de datos y cualquier dato o variable derivado de él al final del período de investigación
- no se divulgará o publicará ninguna información o resultado que identifique cualquier registro individual o que pueda conducir a la identificación de cualquier registro individual

Fecha: 24 de marzo de 2023

Firma: Firmado por Iker Alcuaz Rodríguez **██████████** el día 24 de marzo de 2023 con un certificado emitido por la FNMT.

Investigador principal/colaborador/**alumno**

Declaración responsable de uso de datos seudonimizados. Fuente: CEICA.