

## Efectos fijos y aleatorios de la carga física con respecto a la posición de juego, según el tipo de microciclo en fútbol femenino con Tecnología IMU

### Fixed and random effects of physical load across playing position, according to the type of microcycle in women's soccer with IMU Technology

Luis A. Motato, Juan Carlos Ortegón Castaño, Julian David Galeano Virgen, Javier Gaviria Chavarro, Diego Fernando Orejuela Aristizabal, Leidy Karina Mena Montañez,  
Institución Universitaria Escuela Nacional del Deporte (Colombia)

**Resumen.** Esta investigación tuvo como objetivo analizar los efectos fijos y aleatorios durante el entrenamiento de la carga física con respecto a la posición de juego, según el tipo de microciclo en fútbol femenino con tecnología IMU. Este estudio observacional pretendía establecer la relación entre las variables de velocidad máxima y distancia cubierta durante diferentes microciclos de entrenamiento, según las diferentes posiciones de juego. La población de estudio consistió en 20 deportistas y la muestra incluyó 1701 observaciones recogidas de las jugadoras participantes. Los datos se analizaron mediante un Modelo Lineal Mixto para estimar los efectos fijos y aleatorios. Adicionalmente, se calculó la covarianza entre los efectos aleatorios para investigar la heterogeneidad de las relaciones entre las variables en las distintas posiciones de juego. La variable *Top Speed* tiene un efecto principal positivo y significativo en la *Distance Covered*, lo que indica que un aumento en la velocidad máxima se relaciona con el aumento en la distancia cubierta. Del mismo modo, el *Tipo Micro* mostró un efecto principal positivo y significativo, lo que sugiere que las jugadoras en ciclos largos tienden a cubrir más distancia que en ciclos cortos. Una comparación física con otras ligas es esencial para corroborar los resultados obtenidos en esta investigación.

**Palabras clave:** microciclos, fútbol femenino, carga física, tecnología IMU.

**Abstract.** This research aimed to analyze the fixed and random effects during physical load training across the playing position, according to the type of microcycle in women's soccer with IMU technology. This observational study aimed to establish the relationship between the variables of maximum speed and distance covered during different training microcycles according to the various playing positions. The study population consisted of 20 athletes and the sample included 1,701 observations collected from the participating players. The data were analyzed using a linear mixed model to estimate fixed and random effects. Furthermore, the covariance between random effects was calculated to investigate the heterogeneity of the relationships between variables across playing positions. The variable *Top Speed* exhibited a positive and significant main effect on *Distance Covered*, indicating that an increase in *Top Speed* is related to the rise in *Distance Covered*. Similarly, *Micro Type* demonstrated a positive and significant main effect, suggesting that players in long cycles tend to cover more distance than in short cycles. Conducting a physical comparison with other leagues is essential to corroborate the results obtained in this research further.

**Keywords:** microcycles, women's soccer, physical load, IMU technology.

---

Fecha recepción: 24-04-24. Fecha de aceptación: 30-07-24

Luis A. Motato

[luis.motato@endeporte.edu.co](mailto:luis.motato@endeporte.edu.co)

### Introducción

El fútbol femenino, a través de los años, ha presentado un crecimiento superlativo. Por tanto, un gran número de clubes se ha centrado en mejorar los procesos de entrenamiento y competencia, a partir de diferentes dispositivos. Estos dispositivos permiten controlar y optimizar la capacidad de rendimiento de los atletas a través del control de la carga. Con respecto a los partidos femeninos de élite competitivo de fútbol, estos se caracterizan por su máxima exigencia en las capacidades condicionales en todas las posiciones de juego; además, presentan una alta carga aeróbica y períodos de máxima intensidad de múltiples sprints (Panduro et al., 2020). Ello, sumado a las demandas multifactoriales del fútbol actual que requieren la implementación de programas que combinen componentes técnicos, tácticos, físicos y psicológicos, con el fin de mejorar el rendimiento de los deportistas (Stølen et al., 2005).

En cuanto a otras variables, como la velocidad máxima (MSS), Djaoui et al. (2017) indican que esta, según las posiciones de juego, puede arrojar diferentes resultados. Esto implica que es fundamental evaluar y controlar este tipo de variables para dosificar correctamente la carga de

entrenamiento en función de las diferentes posiciones de juego. En relación con los *small sided games* y los resultados arrojados en partidos, se presentan algunas diferencias que permiten establecer parámetros para el entrenamiento de la capacidad, a partir de juegos específicos de fútbol desarrollados durante el entrenamiento.

El sistema de seguimiento en fútbol femenino permite beneficiar a científicos y médicos del deporte en la implementación de este tipo de seguimientos estructurados que establecen alteraciones en la carga (Andersen et al., 2023). Asimismo, permite gestionar y manejar datos de forma individual (Ammann & Chmura, 2023), lo que es determinante en un deporte cuyas características de los esfuerzos por posición y/o ubicación en el campo de juego son variables. Igualmente, se evidencia que tener un conocimiento de la carga de entrenamiento es importante para los profesionales involucrados, especialmente cuando se tienen en cuenta elementos puntuales, como la posición de juego, con el fin de optimizar las cargas específicas atendiendo este aspecto (Casamichana et al., 2022).

Monitorear las cargas física y técnica permite tener una visión más amplia de lo que sucede durante un partido. En este sentido, la tecnología IMU es un dispositivo que resulta

ser una alternativa de menor costo en lo referente al tiempo, y brinda beneficios significativamente superiores en comparación con otras tecnologías existentes (Losada-Benitez et al., 2023). En el fútbol actual, el modelo de periodización utilizado y la dinámica competitiva son rasgos que, en relación con el tipo de microciclo, determinan la representatividad de la carga de entrenamiento; incluso, Izzo et al. (2022) afirman que esta debería fluctuar y presentar diferencias cada día de entrenamiento. También, Teixeira et al. (2022) sugieren que hay una tendencia a presentarse una mayor carga de entrenamiento semanal en los jugadores de fútbol que no son titulares durante los partidos.

Respecto al tipo de microciclo utilizado, se ha evidenciado que la carga de entrenamiento aumenta en función de microciclos más largos. No obstante, la literatura actual es muy limitada para determinar el efecto de la duración del microciclo en la carga de trabajo en términos de volumen e intensidad (Oliva-Lozano et al., 2022). Estas afirmaciones permiten plantearse algunos interrogantes sobre la carga óptima, teniendo en cuenta las diferentes estructuras de periodización y la correcta aplicación en concordancia con la duración y el tipo de microciclo aplicado.

En definitiva, se debe continuar estudiando el fútbol femenino y sus situaciones cambiantes, además de la complejidad que conlleva dosificar óptimamente las cargas de entrenamiento apropiadas para cada jugador, según su posición de juego, las variables físicas determinantes y la estructura de periodización utilizada. Por ello, esta investigación tuvo como objetivo analizar los efectos fijos y aleatorios durante el entrenamiento de la carga física con respecto a la posición de juego, según el tipo de microciclo en fútbol femenino con la tecnología IMU.

## Metodología

### Diseño del estudio

Este estudio utiliza un diseño observacional (Sánchez-Martín et al., 2024) para investigar la relación entre la velocidad máxima (*Top Speed*) y la distancia cubierta (*Distance Covered*), durante diferentes tipos de microciclos de entrenamiento en jugadoras de fútbol. Se analizaron datos retrospectivos obtenidos a partir de dispositivos con sensor F-IMU (Playermaker, Tel Aviv, Israel) que cuentan con acelerómetro triaxial de 16 g y un giroscopio triaxial  $2000^{\circ} \cdot s^{-1}$  (MPU-9150, InvenSense, Sunnyvale, CA, EE. UU.), los cuales se ubicaron en cada pie y se aseguraron con una correa de silicona (Myhill et al., 2023). Se empleó un Modelo Lineal Mixto (MixedLM) para considerar efectos fijos de las variables de interés y efectos aleatorios para capturar la variabilidad entre las diferentes posiciones de juego.

### Área y población de estudio

El estudio se centra en el área de rendimiento deportivo en atletas de fútbol femenino de alto nivel. La población de estudio incluyó 1701 observaciones de jugadoras profesionales, clasificadas en siete posiciones distintas en el campo: defensa central (1), mediocampo central (2), lateral

izquierdo (3), extremo izquierdo (4), lateral derecho (5), extremo derecho (6) y delantera (7). Las edades de las participantes varían, pero todas son mayores de edad y activas en competiciones profesionales.

### Control del sesgo

Se implementaron las siguientes estrategias para controlar el sesgo:

1. Análisis estratificado por posición en el campo, para controlar el sesgo de confusión debido a las diferentes demandas físicas de cada posición.
2. Uso de dispositivos de seguimiento estandarizados, para recoger datos de velocidad y distancia, reduciendo el sesgo de medición.
3. Empleo de modelos de efectos mixtos, para controlar la variabilidad intra-posicional y la no independencia de las observaciones dentro de cada grupo de posición.

### Tamaño de muestra

La muestra incluyó 1701 observaciones recogidas de las jugadoras participantes. El tamaño de la muestra se determinó por la disponibilidad de datos registrados durante una temporada competitiva completa, proporcionando una representación robusta de las condiciones de rendimiento en el fútbol femenino profesional.

### Análisis de datos

Los datos se analizaron utilizando un Modelo Lineal Mixto para evaluar la relación entre la velocidad máxima y la distancia cubierta, ajustando por tipo de microciclo y posición en el campo. Se estimaron los siguientes componentes:

- Efectos fijos: velocidad máxima, tipo de microciclo y su término de interacción.
- Efectos aleatorios: intercepto y pendiente por posición, para capturar la variabilidad específica de posición.

Se calculó la covarianza entre los efectos aleatorios para investigar la heterogeneidad de las relaciones entre las variables en las distintas posiciones de juego.

Los resultados se interpretaron en términos de significancia estadística y magnitud de los efectos. Se emplearon gráficas de dispersión para visualizar las tendencias y las relaciones entre las variables. La verosimilitud y la información del criterio se utilizaron para la selección del modelo. Los análisis estadísticos se realizaron en Python.

### Análisis y resultados

Los resultados obtenidos, a partir de las 1701 observaciones en los diferentes entrenamientos y la codificación de la posición de juego de 1 a 7 (Center Back=1, Center Midfielder=2, Left Back=3, Left Winger=4, Right Back=5, Right Winger=6, Striker=7), evidencian que la media para la variable *Position* es aproximadamente 3.44. Los microciclos se organizaron de tal manera que se diferenciaran entre dos tipos, los cuales se codificaron entre corto =1 y largo =2. La velocidad máxima presenta una media de

aproximadamente 6.39 m/s, con una desviación estándar de aproximadamente 0.93. Esto sugiere una variabilidad moderada en las velocidades máximas registradas. Asimismo, la distancia cubierta tiene una media de aproximadamente 4238.38 m. y la desviación estándar es de 2402.29 m., indicando que hay una amplia gama en las distancias cubiertas por las jugadoras.

Entre la velocidad máxima y la distancia cubierta, parece haber una tendencia positiva; a medida que *Top Speed* aumenta, también lo hace *Distance Covered*. Esta relación parece ser consistente para ambos tipos de microciclos (1 y 2), como se muestra en la Figura 1.

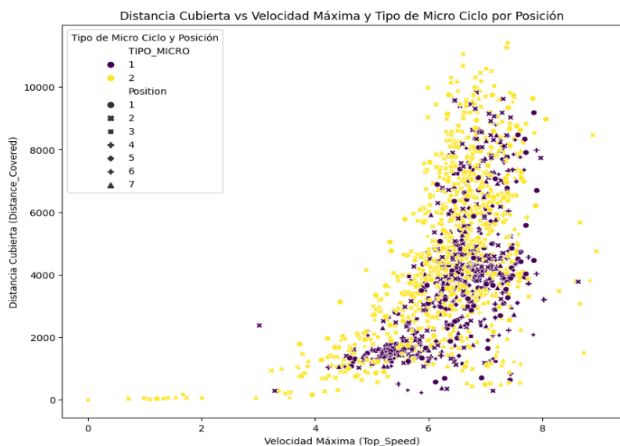


Figura 1. Distancia Cubierta vs. Velocidad Máxima y Tipo de Microciclo por Posición

Tabla 1.

Modelo Lineal Mixto	Coef	P_valor	IC inf	IC sup
intercepto	-10712	0.000	-13373	-8050
Top_Speed	2065	0.000	1651	2478
Tipo_Micro	3367	0.000	1631	5104
Top_Speed: Tipo_Micro	-364	0.007	-630	-99

Fuente: elaboración propia

Los dos tipos de microciclos están diferenciados por color. El amarillo representa el tipo de microciclo 1 y el púrpura representa el tipo de microciclo 2. Ambos colores están dispersos a lo largo de todo el rango de *Top Speed*. Esto indica que ambos tipos de microciclos están presentes en todas las velocidades máximas registradas.

Los diferentes símbolos representan las siete posiciones distintas en el equipo de fútbol. Aunque hay una gran superposición, se pueden observar algunos patrones:

1. Unas cuantas posiciones de juego tienen una mayor concentración de puntos en rangos más altos de *Top Speed*.
2. Otras posiciones parecen estar más dispersas a lo largo del rango de velocidad.

En esa misma línea, se refleja cómo la densidad de puntos es mayor en la parte inferior del gráfico. Esto sugiere que hay más registros con velocidades máximas más bajas y, a medida que la velocidad máxima aumenta, la densidad de puntos disminuye.

La Tabla 1 muestra que la variable *Top Speed* tiene un efecto principal positivo y significativo en la *Distance Covered*. Esto indica que hay un aumento en la velocidad máxima y se asocia con un aumento en la distancia cubierta. Asimismo, *Top Speed* y TIPO MICRO tienen un efecto principal positivo y significativo. Esto sugiere que las jugadoras tienden a cubrir más distancia en microciclos largos que en microciclos cortos. El término de interacción (*Top Speed*: TIPO MICRO) es negativo y significativo. Esto indica que el efecto de *Top Speed* sobre *Distance Covered* es diferente, dependiendo del tipo de microciclo de entrenamiento. Este efecto es menor, específicamente, en los microciclos largos.

La varianza del efecto aleatorio (Varianza del Grupo) para *Position* es alta. Esto implica que hay diferencias en la distancia cubierta entre distintas posiciones, que no se explican completamente por las variables fijas en el modelo. El término *Group x Top Speed Cov* (Covarianza) refleja la covarianza entre el intercepto aleatorio y la pendiente aleatoria para *Top\_Speed* por posición. Un valor positivo significativo indica que hay una relación entre la intercepción y la pendiente aleatorias para *Top Speed* dentro de las posiciones. Esto sugiere que las posiciones con una intercepción más alta tienden, también, a tener una relación más fuerte entre *Top Speed* y *Distance Covered*. En cuanto al *Top Speed Var* (Varianza de *Top\_Speed*), es el componente de varianza para la pendiente aleatoria de *Top Speed*. Esto significa que la relación entre *Top Speed* y *Distance Covered* varía entre las posiciones. Un valor grande indica que esta relación no es constante entre las posiciones.

Estos resultados indican que, además de los efectos principales significativos de *Top Speed* y TIPO MICRO, la relación entre *Top Speed* y *Distance Covered* varía por posición. Esto podría reflejar cómo distintas posiciones requieren diferentes capacidades de velocidad para cubrir distancias en el campo. La interacción entre *Top Speed* y TIPO MICRO sugiere, también, que las estrategias de entrenamiento pueden necesitar adaptaciones, según el tipo de microciclo, para optimizar el rendimiento en términos de la distancia cubierta.

El diagrama de Boxplot de *Top Speed* por TIPO MICRO (Figura 2) muestra que las jugadoras en ambos tipos de microciclo presentan una distribución similar de velocidad máxima, aunque se observan más valores atípicos en el microciclo largo (2). Esto sugiere que, aunque la media y la mediana son similares, se registra más variabilidad en las velocidades máximas durante los microciclos largos.

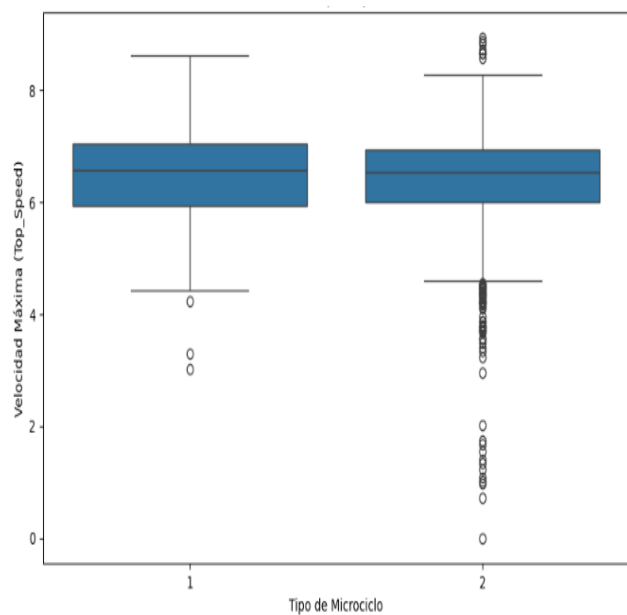


Figura 2. Velocidad Máxima por Tipo de Microciclo

Entretanto, el diagrama de Boxplot de *Distance Covered* por TIPO MICRO (Figura 3) indica que las jugadoras tienden a cubrir más distancia en los microciclos largos (2) que en los microciclos cortos (1). La mediana y el rango intercuartílico son más altos en los microciclos largos, lo que sugiere mayor volumen de trabajo, aumento de frecuencia del entrenamiento, mayor participación de las jugadoras, entre otros, durante estos ciclos.

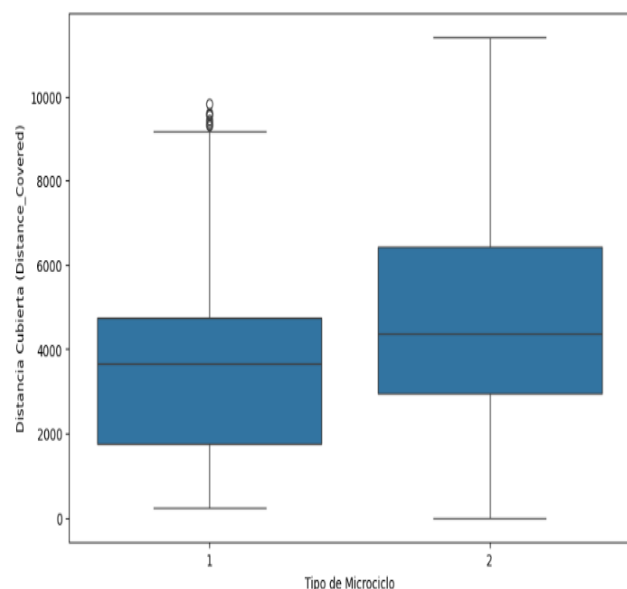


Figura 3. Distancia Cubierta por Tipo de Microciclo

La Tabla 2 muestra los efectos aleatorios estimados para la intercepción y la pendiente de *Top Speed* para cada posición en el Modelo Lineal Mixto. Los efectos aleatorios para cada posición se presentan como un intercepto y una pendiente asociada con la variable *Top Speed*.

Tabla 2.

Intercepto y pendiente según posición de juego

Posición	Intercepto	Pendiente (Top_Speed)
1	0,96	9,13
2	11,11	98,92
3	8,02	71,22
4	-15,56	-138,69
5	1,27	11,4
6	-4,47	-39,72
7	-1,33	-12,26

Fuente: elaboración propia

Para cada posición de juego, se presentan los siguientes resultados:

Posición 1: Tiene un intercepto cercano a 0 y una pendiente positiva. Esto sugiere que la velocidad máxima tiene un efecto positivo en la distancia cubierta para esta posición, y es cercano a la media del modelo general.

Posición 2: Presenta un intercepto positivo y una pendiente positiva. Esta posición tiene un efecto base más alto en la distancia cubierta y se beneficia de los incrementos en la velocidad máxima.

Posición 3: Es similar a la posición 2, tiene un intercepto y una pendiente positiva. Esto indica que el efecto base y el efecto de la velocidad máxima son positivos y están por encima del promedio.

Posición 4: Muestra un intercepto negativo significativo y una pendiente negativa. Esto sugiere que esta posición cubre menos distancia que el promedio, y que aumentos en la velocidad máxima podrían no aumentar la distancia cubierta tanto como en otras posiciones.

Posición 5: Tiene un intercepto positivo y una pendiente negativa. Aunque el efecto base para esta posición es alto, el efecto de la velocidad máxima es negativo. Esto podría indicar que, en esta posición, factores distintos a la velocidad máxima son más importantes para cubrir distancia.

Posición 6: Exhibe un intercepto negativo y una pendiente negativa. Esto indica que esta posición cubre menos distancia que el promedio; además, que un incremento en la velocidad máxima no mejora significativamente la distancia cubierta.

Posición 7: Presenta un intercepto negativo y una pendiente negativa. Esta posición tiene características similares a la posición 6, con un efecto base bajo y un efecto negativo de la velocidad máxima en la distancia cubierta.

Por último, se obtiene el Modelo Lineal Mixto que permite considerar tanto los efectos fijos de las variables independientes como la variabilidad entre las diferentes posiciones de juego.

$$Y_{ij} = \beta_0 + \beta_1 * Top\_Speed_{ij} + \beta_2 * TIPO\_MICRO_{ij} + \beta_3 * (Top\_Speed_{ij} * TIPO\_MICRO_{ij}) + b_{0j} + b_{1j} * Top\_Speed_{ij} + \epsilon_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$ : distancia recorrida (*Distance\_Covered*) para la  $i$ -ésima observación en la  $j$ -ésima posición.

$\beta_0$ : intercepto fijo del modelo.

$\beta_1$ : coeficiente para *Top\_Speed*.

$\beta_2$ : coeficiente para *TIPO\_MICRO*.

$\beta_3$ : coeficiente para la interacción entre *Top\_Speed* y

### TIPO\_MICRO.

$b_{0j}$ : efecto aleatorio asociado con la  $j$ -ésima posición (variación en el intercepto para cada posición).

$b_{1j}$ : efecto aleatorio asociado con la pendiente de *Top\_Speed* para la  $j$ -ésima posición (variación en la pendiente para cada posición).

$\epsilon_{ij}$ : término de error para la  $i$ -ésima observación en la  $j$ -ésima posición.

Lo anterior evidencia que hay una variabilidad en cómo la velocidad máxima afecta la distancia cubierta en distintas posiciones. Las posiciones con pendientes positivas se benefician más de mejoras en la velocidad máxima en términos de distancia cubierta, mientras que, para las posiciones con pendientes negativas, otros factores podrían ser más significativos para aumentar la distancia cubierta.

## Discusión

El propósito de esta investigación fue analizar los efectos fijos y aleatorios de la carga física con respecto a la posición de juego, según el tipo de microciclo durante el período competitivo en un equipo de fútbol profesional femenino en Colombia. Para ello, se empleó la tecnología de unidad de medición inercial (IMU) incluida en los dispositivos Player-Maker (Edwards et al., 2019; Waldron et al., 2021), que permite generar datos de tipo físico y técnico. Esto, a su vez, facilita comprender estas variables para fines del control de la carga externa (Teixeira et al., 2021) en las deportistas durante los entrenamientos en diferentes microciclos, a partir de las diversas tareas programadas para cada una de ellas. En consonancia con lo anterior, el estudio contempla brindar información centrada en el fútbol femenino por los escasos estudios encontrados al respecto, dado que predomina el interés en el fútbol masculino (Georgieva et al., 2024).

A partir de la media alcanzada en *Top Speed* (TSp) por parte de las futbolistas durante los entrenamientos, la cual se ubicó en 6.3 m/s (>22 Km/h), y al compararla con la de las jugadoras que participaron en el último mundial de fútbol de mayores (Federación Internacional de Fútbol Asociado, 2023), se puede establecer que se encuentra por debajo de los valores internacionales. No obstante, estas referencias son extraídas en competencia, pero dejan entrever que, a lo largo de los microciclos, pueden ser diferentes; ello, en consideración de variables contextuales, como tareas, espacios, posición de juego, número de jugadoras, tiempo, entre otras (DeWitt et al., 2018). Sin embargo, hay otros elementos que destacan la evolución de las demandas físicas (González & Gallardo, 2023), pues las acciones de alta intensidad pueden ser predictores del rendimiento deportivo y tener una injerencia en situaciones de juego de finalización (Muñiz-González et al., 2020). Por consiguiente, conducen, por el momento, a considerar que las jugadoras y el *staff* deben enfocarse aún más en el aumento de TSp, entre otras variables físicas.

La distancia total (DT) recorrida, como parámetro de carga externa, presenta resultados similares a lo reflejado

durante los entrenamientos de una selección mayor femenina en el marco de un torneo internacional (Costa et al., 2022). Sin embargo, esto difiere de lo reportado por parte de un club profesional del fútbol mexicano (Estrada, 2020), donde se muestra que la media está por encima, sin ser significativa; a ello se añade que el total de semanas no es el mismo que del presente estudio. Estos hallazgos indican que la variabilidad puede ser susceptible, dada la especificidad implicada en las dinámicas de las tareas (Pajuelo-Molina & Caparrós-Pons, 2021) en cada entrenamiento. Algunos criterios, como el tipo de competencia que se pueda generar en la semana, las posiciones de juego, la necesidad de ganar partidos y el suceso de que los equipos corran más al momento de marcar un gol (Hinojosa & Castellano, 2017), son factores que pueden incidir en que la DT no necesariamente coincida.

Adicionalmente, puede presentarse que la DT en el entrenamiento no sea la misma que la DT en la competencia, cuyos requerimientos pueden estar alrededor de 10 km – 11 km. (Olaizola et al., 2022), y que las exigencias físicas, en el fútbol femenino, sean cada vez mayores (Datson et al., 2014). Entre TSp y DT, la aleatoriedad reflejó una relación; sin embargo, estas varían según la posición de juego en las jugadoras del club profesional colombiano. Esto puede corroborar lo indicado respecto a que, en los escenarios de entrenamiento, las exigencias posicionales pueden no estar contempladas. Si bien un interés particular se refleja en la estrategia para el próximo partido, el desarrollo del pensamiento técnico-táctico individual y colectivo debe ser tenido en cuenta dadas las consideraciones de formación de las jugadoras, entre otros elementos que han sido analizados.

La organización del tipo de microciclo con un intercepto de la DT posibilita clarificar que las futbolistas presentan un mayor recorrido en microciclos largos que en microciclos cortos. Este hecho concuerda con la evidencia presentada en jugadoras francesas profesionales; a partir de la clasificación entre semana baja y pesada (Douchet et al., 2021), se genera un cambio en esta variable física, permitiendo esclarecer que hay un mayor recorrido en distancia en la semana pesada. Esta relación se puede asociar al volumen, intensidad y competencia, pues al tener una semana larga, la aplicación del principio de alternancia horizontal de la carga (Martín et al., 2013) permite brindar mayor contenido. Según el día de la semana, como el MD-3 (Ezquerro et al., 2023) o MD-5, se expresa una mayor DT, contrario a un MD-1 (Fernandes et al., 2022).

Dado que el estudio no lo menciona, resulta pertinente esclarecer la organización del microciclo en función de la competencia. Frente a lo anterior, entre otras posibles causas que hacen variar la carga externa, se pueden encontrar: mayor participación de jugadoras no convocadas para el partido (Hernández et al., 2021), aumento en el volumen de tiempo de entrenamiento, incidencia de la posición (Maneiro et al., 2023), posición en la tabla de clasificación, diseño de tareas, y motivación de las jugadoras y el cuerpo técnico (Granero-Gallegos et al., 2015). En consideración

con el microciclo y TSp, se encuentra que el efecto es menor en los microciclos largos que en los microciclos cortos. Esto, precedido de los intereses del entrenador, implica que las acciones de alta intensidad pueden ser predominantes a causa del poco tiempo de preparación, dado la mayor frecuencia de competencia programada en la semana. Esto se puede observar a partir de lo que mencionan Losada-Benitez & Barbero-Álvarez (2022), en cuyo estudio, TSp se expresa especialmente en algunos días, como en el MD-4, y que, si bien TSp se refleja durante la semana, esta se presenta en menor proporción a medida que se acerca el día de la competencia. Esta referencia contrasta con la del MD-3 que presenta los mayores valores de velocidad máxima y se asocia con el día de mayor distancia recorrida; es decir, sesiones de fuerza y resistencia (Díaz-Seradilla et al., 2022).

Pese a lo descrito en el párrafo anterior, es preciso indicar que tales elementos teóricos obedecen al análisis de un microciclo, que considera un solo partido en vez de dos, como es el caso del microciclo corto. Además, las acciones físicas pueden estar determinadas por la influencia que pueda existir en el diseño de ejercicios, en donde predominan las acciones técnicas y tácticas sobre las físicas, a partir de la duración de estas en lugar de la intensidad (Emmonds et al., 2023). Ello puede contribuir a que las acciones del desplazamiento a TSp puedan verse afectadas o no, según el tipo de microciclo, el mantenimiento de las capacidades físicas y la temporada.

La evidencia recogida hasta el momento contribuye a aclarar algunas ideas relativas a las variaciones y similitudes de la velocidad máxima en las distintas posiciones de juego, la distancia total recorrida durante el entrenamiento y el tipo de microciclo. Estos factores son consideraciones críticas debido a su significativo impacto en el resultado final durante los partidos de competición. Elementos como las acciones 1 contra 1 en escenarios ofensivos y defensivos, la precisión en el pase, así como la eficacia de las jugadas a balón parado (ABP) y el sistema general de juego, entre otros, tienen una influencia decisiva.

También es esencial reconocer los cambios físicos que se manifiestan a lo largo de la temporada, especialmente en el contexto de los niveles de fuerza atribuidos a cada posición de juego (Díaz-Ochoa et al., 2023). En consecuencia, el control de TSp durante el entrenamiento resulta significativo, junto con otras variables que reflejan la intensidad y el volumen, mientras que simultáneamente se abordan los aspectos fundamentales relativos a la ejecución de la tarea y la programación de la carga externa dentro de los paradigmas de la planificación del entrenamiento en el fútbol. Esta necesidad es particularmente pertinente a la luz de la limitada evidencia sobre la eficacia de estos modelos de periodización (Morera Carbonell et al., 2023).

A la luz de lo anterior, cabe señalar que aspectos como la posesión del balón al inicio del partido y las jugadas ofensivas pueden ser indicadores vinculados al éxito alcanzado por las defensas y centrocampistas con mayor DT y TSp. Estas consideraciones varían en función de los distintos tipos de microciclos. Ello contrasta con la noción actual de iniciar

las jugadas ofensivas cerca de la propia portería, ya que no favorece el éxito en el fútbol femenino (Iván-Baragaño et al., 2022a). Esto permite considerar cómo se aplica en diferentes países latinoamericanos el concepto de juego y las exigencias físicas para cada posición de juego (Príncipe et al., 2021).

Adoptando la idea de que los deportes de equipo, como el fútbol, son impredecibles y caóticos (Maneiro et al., 2020), ello conduce a establecer el primer momento de análisis. Este tiene que ver con la competencia, en donde se puede evidenciar que las centrocampistas recorren mayor distancia que las delanteras y defensoras; no obstante, las delanteras registran acciones de alta intensidad que pueden estar permeadas por el partido (Strauss et al., 2019). Esto indica que los datos físicos pueden variar y que, a su vez, tal idea es concebible para los entrenamientos.

Relacionando lo descrito hasta el momento, es claro que hay una variación a nivel posicional entre las variables DT y TSp en el equipo, hecho similar que sucede, según el tipo de microciclo, en el fútbol masculino (Nobari et al., 2021). Al profundizar en uno de los efectos aleatorios, como la posición de juego según el lugar de la cancha que ocupe o haya sido establecido por el entrenador, se encuentra que es escasa la información al respecto; hay estudios que se centran únicamente en la posición de juego (DeWitt et al., 2018).

Por lo tanto, analizar el comportamiento de los efectos fijos permite demostrar que, en las defensoras centrales, las mediocampistas y las de extrema izquierda, la distancia recorrida y la velocidad máxima guardan una proporción diferente con respecto a las otras posiciones. Entre tanto, la extrema derecha presenta un efecto a favor de DT y negativo en TSp, lo que concuerda con lo que Díaz-Seradilla et al. (2022) mencionan: si bien las centrales muestran indicadores altos en DT en ciertos microciclos, son las extremas quienes, a lo largo del mesociclo, presentan valores de TSp cercanos a los de la competencia.

Se destacan posiciones, como lateral izquierda, lateral derecha y delantera, que presentan valores favorables de TSp. Para ello, se definen criterios sobre la variabilidad posicional que deben tenerse en cuenta y obedecen a la orientación de los ejercicios encaminados a la estrategia y al momento en el que se pueda encontrar, aportas de la competencia (Romero-Moraleda et al., 2021), los días de adquisición. Esto, puesto que se ha demostrado que hay días de mayor recorrido e intensidad (Giménez et al., 2020; Nobari et al., 2021; Romero-Moraleda et al., 2021; Strauss et al., 2019) y que pueden ser a causa de la forma de periodizar, la participación de futbolistas suplentes y titulares durante el desarrollo de las tareas en el entrenamiento (Giménez et al., 2020), la edad (Becerra-Patiño et al., 2023) y el modelo de juego del entrenador. Todo ello sugiere que el factor físico puede ser carente de control, dado el interés que puede existir en lo técnico y táctico en los entrenamientos.

Como resultado, mientras que el rendimiento físico puede evaluarse basándose en variables comúnmente estudiadas como la DT, la TSp, al ser un dato absoluto durante los partidos, ha sido objeto de investigación (Harkness-

Armstrong et al., 2022). Este estudio reconoce ciertas limitaciones, como la escasa evidencia sobre las demandas físicas y las posiciones de juego en el fútbol femenino durante el entrenamiento (Neves et al., 2024). Sin embargo, estas limitaciones pueden proporcionar oportunidades para futuras investigaciones y contribuir a una mejor comprensión de la programación de sesiones y microciclos. Por ejemplo, aunque es notable un aumento de estudios en esta área (Iván-Baragaño et al., 2022b), aún existe escasa información relacionada con la carga de entrenamiento en el fútbol femenino y en jugadoras de alto rendimiento (Costa et al., 2022).

Además, es necesario un análisis adicional para considerar los distintos tipos de microciclos y jornadas, teniendo en cuenta tanto las características competitivas a nivel profesional como la temporada. Esto permitirá el desarrollo de programas de entrenamiento basados en la posición de juego (Fernandes et al., 2022). Del mismo modo, es importante considerar los métodos de periodización de los clubes, las posiciones de juego y los procesos de desarrollo de las jugadoras de la liga profesional. Estos factores pueden influir en las respuestas físicas y la comprensión del juego. Por ejemplo, la posición de juego puede dar lugar a mayores distancias recorridas a altas velocidades, como lo muestran Kutnjak et al. (2023); en su investigación, analizan la carga y demuestran que las jugadoras que compiten por banda cubren más distancia en carreras de alta intensidad en comparación con otras posiciones.

## Conclusiones

Existe una correlación positiva entre la velocidad máxima y la distancia cubierta. Esto indica que las jugadoras que alcanzan mayores velocidades tienden, también, a cubrir distancias más largas en los entrenamientos. Los resultados muestran que el tipo de microciclo afecta significativamente la distancia cubierta. Específicamente, las jugadoras en microciclos largos tienden a cubrir más distancia que aquellas en microciclos cortos. Sin embargo, la interacción entre la velocidad máxima y el tipo de microciclo es negativa. Esto sugiere que el incremento en la distancia cubierta, asociado con mayores velocidades, es menos pronunciado en microciclos largos.

La varianza significativa en los efectos aleatorios por posición sugiere que diferentes posiciones en el campo tienen características únicas que influyen en cómo la velocidad máxima afecta la distancia cubierta. Por ejemplo, algunas posiciones se benefician más de un aumento de la velocidad en términos de distancia cubierta, mientras que otras no muestran un incremento significativo o, incluso, presentan un efecto negativo. Dado que la relación entre velocidad y distancia varía según la posición y el tipo de microciclo, es crucial adaptar las estrategias de entrenamiento específicamente para cada posición y considerar el tipo de microciclo de entrenamiento. Esto puede ayudar a optimizar el rendimiento individual y del equipo, al maximizar la eficacia del entrenamiento en función de las demandas físicas específicas

de cada posición.

Comparativamente, los datos dan una noción sobre las exigencias físicas que se reflejan en el fútbol local y que pueden repercutir a nivel internacional. Por tanto, llevar a cabo una comparación física con otras ligas es esencial para corroborar los resultados obtenidos en esta investigación.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran que no hay conflicto de intereses relacionado con esta investigación.

## Agradecimientos

Al Club Profesional de Fútbol Femenino de la Primera División de Colombia y a la Institución Universitaria Escuela Nacional del Deporte.

## Referencias

- Ammann, L., & Chmura, P. (2023). Internal and external load during on-field training drills with an aim of improving the physical performance of players in professional soccer: a retrospective observational study. *Frontiers in Physiology*, 14, 1212573. <https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1212573>
- Andersen, T. R., Kästner, B., Arvig, M., Larsen, C. H., & Madsen, E. E. (2023). Monitoring load, wellness, and psychological variables in female and male youth national team football players during international and domestic playing periods. *Frontiers in Sports and Active Living*, 5, 1197766. <https://doi.org/10.3389/fspor.2023.1197766>
- Becerra-Patiño, B. A., Paucar-Urribe, J. D., Martínez-Benitez, C. F., Ávila Martínez, J. D., & Sarria-Lozano, J. C. (2023). Analysis of physical variables as an indicator of performance in a sample of Colombian women's soccer players: influence of being a starter and a non-starter. *Journal of Physical Education and Sport*, 23(6), 1-7. <https://doi.org/10.7752/jpes.2023.06181>
- Casamichana, D., Martín-García, A., Díaz, A. G., Bradley, P. S., & Castellano, J. (2022). Accumulative weekly load in a professional football team: with special reference to match playing time and game position. *Biology of Sport*, 39(1), 115-124. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2021.102924>
- Costa, J. A., Rago, V., Brito, P., Figueiredo, P., Sousa, A., Abade, E., & Brito, J. (2022). Training in women soccer players: A systematic review on training load monitoring. *Frontiers in Psychology*, 13, 943857. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.943857>
- Datson, N., Hulton, A., Andersson, H., Lewis, T., Weston, M., Drust, B., & Gregson, W. (2014). Applied physiology of female soccer: an update. *Sports medicine*, 44, 1225-1240. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0199-1>
- DeWitt, J. K., Gonzales, M., Laughlin, M. S., &

- Amonette, W. E. (2018). External loading is dependent upon game state and varies by position in professional women's soccer. *Science and Medicine in Football*, 2(3), 225–230. <https://doi.org/10.1080/24733938.2018.1447142>
- Díaz-Seradilla, E., Rodríguez-Fernández, A., Rodríguez-Marroyo, J. A., Castillo, D., Raya-González, J., & Villa Vicente, J. G. (2022). Inter-and intra-microcycle external load analysis in female professional soccer players: A playing position approach. *Plos one*, 17(3), e0264908. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0264908>
- Díaz-Ochoa, A., Gómez-Renaud, M., Hoyos-Florez, J. R., & Hernández-Cruz Germán. (2023). Variations in physical performance during a competitive season in Mexican female varsity soccer players by playing position. *Retos*, 49(3), 300–306. <https://doi.org/https://doi.org/10.47197/retos.v49.98002>
- Djaoui, L., Chamari, K., Owen, A. L., & Dellal, A. (2017). Maximal sprinting speed of elite soccer players during training and matches. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 31(6), 1509-1517. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000001642>
- Douchet, T., Humbertclaude, A., Cometti, C., Paizis, C., & Babault, N. (2021). Quantifying accelerations and decelerations in elite women soccer players during regular in-season training as an index of training load. *Sports*, 9(8), 109. <https://doi.org/10.3390/sports9080109>
- Edwards, S., White, S., Humphreys, S., Robergs, R., & O'Dwyer, N. (2019). Caution using data from triaxial accelerometers housed in player tracking units during running. *Journal of Sports Sciences*, 37(7), 810–818. <https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1527675>
- Emmonds, S., Dalton Barron, N., Myhill, N., Barrett, S., King, R., & Weaving, D. (2023). Locomotor and technical characteristics of female soccer players training: exploration of differences between competition standards. *Science and Medicine in Football*, 7(3), 189–197. <https://doi.org/10.1080/24733938.2022.2089723>
- Estrada Ruiz, L. I. (2020). *Determinación y comparación de indicadores de demandas físicas en partidos y entrenamientos en fútbol profesional femenino mediante uso de tecnología GPS* [Tesis Maestría, Universidad Autónoma de Nuevo León]. <http://eprints.uanl.mx/18806/1/TESINA%20GPS.pdf>
- Ezquerro, C., Jauregi, A. P., & Arburu, J. M. P. (2023). Relación entre la carga interna y externa en un equipo de fútbol de alto nivel femenino durante un microciclo competitivo. *riccafd: Revista Iberoamericana de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 12(1), 45-57. <https://doi.org/10.24310/riccafd.2023.v12i1.15854>
- Federación Internacional de Fútbol Asociado. (2023, agosto 22). *Estadísticas de las jugadoras: velocidad, distancia recorrida, regates, pases, creación y mucho más*. <https://www.fifa.com/fifaplus/es/tournaments/womens/womensworldcup/australia-new-zealand2023/articles/estadisticas-jugadoras-copa-mundia-femenina-2023-velocidad-regate-pases-distancia-recorrida>
- Fernandes, R., Ceylan, H. İ., Clemente, F. M., Brito, J. P., Martins, A. D., Nobari, H., ... & Oliveira, R. (2022, April). In-season microcycle quantification of professional women soccer players—External, internal and wellness measures. *In Healthcare*, 10(4), 695. MDPI. <https://doi.org/10.3390/healthcare10040695>
- Georgieva, J., Arnold, E. J., Peek, K., Smith, A., Lavelander, A. P., Serner, A., Fitzgerald, M., Ma'ayah, F., & Campbell, A. (2024). The incidence and characteristics of heading in the 2019 FIFA Women's World Cup™. *Science and Medicine in Football*, 1-8. <https://doi.org/10.1080/24733938.2024.2305396>
- Giménez, J. V., Castellano, J., Lipinska, P., Zasada, M., & Gómez, M. Á. (2020). Comparison of the physical demands of friendly matches and different types on-field integrated training sessions in professional soccer players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(8), 2904. <https://doi.org/10.3390/ijerph17082904>
- González Vargas, J. M., & Gallardo Pérez, J. M. (2023). Análisis descriptivo de variables de rendimiento físico en un equipo de fútbol de primera división chilena femenina (Descriptive analysis of physical performance variables in a Chilean women's first division football team). *Retos*, 48, 657–666. <https://doi.org/10.47197/retos.v48.95406>
- Granero-Gallegos, A., Gómez-López, M., Abraldes, J. A., & Baena Extremera, A. (2015). Predicción de las orientaciones de meta en el fútbol femenino. *Journal of Sport and Health Research*, 7(1), 31–42. [https://www.researchgate.net/publication/287217581\\_Prediccion\\_de\\_las\\_orientaciones\\_de\\_meta\\_en\\_el\\_futbol\\_femenino\\_prediction\\_of\\_goal\\_orientation\\_on\\_female\\_football](https://www.researchgate.net/publication/287217581_Prediccion_de_las_orientaciones_de_meta_en_el_futbol_femenino_prediction_of_goal_orientation_on_female_football)
- Harkness-Armstrong, A., Till, K., Datson, N., Myhill, N., & Emmonds, S. (2022). A systematic review of match-play characteristics in women's soccer. *PloS one*, 17(6), e0268334. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0268334>
- Hernández, D., Sánchez, M., Martín, V., Benítez-Andrés, E., & Sánchez-Sánchez, J. (2021). Contextual variables and weekly external load in a semi-professional football team. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 146, 61–67. [https://doi.org/10.5672/APUNTS.2014-0983.ES.\(2021/4\).146.07](https://doi.org/10.5672/APUNTS.2014-0983.ES.(2021/4).146.07)
- Hinojosa Costela, A., & Castellano Paulis, J. (2017). Influencia de la distancia recorrida en diferentes rangos de velocidad en la anotación de un gol en fútbol (Influence of the distance covered at different speed ranges on scoring goals in soccer). *Retos*, 31, 188–192. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i31.49618>
- Iván-Baragaño, I., Maneiro, R., Losada, J. L., & Ardá, A. (2022). Posesión de balón en fútbol femenino: el juego de las mejores selecciones (Ball possession in women's football: the game of the best teams). *Retos*, 44, 1155–



1161. <https://doi.org/10.47197/retos.v44i0.92584>
- Izzo, R., Cejudo, A., & Giovannelli, M. (2022). Training load quantification in Italian professional football team third division (serie C 2021-2022); within and between microcycle comparisons. *Journal of Physical Education and Sport*, 22(10), 2346-2351. DOI:10.7752/jpes.2024.03060
- Kutnjak, M., Bjelica, D., & Modric, T. (2023). Positional differences in match running performance of women soccer players. *European Journal of Human Movement*, 51. <https://doi.org/10.21134/eurjhm.2023.51.2>
- Losada-Benitez, J. A., & Barbero-Álvarez, J. C. (2022). Monitorización y control de la carga física y técnica en el microciclo competitivo en fútbol. *Logía, Educación Física y Deporte*, 3(1), 58–71. [https://logiaefd.com/wp-content/uploads/2022/09/Monitorizacion-y-control-de-la-carga-fisica-y-tecnica-en-el-microciclo-competitivo-en-futbol\\_bueno.pdf](https://logiaefd.com/wp-content/uploads/2022/09/Monitorizacion-y-control-de-la-carga-fisica-y-tecnica-en-el-microciclo-competitivo-en-futbol_bueno.pdf)
- Losada-Benitez, J. A., Nuñez-Sánchez, F. J., & Barbero-Álvarez, J. C. (2023). Quantifying technical load and physical activity in professional soccer players during pre-season matches with IMU technology. *Frontiers in Physiology*, 14, 1274171. <https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1274171>
- Maneiro Dios, R., Ardá, A., Losada, J. L., & Iván-Baragano, I. (2023). Descifrando la influencia del resultado parcial sobre las posesiones de balón en fútbol femenino: un estudio observacional. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 23(1), 282–295. <https://doi.org/10.6018/cpd.494801>
- Maneiro, R., Blanco-Villaseñor, Á., & Amatria, M. (2020). Analysis of the variability of the game space in high performance football: implementation of the generalizability theory. *Frontiers in psychology*, 11, 501242. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00534>
- Martín Acero, R., Seirul-lo Vargas, F., Lago Peñas, C., & Lalin Novoa, C. (2013). Causas Objetivas de Planificación en DSEQ (II): La Microestructura (Microciclos). *Revista de Entrenamiento Deportivo*, 27(2), 1-26. [http://www.entrenamientodeportivo.org/articulos/causas\\_objetivas\\_planificacion\\_en\\_deportes\\_equipo\\_ii\\_2013.pdf](http://www.entrenamientodeportivo.org/articulos/causas_objetivas_planificacion_en_deportes_equipo_ii_2013.pdf)
- Muñiz-González, J., Giráldez-Costas, V., González-García, J., Romero-Moraleda, B., & Campos-Vázquez, M. Á. (2020). Diferencias posicionales en las fases de máxima exigencia condicional en fútbol femenino. *RICYDE: Revista Internacional de Ciencias Del Deporte*, 16(60), 199–213. <https://doi.org/https://doi.org/10.5232/ricyde2020.06006>
- Morera Carbonell, S., Echezarra, I., Castellano, J., & Ric, Á. (2023). Effect of the periodization model of the competitive microcycle on the training load of young male football players. *Retos*, 48, 1098–1104. <https://doi.org/https://doi.org/10.47197/retos.v48.95050>
- Myhill, N., Weaving, D., Robinson, M., Barrett, S., & Emmonds, S. (2023). Concurrent validity and between-unit reliability of a foot-mounted inertial measurement unit to measure velocity during team sport activity. *Science and Medicine in Football*, 1-9. <https://doi.org/10.1080/24733938.2023.2237493>
- Neves, A., Martins, F., Gouveia, É. R., Leite, M., & França, C. (2024). Locomotor activities of female football players: analysis of training and competition. *Human Movement*, 25(2), 140–147. <https://doi.org/10.5114/hm/189167>
- Nobari, H., Vahabidelshad, R., Pérez-Gómez, J., & Ardigò, L. P. (2021). Variations of training workload in micro-and meso-cycles based on position in elite young soccer players: a competition season study. *Frontiers in physiology*, 12, 668145. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.668145>
- Olaizola, A., Errekagarri, I., Lopez-de-Ipina, K., María Calvo, P., & Castellano, J. (2022). Comparison of the External Load in Training Sessions and Official Matches in Female Football: A Case Report. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(23), 15820. <https://doi.org/10.3390/ijerph192315820>
- Oliva-Lozano, J. M., Gómez-Carmona, C. D., Fortes, V., & Pino-Ortega, J. (2022). Effect of training day, match, and length of the microcycle on workload periodization in professional soccer players: a full-season study. *Biology of sport*, 39(2), 397–406. <https://doi.org/10.5114/biolosport.2022.106148>
- Panduro, J., Ermidis, G., Røddik, L., Vigh-Larsen, J. F., Madsen, E. E., Larsen, M. N., ... & Randers, M. B. (2020). Physical performance and loading for six playing positions in elite female football: full-game, end-game, and peak periods. *Medicine & science in sports*, 125. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/sms.13877>
- Pajuelo-Molina, A., & Caparrós-Pons, T. (2021). Aproximación a las dinámicas de entrenamiento en el fútbol femenino amateur. Relación con la carga y la especificidad. *Logía, Educación Física y Deporte*, 2(1), 53–67. <https://logiaefd.com/wp-content/uploads/2021/04/Aproximacion-a-las-dinamicas-de-entrenamiento-en-el-futbol-femenino-amateur.-Relacion-con-la-carga-y-la-especificidad.pdf>
- Principe, V. A., Seixas-da-Silva, I. A., Gomes de Souza Vale, R., & Alkmim Moreira Nunes, R. (2021). GPS technology to control of external demands of elite Brazilian female football players during competitions. *Retos*, 40, 18–26. <https://doi.org/https://doi.org/10.47197/retos.v1i40.81943>
- Romero-Moraleda, B., Nedergaard, N. J., Morencos, E., Casamichana, D., Ramirez-Campillo, R., & Vanrenterghem, J. (2021). External and internal loads during the competitive season in professional female soccer players according to their playing position: differences between training and competition. *Research in Sports Medicine*, 29(5), 449–461.

- <https://doi.org/10.1080/15438627.2021.1895781>  
 Sánchez-Martín, M., Ponce Gea, A. I., Rubio Aparicio, M., Navarro-Mateu, F., & Olmedo Moreno, E. M. (2024). A practical approach to quantitative research designs. *Espiral. Cuadernos del Profesorado*, 17(35), 117-132. <https://doi.org/10.25115/ecp.v17i35.9725>
- Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C., & Wisløff, U. (2005). Physiology of soccer: an update. *Sports medicine*, 35, 501-536. <https://doi.org/10.2165/00007256-200535060-00004>
- Strauss, A., Sparks, M., & Pienaar, C. (2019). The use of GPS analysis to quantify the internal and external match demands of semi-elite level female soccer players during a tournament. *Journal of sports science & medicine*, 18(1), 73. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30787654/>
- Teixeira, J. E., Forte, P., Ferraz, R., Leal, M., Ribeiro, J., Silva, A. J., ... & Monteiro, A. M. (2021). Monitoring accumulated training and match load in football: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(8), 3906. <https://doi.org/10.3390/ijerph18083906>
- Teixeira, J. E., Branquinho, L., Ferraz, R., Leal, M., Silva, A. J., Barbosa, T. M., ... & Forte, P. (2022). Weekly training load across a standard microcycle in a sub-elite youth football academy: a comparison between starters and non-starters. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(18), 11611. <https://doi.org/10.3390/ijerph191811611>
- Waldron, M., Harding, J., Barrett, S., & Gray, A. (2021). A New Foot-Mounted Inertial Measurement System in Soccer: Reliability and Comparison to Global Positioning Systems for Velocity Measurements during Team Sport Actions. *Journal of Human Kinetics*, 77(1), 37-50. <https://doi.org/10.2478/hukin-2021-0010>

#### Datos de los/as autores/as:

Luis A. Motato	<a href="mailto:luis.motato@endeporte.edu.co">luis.motato@endeporte.edu.co</a>	Autor/a
Juan Carlos Ortegón Castaño	<a href="mailto:juanca.ortegon@endeporte.edu.co">juanca.ortegon@endeporte.edu.co</a>	Autor/a
Julian David Galeano Virgen	<a href="mailto:julian.galeano@endeporte.edu.co">julian.galeano@endeporte.edu.co</a>	Autor/a
Javier Gaviria Chavarro	<a href="mailto:jgaviriac@endeporte.edu.co">jgaviriac@endeporte.edu.co</a>	Autor/a
Diego Fernando Orejuela Aristizabal	<a href="mailto:diego.orejuela@endeporte.edu.co">diego.orejuela@endeporte.edu.co</a>	Autor/a
Leidy Karina Mena Montañez	<a href="mailto:lkmena@endeporte.edu.co">lkmena@endeporte.edu.co</a>	Autor/a