



## Comportamiento del perfil de movimiento en un club de fútbol femenino profesional durante competencia según algunas variables contextuales

*Movement profile behavior in a professional women's football club during competition, considering various contextual variables*

### Autores

Javier Gaviria Chavarro <sup>1</sup>  
Luis Adolfo Motato Rodríguez <sup>2</sup>  
Julián David Galeano Virgen <sup>3</sup>  
Juan Carlos Ortegón Castaño <sup>4</sup>  
Luisa Fernanda Muñoz Chavez <sup>5</sup>  
Jorge Steward Hurtado Hurtado <sup>6</sup>

Institución Universitaria Escuela Nacional del Deporte (Colombia)

Autor de correspondencia:  
Julián David Galeano Virgen  
daga1293@gmail.com

### Cómo citar en APA

Gaviria Chavarro, J., Motato Rodríguez, L. A., Galeano Virgen, J. D., Ortegón Castaño, J. C., Muñoz Chavez, L. F., & Hurtado Hurtado, J. S. (2025). Comportamiento del perfil de movimiento en un club de fútbol femenino profesional durante competencia según algunas variables contextuales. *Retos*, 65, 520-531. <https://doi.org/10.47197/retos.v65.111287>

### Resumen

**Introducción y objetivo:** El fútbol femenino se encuentra en constante crecimiento, por lo que los avances tecnológicos en los procesos de preparación son cada vez más frecuentes. Por eso, la investigación debe ser precisa e incluir más variables que permitan identificar la carga ideal para aplicar a cada deportista. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación fue analizar el comportamiento del FMP de un club de fútbol femenino profesional durante la competencia, según algunas variables contextuales.

**Metodología:** El estudio fue observacional y la muestra estuvo compuesta por un plantel de fútbol femenino profesional en Colombia. Se analizaron 20 partidos de la liga, que incluyeron todas las fases de competencia. El análisis que se hizo fue descriptivo de todas las variables cuantitativas, para calcular medidas de tendencia central (media) y dispersión (desviación estándar), permitiendo observar la distribución y variabilidad de los datos.

**Resultados y conclusiones:** Las jugadoras mostraron variabilidad en la duración de actividades según la posición y el contexto: en FMPDynamicHighDur la media fue de 0.1227 y en FMPrunningHighDur de 0.0458. Las volantes tuvieron mayores fluctuaciones en partidos de visitante, mientras que delanteras y defensas mostraron una tendencia más estable. Por último, las volantes y defensas presentan mayor variabilidad en el desempeño como visitantes, destacando la importancia de adaptar el entrenamiento y la recuperación según posición y contexto local/visitante.

### Palabras clave

Fútbol femenino; GPS; monitorización; perfil de movimiento.

### Abstract

**Introduction and objective:** Women's football is constantly growing, and technological advances in training processes are becoming increasingly frequent. Therefore, research must be precise and include more variables to identify the ideal workload for each athlete. The objective of this study was to analyse the behaviour of the FMP of a professional women's football club during competition, according to certain contextual variables.

**Methodology:** The study was observational and the sample consisted of a professional women's football team in Colombia. Twenty league matches were analysed, covering all competition phases. A descriptive analysis of all quantitative variables was conducted to calculate central tendency (mean) and dispersion (standard deviation) measures, allowing for the observation of data distribution and variability.

**Results and conclusions:** Players showed variability in the duration of activities according to position and context: in FMPDynamicHighDur the mean was 0.1227 and in FMPrunningHighDur 0.0458. Midfielders had greater fluctuations in away games, while forwards and defenders showed a more stable trend. Finally, midfielders and defenders exhibited greater variability in away performance, highlighting the importance of adapting training and recovery according to position and home/away context.

### Keywords

GPS; monitoring; profile movement; women's football.

## Introducción

El fútbol femenino se encuentra en constante crecimiento durante los últimos años (Motato et al., 2024). Esto ha impulsado la popularidad a tal punto de que el incremento en las licencias otorgadas a los clubes es del 64% y desde el 2013, según la UEFA (2017), citado por González-García et al. (2022). Se estima que 13 millones de niñas y mujeres han jugado fútbol femenino de forma organizada en todo el mundo (González-García et al., 2022). Asimismo, la configuración y direccionamiento de los diversos procesos de preparación se efectúan de forma cada vez más sofisticada y objetiva, lo que ha aumentado el interés de los investigadores por lo que sucede en torno al desempeño de las futbolistas.

En consecuencia, los diferentes dispositivos de monitorización para el control de la carga en entrenamiento y competencia se han convertido en una herramienta fundamental para los entrenadores con el objetivo de potenciar el desempeño deportivo de las deportistas. Los datos obtenidos a través de estos permiten y ofrecen información crucial sobre la carga de entrenamiento, entendida desde la demanda de movimiento de los deportistas, por lo que se convierten en un elemento clave en el proceso de preparación (Gök & Gök, 2023; Wisbey et al., 2010). Los GPS (Global Positioning System) surgieron hace algunos años transformándose en una de las tecnologías más utilizadas en el proceso de recopilación de datos en equipos y deportistas, como lo indican diferentes estudios (Casamichana et al., 2012), lo que permite también que se reconozca como un dispositivo confiable para el desarrollo de diferentes investigaciones en búsqueda de la optimización y comprensión del rendimiento deportivo.

En lo que respecta al rendimiento humano, particularmente en áreas como la biología y la fisiología, Hunter et al. (2022) señala que los estudios en mujeres son escasos. Además, se ha observado un sesgo de género que puede generar vacíos en el conocimiento. No obstante, esta falta de información también abre oportunidades para llevar a cabo investigaciones de alto impacto que contribuyan a cerrar estas brechas. Es importante destacar que este tipo de indagaciones proporciona avances significativos en relación con poblaciones subrepresentadas. En este contexto, el Football Movement Profile (FMP) surge como una variable para la comprensión más amplia sobre los aspectos mecánicos de movimiento propios de un futbolista, el cual ha sido desarrollado por la empresa Catapult Sport (Catapult Sport, Melbourne, Australia) y que utiliza algoritmos basados en sensores inerciales que se encuentran al interior de los dispositivos Vector (Julien, 2020).

Además, de acuerdo con Sziget et al. (2021), el FMP proporciona una visión más profunda y detallada de las demandas de rendimiento físicas que se presentan en el fútbol, a partir del algoritmo que permite agrupar en 6 categorías las principales características de movimiento que tienen los deportistas.

Tabla 1. Clasificación del FMP (Football Movement Profile)

Very low intensity	Movimientos similares a los de estar de pie
Low intensity	Movimientos similares a los de caminar
Running mid intensity	Movimientos de trote y carrera lineales y curvos en estado estable a intensidad media
Running high intensity	Movimientos de carrera lineales y curvos en estado estable a alta intensidad
Dynamic mid intensity	Movimientos multidireccionales de intensidad media, movimientos de aceleración y desaceleración lineales
Dynamic high intensity	Movimientos multidireccionales de alta intensidad, movimientos de aceleración y desaceleración lineales

Fuente: elaboración propia

Por otro lado, las constantes demandas y exigencias que se presentan en el fútbol femenino han generado interrogantes relacionados con reconocer cuáles son las variables y elementos que se involucran y que son diferenciales en el desempeño de las futbolistas. En concreto Griffin et al. (2020) mencionan que se han generado investigaciones durante los últimos años relacionadas con patrones de movimiento en competencia y entrenamiento, de estas se destacan las exigencias posicionales, la edad, el nivel de competición, el rival, el marcador y la fase del partido. En esa vía, las variables contextuales han sido objeto de estudio durante los últimos años debido a su influencia en el rendimiento deportivo, por lo que diferentes autores han planteado el análisis que incluye la relevancia e interferencia de estas sobre componentes físicos, técnicos o tácticos (Ramírez-Lucas, 2020). Por consiguiente, es fundamental identificar a partir de los distintos estudios cómo las variables contextuales intervienen en función de elementos de medición que surgen con el auge tecnológico actual.

En conclusión, el fútbol femenino y su constante crecimiento exige cada vez mayor responsabilidad en el análisis de las diversas métricas que se generan por parte de cada deportista, monitorización y control



de las cargas en distintos escenarios como el entrenamiento y la competencia, por lo que la inclusión de diferentes dispositivos y variables asociadas a estos van a permitir que la evolución sea imparable. Teniendo en cuenta lo anterior, la presente investigación tuvo como objetivo analizar el comportamiento del FMP de un club de fútbol femenino profesional durante competencia según algunas variables contextuales.

## Método

### *Diseño del estudio*

Este estudio utiliza un diseño observacional (Sánchez Martín et al., 2024) para investigar la relación entre algunas categorías del Football Movement Profile (FMP Running, FMP Dynamic y FMP Low), la posición de juego y la localidad (visitante y local) (Almeida et al., 2014) durante el campeonato local profesional de fútbol femenino. Se analizaron datos retrospectivos obtenidos a partir de dispositivos GPS Vector S7 el cual dispone de una tecnología GPS, GLONASS y SBAS de 10Hz, Acelerómetro 3D +/- 16G, Giroscopio 3D 2000 grados/segundo a 100Hz y un magnetómetro - D  $\pm$ 4900  $\mu$ T a 100Hz.

### *Área y población de estudio*

El estudio se desarrolló en el área de alto rendimiento deportivo, específicamente con deportistas de fútbol femenino de alto nivel.

### *Tamaño de muestra*

La muestra consistió en deportistas de fútbol femenino de alto nivel pertenecientes al campeonato local profesional. Como criterio de inclusión, se consideraron a aquellas jugadoras que cumplieron los 90 minutos o más y participaron en todos los partidos. Por otro lado, los criterios de exclusión incluyeron a las guardametas y deportistas que hayan sufrido alguna lesión durante el campeonato y juegos amistosos. Se analizaron datos de 20 partidos (10 de local y 10 de visitante), comprendiendo todas las fases de la competición: fase regular, cuadrangulares de cuartos de final, semifinal y final. Las jugadoras fueron clasificadas en tres posiciones de juego: defensas, volantes y delanteras.

### *Variables*

En este estudio se incluyeron múltiples variables que evaluaran el rendimiento de las jugadoras en distintas situaciones de juego. La variable FMPDynamicHighDur reflejó la duración de las acciones de alta intensidad dinámica, mientras que FMPDynamicMediumDur se centró en la duración de las actividades de intensidad media. La FMPLowDur midió la duración en niveles bajos de dinámica, proporcionando una visión del comportamiento menos intenso de las jugadoras.

Por otro lado, las variables FMPSRunningHighDur y FMPSRunningMediumDur capturaron la duración de carreras de alta y media intensidad, respectivamente. Además, se analizaron la FMPTotDynamicDur, que mostró la duración total de la FMP acumulada Medium y High Duration, y la FMPTotRunningDur, que reflejó la duración total acumulada de la FMP duración y la FMP de la alta duración durante los partidos.

### *Análisis estadístico*

Se realizó un análisis descriptivo inicial de todas las variables cuantitativas para calcular medidas de tendencia central (media) y dispersión (desviación estándar), permitiendo observar la distribución y variabilidad de los datos. Adicionalmente, se utilizaron gráficos de líneas para representar visualmente las tendencias de las variables a lo largo de los partidos según la posición de las jugadoras y la localidad (partidos como local o visitante).

### *Control de sesgo*

Para minimizar el riesgo de sesgo, la recopilación de datos se realizó de forma objetiva mediante dispositivos GPS de alta precisión, garantizando la consistencia y la exactitud de las mediciones, independientemente de la posición de las jugadoras o las condiciones del partido. Además, se incluyó un análisis de múltiples partidos en diferentes contextos (local y visitante) para asegurar una representación equilibrada y evitar la sobreestimación de resultados específicos a un solo tipo de entorno.



El análisis de datos fue ciego en relación con la identidad de las jugadoras para evitar la influencia de juicios subjetivos por parte de los investigadores. Finalmente, la clasificación de las jugadoras por posición se hizo de forma estandarizada y conforme a criterios previamente definidos, asegurando que las comparaciones fueran justas y consistentes a lo largo del estudio.

## Resultados

El análisis descriptivo de las variables cuantitativas y cualitativas proporcionó una visión detallada del rendimiento y la distribución de las jugadoras en diferentes contextos de juego. Para la variable *FMPDynamicHighDur*, se observó que la media de la duración dinámica alta fue de 0.1227, con una desviación estándar de 0.0591. Los valores oscilaron entre 0.05 y 0.38, indicando una variabilidad considerable en esta medida. En cuanto a *FMPDynamicMediumDur*, la media fue de 0.1872, con una desviación estándar de 0.1031, y los valores variaron de 0.09 a 0.67. Esto sugirió que las jugadoras de fútbol tenían diferentes niveles de desempeño en esta métrica y, igualmente, que se caracterizan por presentar acciones de *FMPDynamic* con duraciones medias, permitiendo dar una connotación generalizada en cuanto a la respuesta en competencia.

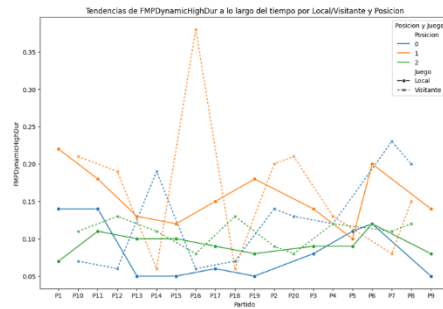
Por otra parte, la variable *FMPLowDur* presentó una media de 0.5587 y una desviación estándar de 0.1816. Los valores variaron entre 0.31 y 0.84, indicando que la duración en niveles bajos de dinámica varió significativamente entre las jugadoras. Para *FMPRunningHighDur*, la media fue de 0.0458 con una desviación estándar de 0.0251. Los valores variaron de 0.02 a 0.13, mostrando que el rendimiento en carreras de alta intensidad tuvo una variabilidad menor comparada con otras medidas.

La media de *FMPRunningMediumDur* fue de 0.1515, con una desviación estándar de 0.0581. Los valores oscilaron entre 0.07 y 0.38, lo que indicó una variabilidad moderada en la duración de carreras de intensidad media. La variable *FMPTotDynamicDur* tuvo una media de 0.3040 y una desviación estándar de 0.1342, con valores que variaron de 0.14 a 0.69. Esto sugirió que la duración total en dinámica varió ampliamente entre las jugadoras.

Finalmente, *FMPTotRunningDur* mostró una media de 0.1967 y una desviación estándar de 0.0732. Los valores oscilaron entre 0.11 y 0.50, lo que indicó variabilidad en la duración total de las carreras. En términos de las variables cualitativas, las jugadoras estuvieron distribuidas equitativamente entre las tres posiciones, con cada una representando una tercera parte del total. La distribución de partidos jugados como local y visitante fue equilibrada, con un total de 20 partidos analizados del campeonato profesional femenino. En cuanto a los resultados, la mayoría de los partidos resultaron en victoria (16), con algunos empates (1) y pocas derrotas (3).

Los resultados obtenidos para cada una de las variables cuantitativas muestran cómo varían a lo largo del tiempo para cada posición, diferenciando entre partidos jugados como local o visitante. En las visualizaciones (Grafica 1), cada color representa una posición distinta en el campo, mientras que las líneas sólidas indican partidos jugados como local y las líneas punteadas representan partidos jugados como visitante. Para la variable *FMPDynamicHighDur* (Figura 1), las jugadoras en la Posición Delantera (2) exhiben una tendencia relativamente estable, con pequeñas variaciones entre partidos locales y visitantes. En contraste, las jugadoras de la Posición Volante (1) muestran un rendimiento más fluctuante, especialmente en partidos como visitantes, donde se observan picos significativos en algunos encuentros. La Posición de Defensa (0) presenta un patrón similar, con ligeras variaciones entre partidos locales y visitantes, pero manteniendo una tendencia general estable.

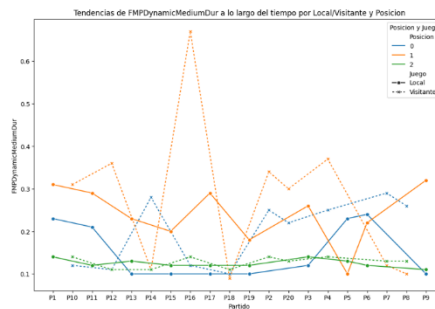
Figura 1. Tendencias de FMP Dynamic High Duration a lo largo del tiempo por Local/Visitante y posición.



Fuente: elaboración propia

La variable FMPDynamicMediumDur (Figura 2) revela que las delanteras (2) mantienen una estabilidad con pequeñas diferencias entre partidos locales y visitantes. Las volantes (1), sin embargo, experimentan una variabilidad notable, con picos evidentes en algunos partidos visitantes. Las jugadoras de la posición defensas (0) muestran una tendencia estable con pequeñas diferencias entre los juegos de local y visita, pero diferentes a las futbolistas de la posición de juego (2).

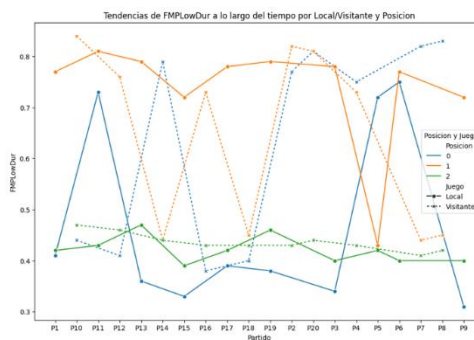
Figura 2. Tendencias de FMP Dynamic Medium Duration a lo largo del tiempo por Local/Visitante y posición.



Fuente: elaboración propia

En cuanto a FMPLowDur (Figura 3), las futbolistas (2) muestran una tendencia estable con pequeñas variaciones. Las deportistas (0) exhiben una mayor variabilidad en partidos visitantes, con algunos picos notables. La posición de juego (1) una vez más, presenta una mayor variabilidad en partidos de visitante, lo cual hace destacar tal variable contextual. Este hecho corrobora que las volantes son determinantes en las acciones del equipo en fases defensivas y ofensivas.

Figura 3. Tendencias de FMP Low Duration a lo largo del tiempo por Local/Visitante y posición.

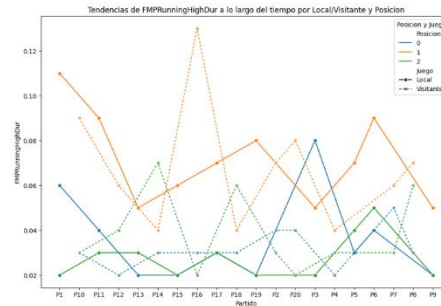


Fuente: elaboración propia



Para la variable FMPRunningHighDur (Figura 4), las jugadoras (0) mantienen una estabilidad con ligeras variaciones tanto en enfrentamientos de local como de visitante. Caso contrario sucede con las de la posición (1), dado que muestran una variabilidad notable, con picos en algunos partidos de local. Las futbolistas que ocupan la posición de juego (2), consistentemente, muestran una mayor variabilidad en partidos de visitantes y en los últimos encuentros.

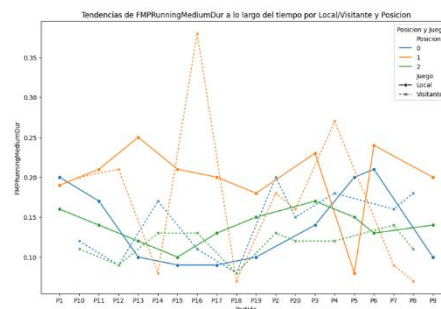
Figura 4. Tendencias de FMP Running High Duration a lo largo del tiempo por Local/Visitante y posición.



Fuente: elaboración propia

La variable FMPRunningMediumDur (Figura 5) indica que las futbolistas de la posición 0 mantienen una estabilidad con pequeñas variaciones, pero se logra reconocer como de visitante, en las primeras fechas, se denota un mayor cambio en esta variable. Las volantes, nuevamente, experimentan una variabilidad notable en partidos visitantes en comparación con los de local. No obstante, es la posición que da evidencia de un mayor movimiento en comparación de otras. Las delanteras, por su parte, muestran una tendencia estable con ligeras variaciones de visitante; sin embargo, esto no se refleja en partidos en condición de local, dado a que se evidencia mayores acciones de carrera de media duración, en especial en las últimas fechas de competencia.

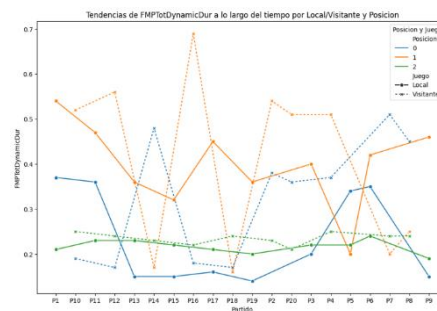
Figura 5. Tendencias de FMP Running Medium Duration a lo largo del tiempo por Local/Visitante y posición.



Fuente: elaboración propia

En la variable de FMPTotDynamicDur (Figura 6), las delanteras exhiben una tendencia estable con pequeñas variaciones tanto de local como visitantes a lo largo del campeonato reflejando en ello una característica importante a destacar. En cambio, las defensas presentan una variabilidad notable en partidos visitantes al igual que las jugadoras de la posición de juego (1). Las deportistas (1) mantienen una estabilidad con ligeras diferencias entre partidos locales y visitantes, pero se recalca que durante la competición fueron las que estuvieron por encima de las otras posiciones en la mayoría de los encuentros.

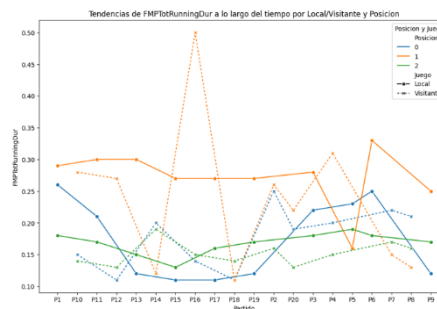
Figura 6. Tendencias de FMPTot Dynamic Duration a lo largo del tiempo por Local/Visitante y posición.



Fuente: elaboración propia

Finalmente, para la variable FMPTotRunningDur (Figura 7), las jugadoras de la posición de juego (2) mantienen una estabilidad con ligeras variaciones a lo largo de todo el campeonato en sus diferentes fases (Todas contra todas, cuadrangular de cuartos de final, semifinal y final). Por su parte las defensas experimentan una variabilidad notable en partidos visitantes y una leve caída en los últimos partidos de local. En cambio, las futbolistas de la posición de volante muestran una estabilidad con pequeñas diferencias entre partidos locales en instancias finales hecho que varía de visitante, sin embargo, se presenta una mayor duración en acciones de Running a lo largo del campeonato jugando de local.

Figura 7. Tendencias de FMPTot Running Duration a lo largo del tiempo por Local/Visitante y posición.



Fuente: elaboración propia

## Discusión

El estudio se realizó con futbolistas profesionales, tomando datos de partidos en las diferentes fases del campeonato mediante dispositivos GPS, reconociendo que en los últimos tiempos han sido representativos para el monitoreo de la carga locomotora en deportistas, de ahí su uso en entrenamientos y partidos de fútbol. Sin embargo, puede tener un menor grado de precisión debido a diferentes variables, por lo que los sensores inerciales aportan mayor confiabilidad y validez para acciones de alta intensidad como aceleraciones y desaceleraciones, que son objeto de interés en temas de investigación, pero también en la evaluación del rendimiento físico de los deportistas. De ahí la necesidad de agruparlos bajo el algoritmo FMP creado por Catapult Sports, donde se clasifican según intensidad, duración y tipo de movimiento, ofreciendo así una alternativa a la medición de métricas tradicionales (Vescovi & Falenchuk, 2019).

Con respecto a los resultados obtenidos por las futbolistas a lo largo de los partidos durante las diferentes fases del campeonato, es posible identificar que las acciones locomotoras se encuentran orientadas en mayor medida hacia la variable FMPTotRunning con duración media que a las de FMPTotDynamic. Esto puede atribuirse a diversos factores, como las lesiones o la fatiga acumulada durante la competencia, los patrones de movimiento específicos de cada posición de juego, las condiciones climáticas, la locación de los partidos, las consideraciones tácticas (Choi & Joo, 2022) y, en el caso del equipo, las distintas participaciones de las jugadoras a lo largo del campeonato.

A la luz de lo expuesto, tal evidencia al compararla con las competencias internacionales, denota que las acciones de alta intensidad están asociadas a la clasificación al torneo y las oportunidades de gol (Brown et al., 2024), lo cual puede diferir con lo obtenido. No obstante, es pertinente resaltar que la intensidad de las acciones dinámicas y las posiciones de juego son más demandantes, pues representan un elemento a considerar para la programación de las tareas, carga de entrenamiento y recuperación (Prudholme et al., 2023), lo que sugiere sea otro aspecto analizar más allá de las variables habituales, aportando una perspectiva para la evaluación y control del rendimiento competitivo.

En relación a lo anterior, y con el fin de profundizar en el estudio de la variabilidad de las acciones de movimiento de alta intensidad en comparación con las de media, resulta crucial considerar los diversos aspectos relacionados con la complejidad propia del fútbol, dado la pertinencia de las variables contextuales entre las exigencias del fútbol masculino con relación al femenino (Emmonds et al., 2019). Ejemplo de ello es la posición de volante (VL), dado a que muestra una mayor variabilidad y un incremento en las acciones de alta intensidad, reflejado en un FMP Dynamic más alto, sobre todo en los partidos jugados como visitante, en comparación con los de local. Esto podría estar relacionado con las funciones, trayectorias y la frecuencia de las acciones locomotoras propias de esta posición (Datson et al., 2024).

Por el contrario, en otras posiciones como la de defensoras (DF), puede obedecer al sistema de juego, dado a que no es igual competir con línea de tres a una que esté compuesta por cuatro (Forcher et al., 2023). Ahora bien, las delanteras (DE) se caracterizan por generar movimientos de alta intensidad (Datson et al., 2024), idea que guarda similitud con las variables de FMP del presente estudio. Sin embargo, este comportamiento es opuesto al del fútbol masculino, donde las acciones lineales son más frecuentes que los giros (Martínez-Hernández et al., 2023) aunque cabe destacar que los resultados en este caso suelen estar condicionados por la situación de un gol.

En cuanto a los partidos, se analiza que como visitante se generó un mayor FMP Dynamic que para los partidos de local contrario para lo que sucede con la variable FMP Running. Esta diferencia puede estar asociada a la disposición al momento de la competencia, fuerza de las rivales, marcadores finales, la clasificación de la tabla de posición de los equipos oponentes (Marcelli et al., 2024). Pese a que estas variables no representan en su momento ser objeto de estudio, da lugar a formular hipótesis. Por ejemplo, jugar de local incrementa las probabilidades de que el resultado del marcador finalice a favor más que como visitante (Medina et al., 2022), ocasionado por posibles ventajas como la familiaridad del campo, el tamaño de la multitud y los viajes mínimos (Vescovi & Falenchuk, 2019), guardando relación los requerimientos que se demandan en cada partido e intensidad. Lo anterior, permitirá comprender las exigencias físicas y de movimiento en competencia, generando no solamente un perfil más amplio de las jugadoras femeninas sino también mejoras en el rendimiento (Giménez et al., 2020).

Con lo observado hasta el momento, se puede determinar que con el tiempo las acciones locomotoras varían a lo largo de la temporada, mostrando diferencias con relación al inicio y al final del campeonato. Tal comportamiento puede ser generado por el desgaste físico acumulado por la cantidad de partidos y postergaciones en las fechas de los partidos, lo que ocasiona retrasos o acumulación de carga de trabajo en comparación con aquellas jugadoras que no disponen de una regularidad o procesos de selección nacional (Mohr et al., 2008), además de viajes. Este último, guarda relación dadas las situaciones que pueden llegar asumir las futbolistas por los desplazamientos de larga distancia, la variabilidad de los horarios y la fatiga post-viaje (Quinn et al., 2015) o caso contrario, al estilo del juego del entrenador por posibles causas asociadas a lesiones, intereses en los comportamientos de los rivales, frecuencia de partidos o las convocatorias de jugadoras en las selecciones representativas del país de origen.

También, se observa que existen variaciones en las posiciones de juego según las variables de FMP total Dynamic y Running durante el campeonato profesional femenino, destacando las VL, DF y DE en ese orden. Esto reafirma la idea de que las VL y DF requieren de mayores patrones de movimiento (Griffin et al., 2021; Choi & Joo, 2022). Tal como se observa en los resultados de este estudio, incluso con un número reducido de jugadoras con las características descritas, se aprecia una tendencia similar a la reportada por Winther et al. (2022). Este estudio sobre equipos de élite noruegos encontró que las jugadoras en posiciones de volante y defensa cubrían la mayoría de las métricas de alta intensidad (Distancia Total, Distancia de Carrera a Alta Velocidad y Sprints), respaldando estos hallazgos. En consecuencia, se podría confirmar la necesidad de mejorar el perfil de las deportistas con el ánimo de incrementar el rendimiento en las competencias nacionales e internacionales.



Lo anterior, al compararlo con el fútbol masculino, puede no ser algo inusual, ya que en investigaciones previas se ha concluido que este tipo de posiciones cubren las demandas de mayor intensidad (Prudholme et al., 2023), como lo son los saltos, cambios de dirección y ritmo, debido a que principalmente las posiciones del medio campo recorren mayor distancia y disputan con mayor frecuencia el balón con sus rivales (Morera Carbonell et al., 2023). Sin embargo, este hallazgo en el fútbol femenino tiene un alto valor debido a la limitada evidencia existente a nivel local, al tiempo que se demuestra que las características entre volantes y defensas guardan similitud con el fútbol masculino, sugiriendo que en términos de preparación deportiva las consideraciones en cuanto a exigencia son comparables entre ambos géneros.

Por otro lado, y como fue mencionado al inicio de este punto, es relevante cómo las deportistas tienden a destinar más a acciones de FMPDynamic y FMRunning de duración media durante la competencia. Estos requerimientos locomotores destacan al presentar un mayor porcentaje y compararlas con las acciones de duración alta, lo que sugiere estudios adicionales. Dada la alta recurrencia de estos resultados a lo largo del campeonato, es razonable suponer que podrían influir en aspectos como las lesiones o la fatiga de las jugadoras. Sin embargo, también debe considerarse el papel que desempeña la disposición física de las futbolistas en situaciones tácticas y posicionales. En este sentido, el comportamiento observado podría asociarse a la relación de los esfuerzos aplicados y los tiempos de recuperación.

Estudios previos han demostrado que los equipos que se encuentran en posiciones de empate o derrotas ejecutan menos acciones de baja intensidad, lo cual complica la recuperación. En cambio, los equipos ganadores tienden a desarrollar menos situaciones de alta intensidad, implementando estrategias para la conservación de la energía a un ritmo más lento (Marcelli et al., 2024). Esto reafirma la idea de que los partidos donde se presentan los mayores picos de intensidad no siempre conducen a un marcador favorable, lo cual podría vincularse con la preferencia observada por una intensidad media.

En línea con la idea anterior, cabe destacar que el fútbol es un deporte marcado por una gran variabilidad en los desplazamientos, debido a las constantes situaciones cambiantes y a las demandas específicas de cada posición en el campo. Este aspecto ha sido ampliamente documentado en investigaciones que han estudiado la influencia de las acciones de alta intensidad en el rendimiento de los jugadores (Griffin et al., 2021; Muñoz-González et al., 2020). A partir de lo expuesto hasta ahora, se demuestra que los tipos de movimiento expresados por las deportistas presentan a lo largo de los partidos en las variables de FMP Dynamic y Running una intensidad media, son variables entre posiciones de juego como también de local y visitante, siendo este último en el que se ha observado una exigencia a tener en cuenta. Por otro lado, en el caso de las acciones de FMPLow, contrario a lo que se presenta, son las DF quienes comparten con las VL picos elevados, diferenciándose de las delanteras, indicando que dicha posición expresa movimientos en gran medida de duración media y alta (Velasco I., 2022) sobre todo en FMP Running.

No obstante, y de manera comparativa, se puede ratificar que son las acciones de FMP Running las que ocupan un mayor porcentaje, lo que sugiere una necesidad considerarla en la programación de los entrenamientos. La relevancia de estas acciones de movimiento en competencia es de vital importancia para ofrecer una comprensión de las necesidades, de allí que continuar investigando la relación entre intensidad, duración y variables contextuales para optimizar la preparación del equipo sea determinante.

Por otra parte, la utilización de los dispositivos GPS Vector S7 de Catapult Sports, que cuentan con tecnología IMU, permite generar el algoritmo Football Movement Profile (FMP) a partir de datos de aceleración lineal y velocidad angular. Esto facilita la determinación de la intensidad de las acciones locomotoras, aunque existen carencias teóricas en la forma en que se clasifica (Lentz-Nielsen & Madeleine, 2023).

Al mismo tiempo, El proceso de validación ha despertado interés, mostrando concordancia en movimientos lineales a velocidades inferiores a 12 km/h. Este hallazgo es similar para acciones no lineales a altas velocidades; sin embargo, las relaciones disminuyeron al superar los 21 km/h en movimientos lineales y a menores velocidades en acciones no lineales (Lentz-Nielsen & Madeleine, 2023). Cabe destacar que estos datos fueron tomados durante entrenamientos y en hombres.

Ante esta situación, es importante considerar que los valores pueden verse afectados por las alteraciones en la carrera que se producen durante los desplazamientos (Folland et al., 2017). Esto se refleja en



el tipo de superficie, ya que el césped natural Bermuda 419 posibilita generar patrones de carrera más eficientes, lo que reduce el consumo energético, el tiempo de vuelo, el ángulo de paso la fase de contacto (Ariza Viviescas et al., 2020). Otro elemento relevante es el porcentaje de grasa y su relación con la velocidad que pueden alcanzar las futbolistas (Ariza Viviescas et al., 2020). Estos aspectos son esenciales para futuras validaciones de este tipo de métricas.

Finalmente, es recomendable desarrollar perfiles para cada jugadora, considerando su posición en el campo y otras variables contextuales, con el fin de reducir los errores. Es importante resaltar que los datos obtenidos son confiables, gracias a la tecnología IMU presente en el dispositivo, lo que permite medir las exigencias físicas de una jugadora tanto en entrenamiento como en competencia, superando incluso los datos del GNSS (Lentz-Nielsen & Madeleine, 2023).

## Conclusiones

El análisis de las variables cuantitativas como FMPDynamicHighDur y FMPRunningHighDur sugiere que las jugadoras volantes y defensas presentan una mayor variabilidad y picos de desempeño en las variables que recoge y agrupa el GPS Vector S7 para partidos jugados como visitantes. Esto indica que estas posiciones son más susceptibles a las respuestas locomotoras cuando tengan la condición de visitante o de local.

Por otra parte, la estabilidad observada en las defensas y volantes desde su variabilidad a lo largo del campeonato sugiere que estas posiciones de juego mantienen un desempeño constante, lo que deja entrever que las demandas físicas son diferentes no solo desde perspectiva posicional, sino también dependiendo del contexto de la localidad.

La identificación de patrones locomotores de desempeño, mediante variables que agrupen como el FMP Dynamic y Running a lo largo de una competencia, permite a los equipos, ya sean masculinos o femeninos, programar entrenamientos, estrategias de recuperación y rotación de deportistas según la necesidad, con el objetivo de administrar de manera adecuada las exigencias del alto rendimiento. Además, la generación del perfil de movimiento, junto con otras variables clásicas de la carga física, puede solventar no solo la preparación física, técnica y táctica, sino también crear conciencia sobre la necesidad de comprender mejor los requerimientos antes, durante y después de la participación en campeonatos nacionales e internacionales.

Por último, la investigación es un aporte al fútbol femenino, facilitando la comprensión de las necesidades locomotoras de las deportistas a partir de la inclusión de otras métricas. También, aporta literatura frente a un tema que es escaso y genera limitaciones al momento del estudio, lo cual abre la posibilidad de generar futuras líneas de investigación, como el análisis en entrenamientos o en diversas ejercitaciones.

## Agradecimientos

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

## Referencias

- Almeida, C. H., Ferreira, A. P., & Volossovitch, A. (2014). Effects of match location, match status and quality of opposition on regaining possession in UEFA champions league. *Journal of Human Kinetics*, 41(1), 203–214. <https://doi.org/10.2478/hukin-2014-0048>
- Ariza Viviescas, A., Niño Pinzón, D. M., Dutra de Souza, H. C., Esteban Moreno, J. D., Benítez Medina, D., & Sánchez Delgado, J. C. (2020). Sprint pattern analysis of professional female soccer players on artificial and natural turf. *Retos*, 39(1), 483–487. <https://doi.org/https://doi.org/10.47197/retos.v0i39.77752>
- Brown, G. A., Massard, T., Wignell, T., McCall, A., & Duffield, R. (2024). Match Exposure, Consecutive Match Number, and Recovery Days Affect Match Running During International Women's Soccer



- Tournaments. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 38(3), 577–583. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004667>
- Casamichana, D., Castellano, J., & Castagna, C. (2012). Comparing the Physical Demands of Friendly Matches and Small-Sided Games in Semiprofessional Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(3), 837–843. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31822a61cf>
- Choi, J. H., & Joo, C. H. (2022). Match activity profile of professional female soccer players during a season. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 18(5), 324–329. <https://doi.org/10.12965/jer.2244354.177>
- Datson, N., Dello Iacono, A., Doncaster, G., Page, R. M., McKeown, A., & Unnithan, V. B. (2024). Peak physical demands of elite women's soccer: Assessing playing position and post-goal locomotor patterns. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 19(3), 999–1010. <https://doi.org/10.1177/17479541231189240>
- Emmonds, S., Heyward, O., & Jones, B. (2019). The Challenge of Applying and Undertaking Research in Female Sport. *Sports Medicine - Open*, 5(1). <https://doi.org/10.1186/s40798-019-0224-x>
- Folland, J. P., Allen, S. J., Black, M. I., Handsaker, J. C., & Forrester, S. E. (2017). Running Technique is an Important Component of Running Economy and Performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 49(7), 1412–1423. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001245>
- Forcher, L., Forcher, L., Wäsche, H., Jekauc, D., Woll, A., & Altmann, S. (2023). The influence of tactical formation on physical and technical match performance in male soccer: A systematic review. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 18(5), 1820–1849. <https://doi.org/10.1177/17479541221101363>
- 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). <https://doi.org/10.3390/ijerph17082904>
- Gök, Y., & Gök, U. (2023). GPS technology and game performance in football training: a systematic review. In *J Innov Technol Hum Kinet* (Vol. 1, Issue 1).
- González-García, J., Morencos, E., García-de-Alcaraz, A., Ramírez-Campillo, R., & Romero-Moraleda, B. (2022). Exploring external load variations in elite female soccer players during 6v6 small-sided games. *JUMP*, 5, 11–19. <https://doi.org/10.17561/jump.n5.2>
- Griffin, J., Larsen, B., Horan, S., Keogh, J., Dodd, K., Andreatta, M., & Minahan, C. (2020). Women's Football: An Examination of Factors That Influence Movement Patterns. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(8), 2384–2393. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003638>
- Griffin, J., Newans, T., Horan, S., Keogh, J., Andreatta, M., & Minahan, C. (2021). Acceleration and High-Speed Running Profiles of Women's International and Domestic Football Matches. *Frontiers in Sports and Active Living*, 3. <https://doi.org/10.3389/fspor.2021.604605>
- Hunter, S. K., Senefeld, J. W., Hunter, S. K., & Senefeld, J. W. (2022). Sex differences in human performance. *J Physiol*, 0. <https://doi.org/10.1113/JP284198#support-information-section>
- Julien, C. (2020, July 2). *Cómo detectar las métricas del perfil de movimiento de fútbol (FMP)*. Catapult Sport. [https://support.catapultsports.com/hc/en-us/articles/360001601736-How-to-Detect-Football-Movement-Profile-FMP-Metrics#h\\_69f950e0-c678-4257-8fac-a490c3493122](https://support.catapultsports.com/hc/en-us/articles/360001601736-How-to-Detect-Football-Movement-Profile-FMP-Metrics#h_69f950e0-c678-4257-8fac-a490c3493122)
- Lentz-Nielsen, N., & Madeleine, P. (2023). Validation of football locomotion categories derived from inertial measurements. *Sports Engineering*, 26(1), 26. <https://doi.org/10.1007/s12283-023-00414-8>
- Marcelli, L., Silvestri, F., Di Pinto, G., Gallotta, M. C., & Curzi, D. (2024). How Match-Related Variables Influence the Physical Demands of Professional Female Soccer Players during the Regular Season. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 9(3), 149. <https://doi.org/10.3390/jfmk9030149>
- Martínez-Hernández, D., Quinn, M., & Jones, P. (2023). Linear advancing actions followed by deceleration and turn are the most common movements preceding goals in male professional soccer. *Science and Medicine in Football*, 7(1), 25–33. <https://doi.org/10.1080/24733938.2022.2030064>
- Medina, J. Á., Ramírez San José, J., Nuviala Nuviala, R., & Murillo Lorente, V. (2022). Home advantage in European Futsal Leagues. *Revista Iberoamericana de Psicología Del Ejercicio y El Deporte*, 17, 25–30. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8357765>

- Mohr, M., Krstrup, P., Andersson, H., Kirkendal, D., & Bangsbo, J. (2008). Match Activities of elite women soccer players at different performance levels. *Journal of Strength and Conditioning Association*, 22(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e318165fef6>
- Morera Carbonell, S., Echeazarra, 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>
- Motato, L. A., Ortegon Castaño, J. C., Galeano Virgen, J. D., Gaviria Chavarro, J., Orejuela Aristizabal, D. F., & Mena Montañez, L. K. (2024). 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). *Retos*, 59, 953–962. <https://doi.org/10.47197/retos.v59.106782>
- 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>
- Prudholme, D. C., Coburn, J. W., Lynn, S. K., & Lockie, R. G. (2023). Relationships between Sprint, Acceleration, and Deceleration Metrics with Training Load in Division I Collegiate Women's Soccer Players. *Journal of Human Kinetics*, 85(1), 53–62. <https://doi.org/10.2478/hukin-2022-0109>
- Quinn, M., Sinclair, J., & Atkins, S. (2015). Differences in the high speed match-play characteristics of rugby league players before, during and after a period of tramseridian transition. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 15(3), 1065–1076. <https://doi.org/10.1080/24748668.2015.11868851>
- Ramírez-Lucas. (2020). Influences of situational variables on physical performance in soccer. *Logía: Educación Física y Deporte*, 25–41.
- Sánchez Martín, M., Ponce Gea, A. I., Navarro-Mateu, F., Rubio-Aparicio, M., & Olmedo Moreno, E. M. (2024). A practical approach to quantitative research designs. *ESPIRAL. CUADERNOS DEL PROFESORADO*, 17(35). <https://doi.org/10.25115/ecp.v17i35.9725>
- Szigeti, G., Schuth, G., Kovcs, T., Pavlik, G., & Barnes, C. (2021). *The Football Movement Profile of Youth National Team Players*.
- Velasco I., J. M. (2022). Profiles According to Playing Positions in Amateur Female Football Players. *Kronos*, 2022(1), 21. <https://web.p.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=57fba5b5-5187-4bbd-8a55-99ec3db6efc5%40redis>
- Vescovi, J. D., & Falenchuk, O. (2019). Contextual factors on physical demands in professional women's soccer: Female Athletes in Motion study. *European Journal of Sport Science*, 19(2), 141–146. <https://doi.org/10.1080/17461391.2018.1491628>
- Winther, A. K., Baptista, I., Pedersen, S., Randers, M. B., Johansen, D., Krstrup, P., & Pettersen, S. A. (2022). Position specific physical performance and running intensity fluctuations in elite women's football. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 32(S1), 105–114. <https://doi.org/10.1111/sms.14105>
- Wisbey, B., Montgomery, P. G., Pyne, D. B., & Rattray, B. (2010). Quantifying movement demands of AFL football using GPS tracking. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(5), 531–536. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2009.09.002>

### Datos de los/as autores/as y traductor/a:

Javier Gaviria Chavarro	<a href="mailto:jgaviriac@endeporte.edu.co">jgaviriac@endeporte.edu.co</a>	Autor/a
Luis Adolfo Motato Rodriguez	<a href="mailto:motato77@gmail.com">motato77@gmail.com</a>	Autor/a
Julian David Galeano Virgen	<a href="mailto:daga1293@gmail.com">daga1293@gmail.com</a>	Autor/a
Juan Carlos Ortegon Castaño	<a href="mailto:juankortegon@gmail.com">juankortegon@gmail.com</a>	Autor/a
Luisa Fernanda Muñoz Chavez	<a href="mailto:lfmunozc@endeporte.edu.co">lfmunozc@endeporte.edu.co</a>	Autor/a
Jorge Steward Hurtado Hurtado	<a href="mailto:shurtado-19@hotmail.com">shurtado-19@hotmail.com</a>	Autor/a

