

ANÁLISIS DE LA DEMANDA FÍSICA POSICIONAL EN JUGADORAS DE FÚTBOL
PROFESIONAL EN COMPETENCIA A TRAVÉS DE DISPOSITIVOS GPS FIELDWIZ

Presentado por:

Manuel Steven Lancheros García

Daniel Stiven Mogollón Carreño

Tutora:

Mg. Diana Andrea Vera Rivera

Universidad Pedagógica Nacional

Facultad de educación Física.

Licenciatura en Deporte

2023

Bogotá D.C

Agradecimientos

Con una intención de amabilidad y humildad, agradecemos a cada persona que con una idea, comentario, opinión o crítica aportaron a la construcción del presente proyecto de investigación. Así mismo, a los que permitieron que se abordara de la mejor manera posible:

Gracias a cada docente que colocó una pizca de inquietud y curiosidad que motivó la creación de este estudio.

Gracias a las directivas del Club Deportivo La Equidad Seguros y Club deportivo Sport Colombia, por confiar, ver más allá y comprender la importancia que tiene esto para nosotros. Al entrenador John Ortega, por su amabilidad e interés por nuestra propuesta.

Gracias a las jugadoras de los dos clubes, porque sin ustedes no hubiese tenido sentido nuestra intervención. En especial a Yessica Rodriguez y Daniela Carrillo, admirables deportistas y seres humanos.

Gracias al profesor Christian Javier Correa Torres, por su confianza y consejos brindados.

A nuestros padres, por el sincero apoyo en los tiempos adversos.

Gracias infinitas a la profesora, tutora y amiga Diana Andrea Vera Rivera, quien con su vocación y conocimiento hizo que este camino tuviese un paisaje alentador y colorido.

Y finalmente, gracias a cada persona que se posa en este documento. Gracias.

Dedicatoria

En el trasegar universitario es imposible no tropezarse con conflictos, adversidades y vicisitudes que a la larga nos forman como seres humanos. Parte fundamental de este proceso académico que culmina con este proyecto, es el no abandonarlo a pesar de las dificultades.

Dedicado a Dios por guiar mi camino diario y devolverme el aliento, a mis padres Anita Carreño y Álvaro Mogollon por su apoyo y amor incondicional, a mi hermano Cristian por su humor frente al estrés universitario y a Ernesto Molano, amigo y guía que Dios uso como herramienta para no permitirme desistir, personas que celebran mis logros como suyos, proyecto de grado que culmina con éxito gracias a ellos.

-Daniel Stiven Mogollon

Desde la concepción de lo formativo y lo axiológico, dedico mi aporte investigativo reflejado en este documento a mis padres, Francia y Manuel, quienes enfundaron en mí principios, valores y códigos de lealtad, amor y dedicación. A mi hermana Luna Valentina, el reflejo y causa de mi crecimiento íntegro. A Ronal y Brayan, quienes fueron testigos de mi transitar académico. A Diana Vera, un ejemplo de paciencia y virtud.

Por último, dedicado a cada mujer, que en su quehacer fue o es invisibilizada.

-Manuel Steven Lancheros

ÍNDICE

Capítulo 1	1
Introducción.....	1
1.1 Descripción del problema	3
1.2 Pregunta de investigación.....	5
1.3 Justificación	5
1.3.1 Sistema Global de posicionamiento.....	5
1.3.2 Contexto histórico del fútbol femenino	7
1.3. Objetivos.....	8
1.3.1 Objetivo general	8
Capítulo 2	9
2. Marco teórico.....	9
2.1 Marco referencial	9
2.2. Marco conceptual.....	14
2.2.1 Concepto fútbol.....	14
2.2.1.1 Características del fútbol	15
2.2.1.2 Características de las futbolistas	16
2.2.1.3 El entrenamiento en futbol femenino durante el ciclo menstrual	20
2.3.2 Contexto nacional del fútbol femenino.....	21
2.3.2.1 Fases y subfases de juego	21
2.4 Capacidades físicas	22
2.5 Demanda física en el fútbol	23
2.6 Velocidad desde la física, el fútbol y el deporte	23
2.6.1 Aceleraciones en el futbol	26
2.6.2 Desaceleraciones en el futbol	27
2.7 Sistema de posicionamiento global GPS (Global Position System).....	27
2.7.1 Confiabilidad de los dispositivos GPS	28
2.7.2 Validez del dispositivo GPS FieldWiz.....	29
2.7.3 Métodos de entrenamiento de la velocidad en el fútbol.....	31
2.7.4 Métodos evaluativos de la velocidad en el fútbol.....	34

2.8 Consideraciones normativas	34
2.8.1 Organización mundial del fútbol a través de la FIFA	35
2.8.2 División organizacional del fútbol en Colombia	36
<i>Tabla n° 5 Consideraciones normativas</i>	37
Capítulo 3	39
Marco metodológico	39
3.1 Paradigma empírico analítico	39
3.2 Enfoque cuantitativo	39
3.4 Alcance o tipo de investigación descriptivo	40
3.5 Diseño no experimental	40
3.6 Variables de investigación	41
3.7 Población	44
3.8 Muestra no probabilística o dirigida	44
3.9 Criterios de inclusión	45
3.10 Criterios de Exclusión.....	45
3.11 Protocolo metodológico	46
3.11.1 Método de evaluación	46
3.11.2 Criterios de evaluación	47
3.12 Criterios de administración	47
3.12.1 Prueba piloto	48
3.2 Cronograma de intervención	50
3.3 Evaluación, control y análisis en el proceso investigativo	51
3.4 Tratamiento de datos	52
Capítulo 4	56
4.1 Fase análisis de la información	56
4.1.1 Distancia total recorrida y distancia en rangos de velocidad durante 45 minutos en competencia.....	60
4.1.2 Velocidad en 45 minutos de competencia.....	62
4.1.3 Aceleraciones durante los primeros 45 minutos de juego	64
4.1.3 Desaceleraciones durante los primeros 45 minutos de juego.....	65
Capítulo 5	69

Discusión.....	69
Capítulo 6.....	74
Conclusiones.....	74
Referencias bibliográficas	77

Capítulo 1

INTRODUCCIÓN

La universidad pedagógica nacional en miras del desarrollo y promoción de la investigación en ámbitos educativos en Colombia, gracias a la Facultad de Educación física y la Licenciatura en Deporte como programa académico, brinda en su pensum procesos investigativos que fortalecen y proyectan una nación con nuevos conocimientos desde las entidades de educación superior públicas, es por esto que el presente proyecto se da desde el énfasis en Deporte de rendimiento ofertado por la universidad, el cual está compuesto por tres asignaturas, las cuales tienen una duración de tres semestres cada una en tres diferentes niveles: Profundización en deporte, metodología y didáctica e innovación e investigación. Estas materias le permiten al estudiante formarse de manera integral como investigador, colocar en práctica los conocimientos adquiridos, con el propósito de desempeñar de manera proactiva y consciente el rol de Licenciado en Deporte.

A través de este proyecto se dio respuesta a la Línea de evaluación y control con el objetivo de permitir un correcto seguimiento en los aprendizajes y/o adquisición y puesta en práctica de: facultades, capacidades, habilidades y dimensiones del sujeto receptor del conocimiento. Una correcta evaluación y control preceden un buen manejo de los contenidos y su alcance en el individuo, esto maximiza las posibilidades de alcanzar los objetivos trazados en los planes y/o planificaciones propias de cualquier proceso de enseñanza-aprendizaje y rendimiento deportivo.

Tras una revisión documental y un proceso de formación investigativa, se logró encontrar intereses en común de quienes realizan el presente proyecto, dado el contexto histórico que se presenta durante la realización de la investigación frente al fútbol femenino colombiano. Esto en miras en un deporte que, aunque conocido mundialmente, practicado por millones de personas, y de factores económicos amplios para los practicantes masculinos, no goza de las mismas facultades para las mujeres, en este caso se presenta como un acto competitivo en auge y sin el mismo reconocimiento, transmisión e investigación que el deporte masculino.

La evolución tecnológica en todas las áreas del conocimiento humano dadas en los últimos tiempos no ha pasado por alto los avances en términos de alta tecnología deportiva, gracias a esto, hoy en día se cuenta con sistemas de posicionamiento global (GPS) los cuales pueden ser aplicados a la competencia y/o entrenamiento, brindándonos datos exactos de las deportistas, en este caso, futbolistas colombianas.

El dispositivo GPS FieldWiz permite conocer:

- Distancia total recorrida.
- Distancia recorrida en intervalos de duración variable.
- Duración recorrida a diferentes velocidades.
- Cantidad de desplazamientos y velocidades a las que se realizan.
- Numero de aceleraciones y desaceleraciones
- Utilización del espacio por medio de mapas de calor

El último informe de la copa mundial femenina 2019 realizado por la máxima institución que rige el fútbol a nivel mundial (FIFA), arroja en su informe estadístico, la

necesidad urgente de unir esfuerzos para que las universidades desde sus equipos académicos establezcan relaciones próximas con los equipos femeninos con el propósito de permitir la realización de investigaciones en sus planteles profesionales dada la carencia evidente a nivel mundial de las mismas. La revisión documental realizada con el foco poblacional arroja una carencia aún más evidente en términos de fútbol femenino colombiano, teniendo en cuenta las consideraciones mencionadas anteriormente se trae a colación la importancia y relevancia de nuestro proyecto investigativo, ya que por medio de este se puede contribuir en pro de las demandas físicas posicionales de las jugadoras de manera objetiva y precisa.

1.1 Descripción del problema

En el año 2017 nace la Liga Profesional de Fútbol Femenino Colombiano, fruto de grandes esfuerzos de diferentes personas que contribuyeron al crecimiento de los eventos competitivos de alto nivel, esto da como resultado, que por primera vez en Colombia se le permita a la mujer futbolista establecer su deporte como medio de empleo, sin punto equitativo al transcurso del fútbol masculino, esto, en términos de escala salarial y condiciones para una adecuada práctica, aspectos desfavorables para las mujeres; este año (2017) quedará marcado como un gran paso en la historia del fútbol femenino Colombiano. Años más tarde, más exactamente en el año 2022, La DIMAYOR (Institución encargada de reglamentar y organizar el fútbol en Colombia) decide cancelar por completo esta liga, este hecho lamentable se sucede a la par con una Selección Colombia femenina de Mayores en su máximo esplendor quien consigue en copa suramericana un subcampeonato, y una excelente representación en la copa mundo femenina sub-17 quedando subcampeonas, celebrada en Australia, Nueva Zelanda.

A pesar de las diferentes leyes y decretos como el 1295 DEL 2022 (Adición de la parte 16 del libro 2 del decreto 1085 de 2015) Los contrastes entre una administración deficiente en la atención de las necesidades del fútbol femenino y la eficiencia competitiva en logros anteriormente mencionados, dejan ver una clara falta de acompañamiento en los procesos de asistencia en el rendimiento del fútbol femenino.

Estas incongruencias han llevado a preguntarse: ¿cómo, desde nuestro rol de investigadores, se puede contribuir en los procesos de crecimiento del fútbol femenino colombiano? Y tras una exhausta revisión documental se da con el hecho de que el abandono no es solamente por parte de las instituciones que rigen el fútbol en Colombia, en términos investigativos también existe una brecha documental no solamente en comparación con el fútbol colombiano masculino, sino también con otros deportes, y si se hace acercamiento netamente a Fútbol femenino profesional colombiano y con dispositivos de alta tecnología, la ausencia documental es notable.

El informe FIFA de la copa mundial femenina 2019 afirma una necesidad clara de unión entre clubes femeninos y universidades para promover las investigaciones en el campo femenino. Bradley (2019) corrobora la necesidad de promover los análisis detallados acerca de las exigencias físicas para una comprensión y posterior comparación de sus niveles, dichos análisis promueven el diseño de ejercicios que mejoren el rendimiento físico de las jugadoras, y que a su vez, ayudaran a prevenir lesiones, concluye Paul Bradley en una entrevista realizada por el comité de la FIFA.

Teniendo en cuenta lo anterior, se plantea conversar con los preparadores físicos y técnicos de los clubes a evaluar, donde revelan la necesidad de obtener datos puntuales que

los llevan a reconsiderar los diferentes elementos a partir del proceso de evaluación, control y planificación acorde a las necesidades y demandas de la competencia. De igual forma se manifiesta interés en hacer la obtención de estos datos por medio de herramientas tecnológicas como los son sistemas de posicionamiento global (GPS) para su posterior uso. Por ello se contempla la posibilidad de implementar procesos tecnológicos para el análisis de las demandas físicas ya que son pocos los instrumentos que existen para el proceso evaluativo de las mismas.

1.2 Pregunta de investigación

- ¿Cuáles son las características que componen la demanda física a nivel posicional en las jugadoras profesionales durante la competencia?

1.3 Justificación

El soporte investigativo de la presente investigación se sustenta desde un contexto internacional, en el cual el ente rector internacional del fútbol FIFA evidencia una falta de investigación en fútbol femenino, y donde, a través de la revisión bibliográfica se establece la escasez de documentos en Colombia con dispositivos de posicionamiento global (GPS) e investigaciones en fútbol femenino. Y finalmente, la necesidad de los clubes participantes de la investigación sustentada por los presidentes y preparadores físicos bajo la importancia de ejecutar el proyecto para mejorar los procesos de planificación del club. Para dicho sustento se presentan los siguientes antecedentes:

1.3.1 Sistema Global de posicionamiento

En el deporte contemporáneo encontramos una gran variedad de elementos tecnológicos que permiten monitorizar, analizar y registrar datos en tiempo real durante la

realización de los partidos y/o entrenamientos del fútbol. La tecnología GPS es considerada como la más eficiente en cuanto a registro de datos y su procesamiento, por esto se toma en cuenta como una herramienta aceptada, de medidas fiables y que valida el perfil físico del jugador (Núñez, Francisco, Suárez Arrones, Luis, Ignacio, & Moisés, 2018). Así mismo, el control de la carga soportado por la monitorización del entrenamiento según Campos (2012) permite conocer el estrés sufrido por el organismo ante las cargas realizadas y es un factor clave para conseguir un adecuado proceso de control.

Por otro lado, Recuenco (2016) afirma que existe una escasez de información referente a las variables en algunas poblaciones de edad en el fútbol, por esto existe la necesidad de realizar estudios que brinden información útil y determinante como lo pueden ser las aceleraciones o desaceleraciones las cuales entendemos como acciones de alta intensidad, los impactos y aplicaciones de la variabilidad en la frecuencia cardiaca (VFC) que arrojan datos del perfil del estado físico de cada futbolista.

Ahora bien, Campos (2012) agrega que en el fútbol existen cargas intermitentes de las demandas fisiológicas, debido a la diversidad de contenidos tácticos, a los que se enfrenta un futbolista, estos factores dificultan el control del entrenamiento en el deporte. Es por esto por lo que autores como Román (2013) reconocen la importancia de buscar metodologías que permitan incrementar el rendimiento individual específico y colectivo en el equipo, este autor parte del hecho que para generar en el jugador un óptimo rendimiento se evidencia la necesidad de que los jugadores mejoren sus capacidades físicas, técnicas, tácticas y psicológicas.

Dado lo anterior, desde la línea de evaluación y control se dará un aporte a través de dispositivos GPS para el análisis de las diferentes características que componen la demanda física del equipo femenino Club Deportivo La Equidad Seguros y el Club Deportivo Sport Colombia.

La intervención realizada con el club Sport Colombia se realizó durante el año 2022 en el cual la liga profesional femenina BetPlay estaba inactiva, sin embargo, la totalidad de jugadoras evaluadas para el año 2023 se encuentran en diferentes clubes profesionales nacionales e internacionales como lo son: Atlético Huila; Llaneros F.C; Atlético Bucaramanga; Deportivo Cali, Alianza Lima y UCV de Perú, y Pumas CF perteneciente a la liga chilena de fútbol femenino.

1.3.2 Contexto histórico del fútbol femenino

En términos históricos no hay fechas exactas que remonten al origen del fútbol femenino, pero si unos momentos que consolidaron su evolución: En tiempos de dinastía china se jugaba el Tsu Chu (“patear el balón con los pies”), a su vez en Japón se da la práctica del Kemari, en el cual, su factor determinante es un balón de cuero de venado relleno con aserrín). En 1863 se dan algunas normas para limitar algunos actos violentos y 29 años después en Glasgow se presencia el primer partido de fútbol entre mujeres (1892) y dos después, Nettie Honeyball, una activista de los derechos de la mujer funda el primer club de fútbol femenino (British Ladies Football Club) (Rosero, L., 2015).

El primer partido entre dos equipos femeninos ingleses se da en 1920, en 1921 es prohibida por la federación inglesa, pero en 1971 se coloca en contexto y se autoriza su accionar. A partir de allí se logra una masificación hasta la realización del primer

campeonato europeo de futbol femenino (1982), y en China (1991) el primer campeonato del mundo, donde estados unidos obtuvo el título. En la actualidad, según datos oficiales de la FIFA, cerca de 26 millones de mujeres juegan de forma regular en 180 países de todo el mundo.

Siendo el futbol femenino en Colombia un deporte en auge competitivo dada su reciente constitución como deporte y liga profesional se evidencia una carencia investigativa en esta población por esto se sustenta la pertinencia e importancia del presente proyecto.

1.3. Objetivos

1.3.1 Objetivo general

- Analizar las características de la demanda física posicional durante la competencia en jugadoras profesionales colombianas a través de dispositivos GPS

1.3.1.1 Objetivos específicos

- Identificar las manifestaciones de la demanda física a nivel posicional en jugadoras de fútbol profesional a través del sistema GPS FieldWiz.
- Caracterizar a nivel posicional la población objeto de estudio a través del dispositivo GPS Fieldwiz.

CAPITULO 2

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Marco referencial

Se tuvieron en cuenta estudios realizados a partir de bases de datos como lo son: SciElo, Dialnet, Science Direct, Ebsco, Scopus y PubMed, los anteriores por medio de los siguientes buscadores: Research Gate y Google académico para finalmente hacer uso de documentos de tipo: Trabajos de grado, tesis doctorales, artículos científicos y libros. Estos, con el fin de acercarnos directamente a las variables teóricas de la manera más objetiva posible.

Los documentos que más aportan a la investigación son: El artículo titulado *Aproximación conceptual a la velocidad en deportes de equipo: el caso fútbol*, por Vales & Areces en el año (2000); este documento hace un acercamiento a los conceptos que podemos encontrar en la literatura a lo largo del tiempo hasta el año 2000, estos van de un modo general hacia el deporte y luego se enfatizan directamente en el fútbol, pasando por subfases de juego, velocidad individual y colectiva, entre otros.

Así mismo, Bangsbo (2002) en su libro *Entrenamiento de la condición física en el futbol* da las bases para un correcto proceso en la planificación de las jugadoras, manifiesta que una señal de alarma para el volumen de las cargas en el entrenamiento son los cambios en su periodo menstrual por lo cual dictamina que debe ser menos exigente, además de realizar uno de los primeros estudios acerca de distancia recorrida media, en esa ocasión lo realizó a través de dispositivos de video y determino una media de 10 km que oscila entre 9 Km y 14 Km.

El siguiente se titula *Demanda física posicional en jugadoras de futbol femenino bogotanas (14-17 años) a través del análisis de la velocidad y frecuencia cardiaca en competencia*. Este documento fue publicado en el año 2015 en el repositorio de la Universidad Pedagógica Nacional, realizado por Boryi Becerra, Eider Peña, Faver Castillo y John Prada. Su importancia radica en que se presenta como uno de los pocos documentos desarrollados por medio de dispositivos GPS en una población de futbol femenina, en él, se establecen los criterios pertinentes para hallar y monitorizar las demandas físicas en esta etapa de desarrollo, sus conclusiones señalan la importancia de reconocer los patrones físicos para la optimización del entrenamiento y la competencia, además de ser pilares en la planificación debido a que precisan que estos valores se deben tomar como elemento principal, en el principio de individualidad a la hora de planificar.

Posteriormente encontramos el documento titulado *Caracterización antropométrica funcional y motora del equipo prejuvenil de la escuela de fútbol de la universidad del valle, con edades de 14 a 15 años*. Este estudio brinda información importante en la caracterización deportiva del fútbol y las jugadoras desde una mirada fisiológica, morfofuncional y biomecánica.

El libro *Demandas fisiológicas del fútbol* publicado por Bangsbo (2014) le concede importancia a los periodos de movimientos en alta intensidad afirmando que un jugador de rendimiento puede realizar una cantidad de desplazamientos a una alta velocidad considerable.

Siendo nuestro paradigma el empírico analítico, la metodología a seguir será la establecida por Sampieri, et., al. (2014) denominada *Metodología de investigación* la cual

determina los pasos a seguir en la metodología de investigación la cual será guía por un enfoque cuantitativo, diseño descriptivo.

Rosero, L. (2015) realizo un proyecto que lleva por título *Trayectoria del fútbol femenino en Colombia*, en el cual sostiene que en el fútbol femenino: “Los niveles de velocidad son bajos de la misma manera que la fuerza, y aunque hay una clara inferioridad de carácter genético, tras planes de entrenamiento se reducen esas diferencias.”

Malone, et al. (2019) Determinan los componentes para el correcto funcionamiento de los GPS FieldWiz, a través de la investigación *High-speed running and sprinting as an injury risk factor in soccer: Can well-developed physical qualities reduce the risk?* pero también una serie de factores que podrían llegar a afectar el funcionamiento de los dispositivos como lo son las obstrucciones de estadios y grandes edificaciones, señala la importancia de hallar la fiabilidad y validez de los dispositivos GPS y precisa que debe hacerse de manera individual en cada dispositivo.

El objetivo general del artículo *Características de fuerza y velocidad de ejecución en mujeres jóvenes futbolistas*, desarrollado por el profesor Fernández et., al. (2019) en Bogotá, Colombia, fue el de caracterizar y lograr comparar, a través de 4 pruebas específicas, la fuerza rápida, la potencia anaeróbica, la velocidad de ejecución y de desplazamiento; el mismo se llevó a cabo teniendo el componente posicional. Las 4 pruebas fueron: Fuerza explosiva (SMJ y SJ), velocidad 30 m, la potencia anaeróbica (prueba de Wingate) y la fuerza máxima (1RM).

Uno de los pilares del presente documento es el elaborado por Correa C. (2019) *Características de velocidad y distancia recorrida en jugadores de clubes de divisiones*

inferiores del fútbol juvenil bogotano en competición. Publicado en el repositorio de la Universidad pedagógica nacional, este propone identificar las características de velocidad, distancia recorrida y aceleración/desaceleración en delanteros, volantes y carrileros juveniles bogotanos a través de dispositivos GPS FieldWiz, mismos sistemas utilizados en el presente proyecto. Este autor logra encontrar diferencias en su población objeto de estudio respecto a distancia recorrida, distancia recorrida a alta velocidad, distancia recorrida a muy alta velocidad, velocidad, aceleración, desaceleración y la respectiva relación entre estos dos últimos ítems. Este es un gran referente del presente proyecto debido a su importancia y pertinencia en contenidos teniendo en cuenta el trabajo con herramientas tecnológicas GPS.

El documento *utilización de la tecnología GPS en el proceso y periodización del entrenamiento en fútbol* de Campos (2019) citado por Correa, C. (2019) determina el número mínimo de satélites a los que deben estar conectados los dispositivos GPS para su utilización en procesos de investigación, además de abrir el panorama en términos generales acerca de la utilización de la tecnología GPS para la periodización en el fútbol.

Nuestro contexto internacional se desarrolla principalmente por el *Análisis físico de la Copa Mundial Femenina de la FIFA en el año 2019*, a través de este documento podemos determinar la importancia de la investigación en cualquier población de fútbol femenino, el estadista Paul Bradley es designado por la FIFA para realizar el análisis de la copa mundial femenina del 2019, donde determina una urgencia en la investigación sobre esta población, además este documento proporciona generalidades en las variables que se hallarán en el presente proyecto investigativo, relacionadas con la velocidad y la distancia en el fútbol de élite.

En la investigación *A comparison of two global positioning system devices for team-sport running protocols* se presenta una comparativa entre el dispositivo GPS Catapult Mini Max y el dispositivo GPS FieldWiz. Catapult mini max es el dispositivo designado por los entes de la FIFA para la realización de estudios gracias a su fiabilidad, La comparativa con FieldWiz da como resultado un GPS confiable ya que se lograron resultados similares a los dispositivos anteriormente mencionados, salvo pequeños errores mínimos de medición (Willmot, et, al., 2019).

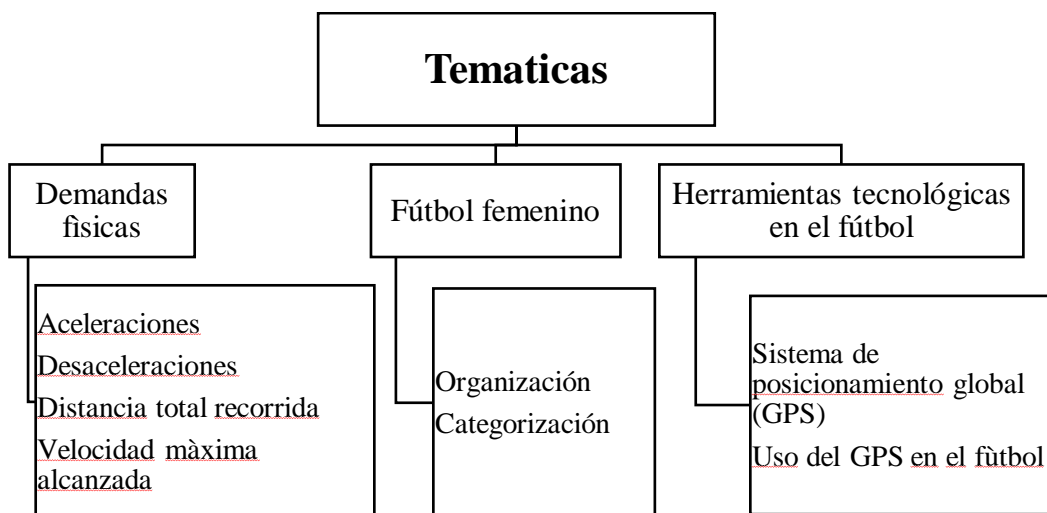
La investigación *Diferencias posicionales en las fases de máxima exigencia condicional en fútbol femenino* realizado por Muñiz, et., al. (2020) se realizó en España con el objetivo de analizar las demandas de los periodos de máxima exigencia posicional, el cual tuvo en cuenta cuatro variables arrojadas por dispositivos GPS las cuales son; distancia total recorrida, distancia recorrida a alta potencia metabólica y densidad de aceleración. La importancia de este estudio radica en sus conclusiones ya que sugieren datos contundentes que pueden ser tomados en cuenta para diseñar tareas y sesiones de entrenamiento que aproximen a las jugadoras las demandas de las fases más exigentes de la alta competencia.

El proyecto titulado *La productividad científica de las tesis doctorales de fútbol desde una perspectiva de género* publicado por Sánchez et., al. (2021) revela poca evidencia de estudios en fútbol femenino en una comparativa con el fútbol masculino, tiene en cuenta estudios con poblaciones como lo son; entrenadoras, juezas arbitrales y jugadoras, en las tres poblaciones las cuales califica como “escasez evidente”.

2.2. Marco conceptual

A través de la *Figura n°1* se desglosan las temáticas que se desarrollaran en el presente documento, ellas responden así mismo a la revisión bibliográfica dada desde la base de datos teniendo en cuenta la demanda física como eje fundamental de la investigación, el fútbol femenino como objeto de estudio, y el GPS como herramienta de desarrollo para el presente documento.

Figura n°1. Temáticas



Fuente: Elaboración propia

2.2.1 Concepto fútbol

El fútbol es un deporte colectivo en el cual dos equipos, en un espacio definido, luchan constantemente por el balón con el objetivo de introducirlo en la portería contraria y evitando que entre en su propio arco. Por ello, el conjunto de acciones individuales y colectivas realizadas por los jugadores se orientan a la finalidad del juego (Castelo, 1999).

2.2.1.1 Características del fútbol

Se considera al fútbol como un deporte acíclico, de características motrices intermitentes, de habilidades abiertas; de gran complejidad en comparación con otros, ya que como el nombre lo indica, además de la cabeza, rodilla y pecho, de 22 jugadores, se juega fundamentalmente con el pie, el arquero a su vez puede jugar con las manos y excepcionalmente los jugadores de campo para ingresar el balón al campo de juego en el saque lateral. Se desenvuelve en múltiples situaciones motrices como lo son: correr, saltar, empujar, golpear, etc. e incluso la acrobacia puede estar presente dentro de la configuración del jugador de fútbol completo en cuanto a recursos de movimiento. (Martínez, P. 2008)

Gonzales, C. y Calambas, G. (2014) dicen que el fútbol se caracteriza como una actividad deportiva que está compuesta por múltiples gestos que se repiten un sin número de veces durante un partido, por lo tanto, la fisiología da su lugar en los índices de capacidad aeróbica y anaeróbica, además de la morfología. Ello citando a Zubeldia (2007), Bangsbo (1991) y Bosco (1991).

Por su parte Gonzáles, C. et, al., (2014) citando a Martínez, P. (2006) agregan que el poder realizar las acciones necesarias para el deporte suponen una habilidad motriz específica. La cual se basa en mecanismos de percepción decisión y ejecución, esto posibilita la eficiencia para que las jugadoras logren adaptarse y resolver problemas relacionados con el deporte.

Para Pedroza, S., Quintana, M., Orozco, H. y Landassuri, M. (2018) describen los objetivos de cada posición de la siguiente manera:

- Portero: su función es evitar que el equipo contrario anote. Es el único que puede tomar el balón con las manos. Sólo se permite un portero por equipo;
- Defensa: se encargan de evitar que los jugadores del equipo contrario lleguen a la portería. Una alineación clásica, incluye 4 defensas, aunque pueden variar dependiendo de la formación establecida por el director técnico;
- Medio: se encuentran en la mitad de la cancha. Apoyan tanto en la defensa como en el ataque. Su función principal es el de distribuir los balones;
- Delantero: debido a su posición, son quienes anotan principalmente los goles. (pág. 344)

2.2.1.2 Características de las futbolistas

Para Rosero (2015) el fútbol femenino tiene similitud con el fútbol masculino salvo algunos casos, ya que se evidencia un nivel inferior por falta de entrenamiento más que de limitaciones genéticas, sostiene que las mujeres demuestran tener un rendimiento similar al de los hombres, además afirma que los niveles de velocidad son bajos sin embargo tras la ejecución de planes de entrenamiento las diferencias se reducen.

Cometti, G. (2002) en su libro la preparación física del fútbol habla de que el esfuerzo del futbolista este compuesto por 95% de esfuerzos de baja a media intensidad y/o reposo y solo 5% de esfuerzos a alta intensidad, este autor insiste en preparar los deportistas en los esfuerzos rápidos ya que estos son determinantes en un partido de fútbol, sin embargo Martínez, P. (2008) señala que es necesario estimular las otras capacidades físicas como lo son fuerza, coordinación y resistencia etc., mediante varios métodos que posibiliten mantener la resistencia especial competitiva durante el tiempo que dure la

misma para impedir la pérdida de calidad técnica debido a el agotamiento de los sistemas energéticos.

Por otro lado, teniendo en cuenta lo anterior y en términos de desarrollo cognitivo podemos decir que, según Diane Papalia y col. (2010) nuestra población a trabajar se encuentra en la etapa de adultez emergente y adultez temprana (20 a 35 años aproximadamente) las cuales tienen características como: En su mayoría son autosuficientes y se ponen a prueba en las actividades elegidas por ellos mismos, toman decisiones con dirección a una vida saludable, su profesión y estilo de vida, de igual forma hay una madurez psicológica donde hay un descubrimiento de su propia identidad, independencia de los padres, hay un desarrollo de un sistema de valores y el establecimiento de relaciones, y finalmente se evidencian indicadores internos como el sentido de autonomía, autocontrol y responsabilidad personal.

La adultez emergente es definida como una tapa exploratoria: una oportunidad para probar nuevas y diferentes formas de vida, un momento en que los jóvenes ya no son adolescentes, pero todavía, en algunos casos no se han asentado en los roles adultos (Fustenberg, 2005).

En términos de desarrollo físico, en esta etapa se encuentran en el pináculo de la salud, la fuerza, la energía, la resistencia y el funcionamiento sensorial y motor. También dicen que, si bien la salud puede ser influida por los genes, los factores conductuales: la alimentación, si duermen lo suficiente, cuanta actividad física realizan, y si fuman o consumen alcohol o drogas, contribuyen de manera importante a alcanzar un buen estado

de salud y bienestar. A continuación, se presenta tabla de etapas de desarrollo según distintos autores:

Tabla n° 1. Etapas de desarrollo

Autor	Etapa	Características
Martin (2004)	Etapa de alto rendimiento (EAR)	El entrenamiento de alto rendimiento (EAR) es la última etapa, la que dura más años dentro de la formación de rendimiento a largo plazo y la que conecta con el entrenamiento infantil y juvenil específico de la disciplina deportiva. La planificación del entrenamiento está orientada individualmente a un grado de formación lo más alto posible y a las condiciones y al mantenimiento de la capacidad de rendimiento de la disciplina deportiva específica.
Istvan Balyi y col. (2013)	Aprendiendo a ganar	Esta es la Etapa donde el atleta se convierte en un “atleta de tiempo completo” y toda la energía y los recursos están dirigidos en apoyar al atleta para sobresalir en los niveles más altos. La potenciación de todos los aspectos tácticos, técnicos, físicos y las capacidades mentales se maximizan según sea necesario. Todos los sistemas de prueba y monitoreo están en su lugar. y maximizado al máximo con la intención de preparar al atleta fisiológica, psicológica y médicamente para obtener los mejores resultados posibles en el nivel internacional. La integración completa de Performance Enhancement El equipo es absolutamente crítico.

		El atleta está aprendiendo a convertirse en un atleta de tiempo completo.
	Ganando para vivir	Es en esta etapa que todos los sistemas, incluida la preparación física, las pruebas o seguimiento y otros que son de apoyo en la naturaleza, son totalmente maximizar y refinar para asegurar la excelencia en los niveles más altos (es decir, el Juegos Olímpicos y Campeonatos del Mundo).
Papalia Diane y col. (2009)	Adultes emergente – Adulthood temprana	Existe una autosuficientes Se ponen a prueba en las actividades elegidas por ellos mismos Toman decisiones con dirección a una vida saludable, su profesión y estilo de vida hay una madurez psicológica donde hay un descubrimiento de su propia identidad, independencia de los padres, hay un desarrollo de un sistema de valores y el establecimiento de relaciones Se evidencian indicadores internos como el sentido de autonomía, autocontrol y responsabilidad personal.
Seirul.lo Vargas, F. (2004-2005)	Etapa 2, fase B2: Perfeccionamiento (20-23 años) y fase B3: Estabilidad y alto rendimiento (24-28 años)	El deportista domina todos los elementos técnicos Los aspectos espaciotemporales, como los estructurales, deben ir ajustados de forma recíproca para alcanzar una perfección probada en situaciones competitivas Las capacidades cognitivas deben seguir trabajándose
	Etapa 3, fase C1: Conservación del rendimiento (29-34 años)	las posibles soluciones motrices a las condiciones de competición deben ser en la mayoría de los casos, producto de la elaboración del propio sujeto, de su capacidad creativa

		El deportista dispone de alto nivel de estabilidad en su habilidad, su capacidad técnica está consolidada de tal manera que le permite rendir en todas las condiciones competitivas y además puede crear soluciones de movimiento, que le hacen aún ser más eficaz
--	--	--

Fuente: elaboración propia

2.2.1.3 El entrenamiento en fútbol femenino durante el ciclo menstrual

Durante los estudios que se realizan en la presente problemática se han discutido a lo largo del tiempo, diferentes posiciones respecto a la relación entre los cambios funcionales cíclicos de las deportistas y sus respectivos resultados deportivos. Por su parte varios autores afirman que las deportistas sanas pueden ejecutar su práctica deportiva sin un cambio considerable en su rendimiento deportivo. Por otro lado, otros autores adoptan una posición totalmente contraria, y se justifican en la limitación pasando incluso por un cese total de actividades físicas durante los ciclos menstruales, debido a las posibilidades de perjudicar significativamente la práctica deportiva durante las fases del ciclo menstrual (Konovalova y Echeverry, 2012).

Además, Rosero (2015) citando la AUPEC (Agencia Universitaria Del Periodismo Científico) de la Universidad del Valle, Cali, Colombia. Encontró en el rendimiento deportivo durante las fases premenstrual, menstrual y ovulatoria, que las capacidades físicas de deportistas de alto rendimiento disminuyen. Por su parte, capacidades como la fuerza, la resistencia y la velocidad aumentan en las fases post ovulatoria y post-menstrual. Por consiguiente, mientras ocurren las fases post-menstrual y ovulatoria, el aumento

hormonal de progesterona y estrógenos se vuelven determinantes en el desempeño del rendimiento deportivo.

2.3.2 Contexto nacional del fútbol femenino

Ortega (2013) hace un acercamiento frente a lo que ha sido el fútbol femenino en Colombia, afirma que sus inicios se remontan a la década de los setenta en prácticas aficionadas, más su primera aparición a nivel internacional fue durante el campeonato sudamericano femenino de 1998 en Mar de plata. El técnico de aquel entonces era Juan Carlos Gutiérrez Sánchez. Durante este campeonato, la selección obtuvo dos victorias y dos derrotas. Corría el año 2003 y la selección Colombia femenina bajo la dirección de Myriam Guerrero y la A.T Margarita Martínez con lo cual obtuvieron un tercer puesto.

Actualmente las victorias han trascendido hacia las categorías juveniles como lo son la Sub-17, quienes logran situarse en cuartos de final del torneo sudamericano del 2022 y en este mismo año caer derrotadas en la final del campeonato mundial sub-17, ante la selección española consolidándose, así como las actuales subcampeonas mundiales.

Es esencial seguir promoviendo e incentivando la práctica del futbol femenino, de igual forma desde la academia seguir aportando al desarrollo del misma para seguir cosechando triunfos competitivos, formativos y culturales.

2.3.2.1 Fases y subfases de juego

Para Areces, A., y Vales, A, (2002) perciben la velocidad como una realidad compleja debido a su estructura interna y multivariada para la manifestación exterior de la misma, concluyen en que es una capacidad bien sea individual o colectiva, para resolver

con eficacia y con un alto ritmo de cadencia de intervención, los objetivos que se presentan en las distintas fases y subfases del juego.

Dichas fases corresponden a el ritmo/cadencia con el que los equipos y jugadores operan para resolver de forma coordinada en el tiempo y en el espacio los problemas derivados de los distintos acontecimientos que suceden en el juego: Construcción/ finalización en el juego ofensivo y construcción/evitación en el juego defensivo desde la perspectiva de Areces., et al. (2002).

2.4 Capacidades físicas

La RAE define el término capacidad como “Cada uno de los caracteres, naturales o adquiridos, que distinguen a las personas, a los seres vivos en general o en las cosas”.

Según Álvarez, C. (1983) las capacidades condicionales son definidas como los factores que determinan la condición física de un individuo y que lo originan o clasifican para la realización de una actividad física y a su vez se hace posible mediante el entrenamiento que un sujeto se desarrolle maximizando su potencial físico.

Según Díaz, R & Piernas, A. (2021) las capacidades físicas condicionales son el soporte físico que permite la ejecución motriz eficaz de las habilidades específicas de cada deporte. Son el conjunto de aptitudes de la persona, que posibilitan fisiológica y mecánicamente, para la realización de cualquier actividad física. Además, agregan que, en ninguna actividad atlética, aparecen de manera individual o aislada, por el contrario, están interrelacionadas entre sí, en función del rango que cada una de ellas puede contribuir a la mejora de la totalidad de la forma física.

Weineck (1995) las define como “ formas de sollicitación motriz o cualidades que determinan la condición física”, estas se desatan a través de procesos fisiológicos energéticos, de allí Weineck las clasifica en resistencia general, la fuerza y la velocidad además aquellas que se originan de procesos de regulación y control como lo son: la movilidad y la destreza. Mientras que Genérello y Lapetra (1998) las definen como “cualidades físicas básicas”, las cuales tras la puesta de procesos de elaboración sensoriales complejos configuran una condición física de la cual se destacan la resistencia, la fuerza, la velocidad y la flexibilidad.

En este orden de ideas y bajo los anteriores autores aparecen cuatro capacidades: fuerza, resistencia, flexibilidad y velocidad, esta última será abordada a profundidad en el siguiente apartado.

2.5 Demanda física en el fútbol

La agrupación de tareas tácticas, físicas y técnicas que desarrolla una jugadora en el terreno de juego y dependiendo su rol en el campo influirá sobre la carga que genera la competencia en la deportista, estos responden a: “...factores de orden cuantitativo y cualitativo como la densidad, la duración, la intensidad, y la complejidad del ejercicio físico realizado.” (Becerra, B. et., al. 2014, p. 7). También se determinan gracias a “La capacidad física, cualidad física, cualidades técnicas, posición de juego, rol táctico, estilo de juego, así como la posesión del balón en el equipo, calidad del oponente, importancia de juego, periodo de la temporada, superficie de juego y factores ambientales.” (Bangsbo, J., 2014, p.1).

2.6 Velocidad desde la física, el fútbol y el deporte

Para la física el concepto de velocidad es la distancia que se recorre en una unidad de tiempo o el tiempo necesario que se necesita para cubrir una distancia.

Según la literatura podemos realizar una conceptualización de la velocidad en el deporte como cualidad motriz del deportista, en este sentido abordamos la velocidad de carácter individual la cual se manifiesta sobre una naturalidad preferente cíclica, es decir: desplazamientos, aceleraciones, desaceleraciones etc. Para este caso puntual Frey (1977) la define como: “Capacidad que permite realizar acciones motrices en un lapsus de tiempo situado por debajo de las condiciones mínimas dadas”. Por su parte, Godik y Popov (1993) dan por cuenta un nuevo concepto y la definen como: “Capacidad para ejecutar un movimiento en un espacio de tiempo mínimo y con la resistencia activa de un rival”. Seguidamente Acero, M. (1994): la define como “característica que permite mover rápidamente, libres de sobrecarga uno o más elementos del cuerpo”.

Ahora, la velocidad también da su manifestación a través de cualidades cognitivo-motrices propias del deportista para este caso, los siguientes conceptos se caracterizan por su manifestación cíclica, es decir, por medio del número de desplazamientos, aceleraciones, etc. Pero también aparece una nueva cualidad en la que se dan manifestaciones acíclicas, es decir, aquellos que se manifiestan tras la ejecución de fundamentos técnicos y tácticos.

Encontramos las siguientes definiciones:

- Benedeck y Palfai (1980): “Capacidad múltiple, no sólo compuesta de la velocidad de reacción, de las salidas y carreras rápidas, de la velocidad gestual, sino que también determinada por el rápido reconocimiento y valoración de la situación de juego”.

- Harre (1987): “Capacidad psico-física que se manifiesta por completo en las acciones motrices cuando el cansancio no limita su máxima expresión”.
- Weineck (1994): “Capacidad psico-cognitiva que permite una actuación rápida en una determinada situación de juego”.
- Martín Acero (2000): “Agrupación de factores que permiten realizar acciones motrices, en las condiciones dadas, en el menor tiempo posible, garantizando una anticipación, una precisión, la óptima aplicación de la fuerza..., en definitiva, posibilitando el rendimiento competitivo buscado”.

Dentro del concepto de velocidad en el fútbol, podemos encontrar las diversas definiciones:

- Weineck (2005) le da una especificidad de acuerdo con el contexto y/o situación de juego: El jugador toma las decisiones de acuerdo con el movimiento del compañero, rival y el factor determinante (balón) con el fin de ejecutar y general la mejor respuesta en esa situación.
- Gómez (2011) dice que no es pertinente relacionar la velocidad con el hecho de completar un recorrido en el menor tiempo posible, ya que en este deporte de estrategia táctica deben ser rápidos para percibir, analizar y ejecutar teniendo en cuenta la precisión que demanda cada situación
- Vales y Areces (2002) definen la velocidad desde la naturaleza colectiva y táctico – estratégica que presentan los deportes de conjunto como “la capacidad de un equipo y/o jugador para resolver eficazmente y con un alto ritmo/cadencia de intervención, las tareas/objetivos consustanciales a las distintas fases y subfases del juego” (p.48).

- FIFA define la velocidad en el fútbol como la capacidad de repetir carreras cortas a velocidad máxima al más alto nivel. Desde esta perspectiva, en el fútbol actual se busca mantener ese tipo de esfuerzos a un nivel óptimo.

Finalmente el concepto que mejor se asocia para la especificidad del presente proyecto es el de Bangsbo (2002) puesto que en él se realiza un compendio de la manifestación en el fútbol, para este autor la velocidad se define en la capacidad de la jugadora de ver, percibir y analizar con rapidez una situación y luego efectuar la acción adecuada, en segundo lugar, la capacidad de la jugadora de producir la energía suficiente, la cual depende de su nivel de entrenamiento, y la distribución de los tipos de fibra en los músculos, y por último el grado de fatiga que hay en los músculos durante la ejecución de un sprint. Comúnmente y para Bangsbo (2002) los sprints duran menos de 40 m y suponen cambios de dirección en el juego, es decir, cambios de ritmo en la cadencia de sprint.

2.6.1 Aceleraciones en el futbol

Según Hornillos I., (2010) las aceleraciones forman parte de la velocidad, como cualidad motora, en su dimensión compleja y que a su vez dependen de la potencia del sistema anaeróbico aláctico como vía metabólica; esta cualidad es definida por Asier S. (2015) como la parte inicial de un sprint la cual implica un gran componente de propulsión horizontal, y en ese sentido puede decidir el resultado del juego por lo que el rendimiento en la capacidad de sprint puede considerarse relevante en el fútbol.

La FIFA (s.f.a), relaciona la aceleración con la velocidad a corta distancia, definiéndola como la capacidad de acelerar y alcanzar la máxima velocidad en distancias

cortas; para lo cual, la anticipación y la reacción influyen en este sentido. Además, otorga importancia a estos movimientos en el futbolista debido a que en las características de sus desplazamientos se presentan cambios de dirección y ritmo.

2.6.2 Desaceleraciones en el fútbol

Hewit, J. (2011) comprende las desaceleraciones como una parada inmediata o gradual o para disminuir la velocidad del cuerpo antes de un cambio de dirección (horizontal, lateral o vertical), a su vez dice que se requiere desaceleración después de cualquier ejecución de sprint, independientemente de la velocidad relativa del sprint.

De igual forma, en el fútbol, como en otros deportes, las fuerzas de frenado generadas durante cada contacto con el suelo al desacelerar deben absorberse rápidamente por medio del hemicuerpo inferior. Al completar estos cambios rápidos en la velocidad, los atletas deben recibir "indicaciones" apropiadas de sus entrenadores para evitar lesiones y optimizar el rendimiento (Hewit J., 2011). Bompa (2004) respalda esta idea e indica que por las características del fútbol el jugador corre en una dirección y de forma abrupta debe modificar el sentido. Por esto, el futbolista requiere potencia de desaceleración que le permite adaptarse a la dinámica de cambios abruptos. Es por ello la importancia de conocimiento de esta habilidad en el deportista y sus características lo cual, a su vez, desde la fisiología del entrenamiento, se relaciona con respuestas excéntricas partiendo de la contracción muscular y sus tipos de acción.

2.7 Sistema de posicionamiento global GPS (Global Position System)

Jennings, Cormack, Coutts, Boyd y Aughey (2010) afirman que los sistemas de posicionamiento global se han extendido al deporte de competencia, debido a que proporciona información precisa sobre las demandas del juego y jugador/es en deportes de equipo.

Los dispositivos permiten registrar distintos datos referentes al tiempo, posición, altitud y dirección, también frecuencia cardiaca cuando el jugador está en uso de una banda torácica. Es por esto que, el espectro de información registrado por los dispositivos es muy extenso y son convertidas en multitud de variables de diferente índole, como lo son: distancia recorrida expresada en metros y la distancia total relativa, distancia o tiempo de desplazamiento a diferentes rangos de velocidad de carrera, velocidad instantánea, media y máxima, work/rest ratio, frecuencia de carreras a diferentes intensidades, saltos, acciones de altas intensidades repetidas (Bucheit, Méndez Villanueva, Simpson y Bourdon 2010).

2.7.1 Confiabilidad de los dispositivos GPS

Correa, C. (2019) precisa que varios factores tienen influencia sobre la confiabilidad de los dispositivos y sus variables. Los factores que se pueden presentar son: la frecuencia de muestreo, el procesador chipset utilizado y la posición en el cuerpo. Dado las diferentes marcas que existen en el mercado, la fiabilidad de los dispositivos debe hallarse de manera individual. Debido a que el procesamiento de los datos es dependiente del filtrado de los métodos y los algoritmos utilizados (Malone et al., 2017).

Campos (2019) indica que la calidad de los datos obtenidos depende de la señal, la calidad de ésta, determinada por el número de satélites que interactúan con el receptor (potencia de la señal) por esto a más satélites conectados mejor será la señal. Mínimo se

requieren 4 satélites para una conexión adecuada, pero es sugerible no tomar en cuenta los GPS con menos de 6 satélites.

Al utilizar dispositivos GPS de 10Hz para controlar aceleraciones y desaceleraciones en los jugadores es necesario tomar en cuenta que la medida puede variar cuando la jugadora logre aceleraciones superiores a 4m/s^2 . Por esto una aceleración mayor se reducen la validez y confiabilidad de la medida (Akenhead, French, Thompson y Hayes, 2014).

Por último, las obstrucciones ambientales pueden influir en la calidad de la señal recibida, sin embargo, la señal se evalúa por el número de satélites que interactúan con el receptor, por lo cual los proveedores de dispositivos deben informar a los investigadores el número de satélites que han sido utilizados a fin de tener una claridad en los datos entregados. (Malone et al., 2017)

2.7.2 Validez del dispositivo GPS FieldWiz

El estudio realizado por Willmott, James, Bliss, Leftwich y Maxwell (2019) *A comparison of two global positioning system devices for team-sport running protocols* indica que el GPS FieldWiz (10Hz) es comparable y confiable el uso gracias a la relación establecida con el GPS Catapult Minimax X S4 (10Hz), en este estudio se hallaron pequeños errores típicos de medición entre los dispositivos en distancia total y velocidad máxima en línea recta. Sin embargo, su calidad es comparable con los dispositivos Catapult Minimax establecidos para deportes de conjunto dando relevancia a la exactitud con la que mide y determina las aceleraciones y desaceleraciones.

De igual manera, en Colombia se han realizado dos estudios con esta herramienta tecnológica: El primero un artículo de revista elaborado por Correa C. (2019) titulado “Evidencias sobre los esfuerzos realizados por juveniles durante partidos oficiales: Consideraciones y aplicaciones.”; el segundo, un artículo científico realizado por Becerra B. (2021): “Demanda física del portero de fútbol: necesidades y diferencias en respuesta al género”

Finalmente, cabe mencionar que su solución es validada y aprobada por la Universidad de Brighton y el International Match Estándar (IMS) de la FIFA ya que sigue las recomendaciones del estándar internacional de partidos de la FIFA en sistemas de seguimiento y rendimiento electrónico. Asimismo, estimamos su confiabilidad siendo utilizado por clubes como lo son: RFC Seraing (Jupiler League), Royal Standard Club de Liège (Sub-21, Sub-18, equipo femenino), Royal Charleroi Sporting Club (Jupiler League, Sub-21, Equipo femenino), KAS Eupen (Jupiler League, U21), Royale Union Saint-Gilloise (Proximus League), AFC Tubize (D2 Amateurs ACFF), Royal Excelsior de Virton (D2 Amateurs ACFF, Academy) y RAAL La Louvière (D2 Amateurs ACFF). FieldWiz BeNeLux.

Adicionalmente, se puede resaltar el hecho de que los dispositivos cuentan con la última actualización (C3) de FieldWiz-ASI lo que genera mayor fiabilidad de los resultados hallados.

2.7.3 Métodos de entrenamiento de la velocidad en el fútbol

Hohmann (2015), clasifica la velocidad en dos componentes: Velocidad de reacción y velocidad de movimientos, estas poseen variables que se pueden situar en dos campos: la velocidad elemental y la velocidad compleja, en la segunda enfatizaremos, donde encontramos la velocidad de acción acíclica, característica del fútbol y factor elemental para definir la velocidad en el fútbol. Esta velocidad no depende de la fuerza máxima en resistencias inexistentes o muy bajas (por debajo de un 30% del máximo) de movimientos externos. Es por ello, que el autor nos propone dos métodos para la mejora de esta capacidad.

Tabla n°2 *Métodos de entrenamiento para la mejora de la velocidad en acción.*

Métodos de entrenamiento para la mejora de la velocidad de acción						
Métodos de entrenamiento	Esfuerzo	Intensidad	Tiempo	Repeticiones	Series	Pausa
Método de reacción sencillo	Movimientos simples específicos en el deporte	100%	Máximo	10-12	1	>30 s
Método de series				6-10	3-5	>2 min

Fuente: Introducción a la ciencia del entrenamiento Hohmann, A. et., al. 2005

De igual forma, Díaz I. (2021) en su manual de preparación física en el futbol, dice que en todas las manifestaciones de la velocidad hay exigencias coordinativas, así que debemos comprender esta capacidad como la resultante de procesos energéticos de fuerza y resistencia sumadas a las capacidades neuro motrices de control y coordinación de movimientos. Por ende, nos propone una metodología de entrenamiento de la velocidad:

Tabla n°3. Sistema de entrenamiento y tipos de tareas según el tipo de velocidad.

Tipo de velocidad	Sistema de entrenamiento	Tipo de tareas
Velocidad de reacción discriminativa	Fraccionado repeticiones	Toma de decisión táctica individual
Velocidad gestual	Fraccionado repeticiones	Fuerza especial
Velocidad de desplazamiento	Fraccionado repeticiones Fraccionado interválico	Contraataque individual/equipo

Fuente: Preparación física en el fútbol. Iván, D. et., al. 2021

A su vez, y según Guga Langone (2020) podemos encontrar los siguientes métodos según el tipo de velocidad a realizar:

Tabla n°4. Métodos de entrenamiento de la velocidad según su taxonomía.

Tipo de velocidad	Método	Se define en:
V. Reactiva	Reacción general	<ol style="list-style-type: none"> 1. Señal sonora 2. Señal visual estática 3. Señal visual dinámica
	Reacción específica	Situación real competitiva o de juego
V. de acción	Estática	Sin movimiento previo
	Dinámica	Cambio situacional de dirección, posición o velocidad a partir de una señal o momento.
V. Frecuencial (V. Máxima)	Repetición muy corta (RMC)	<ul style="list-style-type: none"> • Entre 6 y 8'' • Pausas entre 3' a 5' • 4 a 20 repeticiones por sesión • Estimulación SNC y activación de la potencia aláctica
Resistencia a la velocidad máxima	Repetición muy corta (RMC)	<ul style="list-style-type: none"> • Entre 10'' a 15''

		<ul style="list-style-type: none"> • Pausas entre repeticiones de 2' a 5' (pausa activa y pasiva) • 4 a 8 repeticiones por serie • 4 a 6 series
	Interválico intensivo muy corto (IIMC)	<ul style="list-style-type: none"> • Entre 7'' a 20'' • Pausa entre repeticiones de 30'' a 90'' • 4 a 8 repeticiones por serie • 2 a 4 series • Pausas de 3' entre series (pausa activa y pasiva) • Intensidad del 90% - 95% del mejor tiempo.
V. Neuromuscular	Velocidad asistida	El SNC produce mayor velocidad que en condiciones normales: a favor de tensión de correas, gomas, pendientes...
	Velocidad resistida + transferencia	Ejercicio a máxima velocidad con trineo, paracaídas, goma... + liberación con continuidad del movimiento.
	Preactivación	Antes del trabajo de velocidad: Ejercicio de fuerza o explosivo.

Fuente: elaboración propia

Finalmente, teniendo en cuenta la población a investigar se ha demostrado que la cantidad de carreras de alta intensidad en el fútbol femenino elite es alrededor de 30% más bajas que en el fútbol varonil elite (Krustrup et al., 2005; Mohr et al., 2003). Esto se ha confirmado en estudios con jugadoras del más alto nivel compitiendo en la Liga Europea de Campeones (European Champions League), mostrando que ellas cubren menos distancia corriendo a alta velocidad que sus contrapartes masculinas (Bradley et al., 2014). Una de las principales razones es que las jugadoras femeninas poseen una capacidad física menor que los jugadores masculinos en toda una serie de pruebas de aptitud aeróbica y anaeróbica

(Krustrup et al., 2010; Bradley et al., 2014). (Bangsbo, 2014, p1).

2.7.4 Métodos evaluativos de la velocidad en el fútbol

Bangsbo (1994) afirma, en términos evaluativos, que jugar un partido es la mejor prueba general para un jugador, pero que a su vez resulta difícil aislar los componentes físicos y obtener una medición objetiva del rendimiento durante un partido. Por ende, es pertinente evaluar componentes concretos que se asemejen a las actividades del propio jugador en campo, teniendo en cuenta aspectos como el ambiente, estado del campo, tiempo meteorológico y la indumentaria.

Es por esto, que se plantea el “test de sprint” de Bangsbo o ability to repeat sprints (RSA): Esta prueba permite evaluar la capacidad que tiene el jugador de repetir carreras a máxima velocidad, obteniendo al final de la prueba el mejor tiempo entre los sprint realizados, el tiempo medio entre todas las repeticiones y el índice de fatiga. Al ser una prueba que consta de carreras continuas y de corta duración su realización es muy rápida, pero tiene el problema que solamente se puede evaluar un jugador a la vez. (Bangsbo, 1994, p. 88).

2.8 Consideraciones normativas

El presente marco legal se sustenta desde el ente rector a nivel mundial FIFA para el cual se destaca la siguiente frase dada por Merino, A. (2014) , quien resalta la importancia y trascendencia de la FIFA como organización.

“La Organización de las Naciones Unidas (ONU) tiene 193 Estados miembros. La FIFA, la Federación Internacional de Fútbol Asociación y máxima autoridad en el deporte

rey, 211 federaciones nacionales afiliadas. La comparación permite adivinar el poder diplomático que tiene el fútbol, que ha conseguido sobrepasar fronteras de una manera en la que prácticamente ninguna otra organización internacional lo ha conseguido —las agrupaciones de federaciones de atletismo y baloncesto superan a la FIFA en tres y dos miembros, respectivamente—.”

2.8.1 Organización mundial del fútbol a través de la FIFA

Figura n^o 2 Organización mundial de la FIFA.



Fuente: Revista EOM Ed. 54 pg. 20

En la *Figura N^o2* se observa la FIFA (Federación Internacional de fútbol y asociados) es el ente rector a nivel mundial del fútbol masculino y femenino, esta determina las leyes y estatutos para el desarrollo de las competencias de élite, a nivel internacional,

continental, nacional, y de clubes, dicha institución está constituida por las siguientes confederaciones a nivel mundial:

- Confederación de Norteamérica, Centroamérica y el Caribe de Fútbol (CONCACAF), con 41 miembros.
- Confederación Sudamericana de Fútbol (CONMEBOL), con 10
- Confederación Africana de Fútbol (CAF), con 54
- Confederación Asiática de Fútbol (AFC), con 47
- Confederación de Fútbol de Oceanía (OFC), con 14
- Unión de Federaciones Europeas de Fútbol (UEFA), con 55.

2.8.2 División organizacional del fútbol en Colombia

El Deporte en Colombia esta liderado por el Ministerio del Deporte, que es la entidad gubernamental que lo reglamenta desde 2019. Por otra parte, al ser un espectáculo privado, el fútbol en Colombia es dirigido por la Federación Colombiana de Fútbol (Colfútbol). Esta entidad, afiliada a la Confederación Sudamericana de Fútbol (Conmebol) y la FIFA, se encarga de nombrar y coordinar a las selecciones nacionales en todas sus categorías.

Colfútbol rige el futbol colombiano y a su vez a la División Mayor del Fútbol Colombiano (DIMAYOR), entidad que organiza los campeonatos profesionales de clubes, y a la División Aficionada del Fútbol Colombiano (DIFUTBOL), ente que organiza los torneos regionales y de aficionados.

El viernes 11 de marzo de 2016, la División Mayor del Fútbol Colombiano (DIMAYOR), dio el aval para la liga femenina de fútbol. “Queremos

promover la liga femenina de fútbol y ese ha sido un propósito mío desde que llegué al Comité Ejecutivo de la Federación Colombiana. Esperamos dar los primeros pasos y comenzar en el 2017 con la participación de equipos que pertenezcan a los clubes profesionales”, aseguró Jorge Perdomo, presidente de la DIMAYOR y máximo impulsor de esta, que fue una de las grandes novedades de la asamblea de la entidad realizada el día 11 de marzo en la ciudad de Bogotá. Cabe aclarar que actualmente la liga profesional femenina BetPlay se encontraba inactiva en ese entonces.

Finalmente, el presente proyecto se encuentra sustentado desde la ley a través del decreto 1295 del 2022 que justifica la escasez de caracterización en disciplinas deportivas en Colombia con población femenina, en la tabla n°5 también se evidencia el aval de la FIFA para el uso de dispositivos GPS durante la competencia por medio de la circular 1494 del 2015, la ley 181 que fundamenta la realización e importancia de la investigación en entes de educación superior y la resolución 8430 de 1993 que establece el consentimiento informado, documento por el cual se rige de manera ética la investigación

Tabla n° 5 Consideraciones normativas

<p>RESOLUCIÓN NÚMERO 8430 DE 1993 La cual establece los parámetros para el consentimiento informado</p>	<p>Se realizó el respectivo consentimiento informado como lo establece la resolución número 8430 de 1993, capítulo 1, artículo 15. Ley establecida por el ministerio de salud, la cual establece las normativas y el debido procedimiento para investigaciones en seres humanos.</p>
<p>LEY 181 DE 1995</p>	<p>Los objetivos generales de la presente Ley son el patrocinio, el fomento, la masificación, la divulgación, la planificación, la coordinación, la ejecución y el asesoramiento de la práctica del deporte, la recreación y el aprovechamiento del tiempo libre y la promoción de la educación extraescolar de la niñez y la</p>

	<p>juventud en todos los niveles y estamentos sociales del país, en desarrollo del derecho de todas personas a ejercitar el libre acceso a una formación física y espiritual adecuadas. Así mismo, la implantación y fomento de la educación física para contribuir a la formación integral de la persona en todas sus edades y facilitarle el cumplimiento eficaz de sus obligaciones como miembro de la sociedad.</p>
<p>CIRCULAR N.º 1494 DEL 2015 DE LA FIFA</p>	<p>Expedida el 8 de julio de 2015, modifica la regla número 4 del fútbol acerca del equipamiento de los jugadores a través de ella se permite el uso de sistemas de seguimiento de las jugadoras con dispositivos electrónicos.</p>
<p>DECRETO 1295 DEL 2022 (Adición de la parte 16 del libro 2 del decreto 1085 de 2015)</p>	<p>Surge por medio de el <i>“Pacto por Colombia, Pacto por la paz”</i> el cual responde al Plan Nacional de Desarrollo del gobierno vigente para la fecha, por el cual se establecen las leyes reglamentarias para promover y planificar el deporte femenino competitivo y de alto rendimiento.</p> <p>En él se destaca el <i>Artículo 2.16.4 Consolidación de información sobre el deporte femenino</i>, su importancia radica en establecer la necesidad de realizar análisis sobre la población femenina para su promoción y proyección para el deporte femenino en el país.</p> <p>Por su parte el <i>Artículo 2.16.5 Caracterización de las disciplinas deportivas</i> fundamenta los escasos de información y la importancia en caracterizar la población femenina en diferentes deportes.</p>

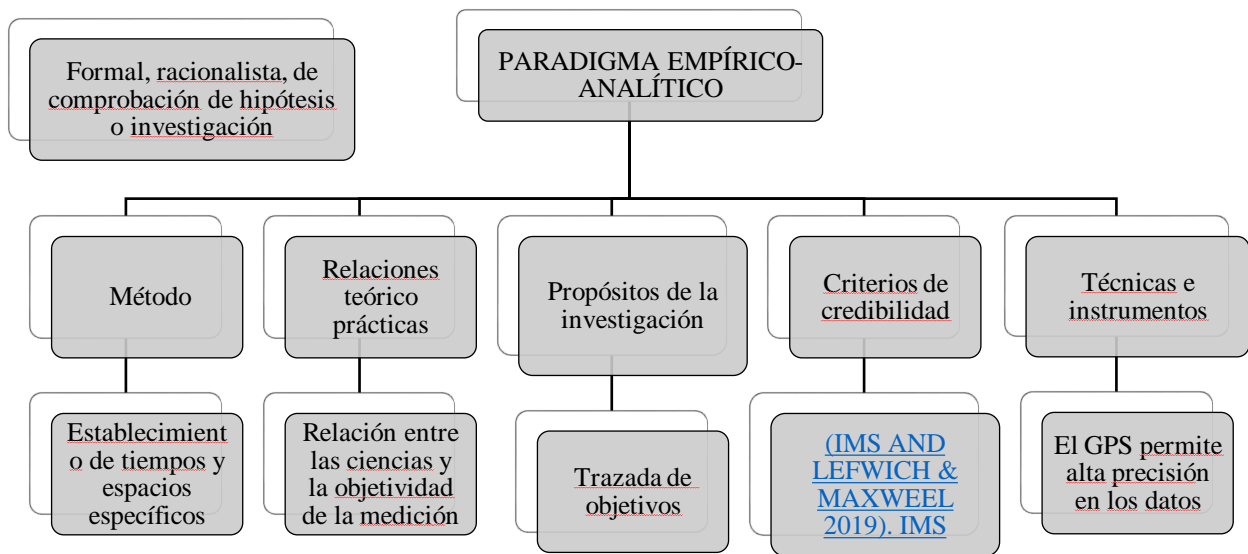
Nota: El consentimiento ya fue debidamente diligenciado por las jugadoras las cuales aceptan su participación en la investigación y el uso de su imagen para efectos académicos como el presente documento. Teniendo en cuenta que no se vulneraran sus derechos de privacidad frente a los datos obtenidos en planillas, registro y software del GPS. Fuente: Elaboración propia

Capítulo 3

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Paradigma empírico analítico

Figura n° 3. Paradigma Empírico analítico.



Fuente: Elaboración propia.

La *figura n° 3* da cuenta del paradigma acorde para llevar a cabo la presente investigación caracterizado por ser formal, racionalista, de comprobación de hipótesis o investigación será el paradigma que marcará el camino metodológico para la consecución de los objetivos que se plantean en el documento.

A partir de los datos que arroje el dispositivo GPS se establecerán generalidades posicionales de los equipos femeninos participantes del proyecto.

3.2 Enfoque cuantitativo

Sustentado bajo Sampieri R. et al., (2014) se desarrolla la presente investigación con un enfoque cuantitativo debido a que el orden procedimental de la investigación se sujeta a un protocolo riguroso de aplicación, dando cuenta así de unos objetivos y preguntas, las cuales por medio de la construcción del anterior marco metodológico se establecen hipótesis y se determinan variables, y a través de un diseño no experimental se miden las variables correspondientes a la velocidad, que tras la puesta de procesos estadísticos se determinaran una serie de conclusiones que ayudaran a los procesos de planificación posicional en el fútbol femenino.

3.4 Alcance o tipo de investigación descriptivo

De conformidad con Sampieri R. (2014) los estudios con alcance descriptivos buscan especificar propiedades y características importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describen la tendencia de un grupo o población frente a una o más variables. Que en el caso del presente proyecto son características frente a la velocidad y la tendencia de las jugadoras a nivel posicional, sus variables son detalladas en el componente 9.6 *variables de investigación*, y estas son arrojadas y cuantificadas a través del software del GPS FieldWiz las cuales tras la puesta de procesos estadísticos serán analizadas para así describir cada una de ellas. Por lo tanto, se establece un alcance descriptivo conforme a la naturaleza de este.

3.5 Diseño no experimental

El diseño no experimental refiere a estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de variables, por lo cual solo se observan los fenómenos en su medio ambiente para analizarlos, concluye que la investigación no experimental se ajusta para variables que

no se pueden ni deben ser manipuladas y/o resulta complicado hacerlo. (Sampieri, et al., 2014, p.152).

Se considera la siguiente manera de clasificar dicha investigación: por su dimensión temporal o el número de momentos en los cuales se recolectan datos. Sampieri et, al. (2014) considera centrar la investigación en:

- Analizar cuál es el nivel o modalidad de una o diversas variables en un momento dado.
- Evaluar una situación, comunidad, evento, fenómeno o contexto en un punto del tiempo.
- Determinar o ubicar cuál es la relación entre un conjunto de variables en un momento.

Este diseño se ajusta de manera correcta y concreta al presente proyecto investigativo dado que la toma de datos será en tiempo real y en competencia, para un posterior análisis, por ende, no sufrirá una intervención ajena a sus encuentros competitivos.

Para dar cuenta de lo anterior el GPS se colocará previamente a la competencia, recolectará a través del software los datos pertinentes y finalizada la competencia se retirarán los dispositivos de las jugadoras para su posterior análisis a través de la página oficial de FieldWiz.

3.6 Variables de investigación

“Las variables de investigación son las propiedades medidas y que forman parte de lo que se pretende describir” (Sampieri et, al 2014). Las variables presentadas a continuación son variables independientes y/o compuestas (es decir que su estructura se realiza por varios ítems). A continuación, en la tabla n°7 se presenta cada una de las variables a evaluar por medio de la herramienta tecnológica:

Tabla n°7 Variables a evaluar por medio de la herramienta tecnológica.

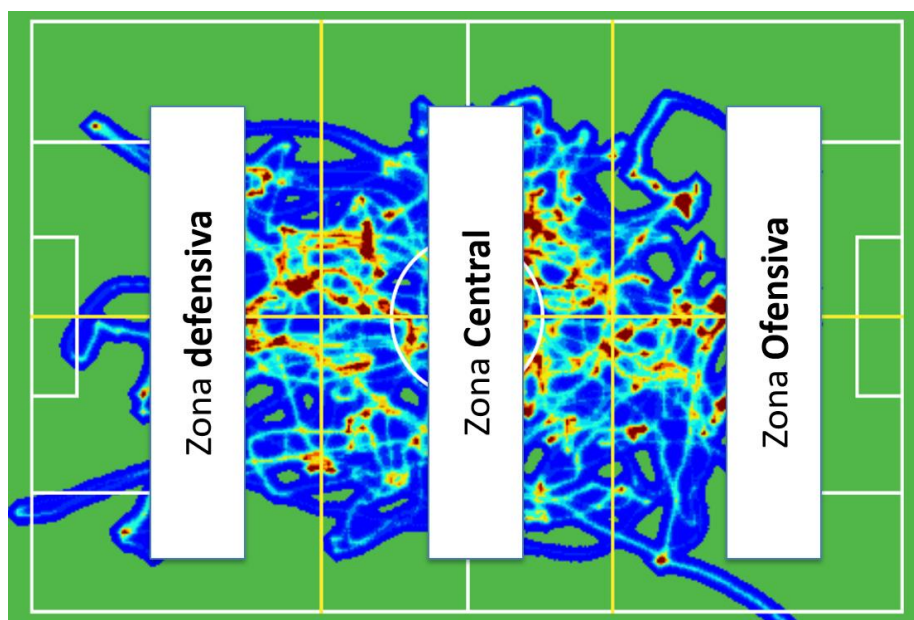
OBJETIVO	VARIABLE	INDICADORES	INSTR.
Identificar las manifestaciones de la demanda física nivel posicional a través del sistema GPS FieldWiz	Distancia Recorrida (D.R)	1. Distancia recorrida total. 2. Distancia recorrida clasificada en rangos de velocidad. <ul style="list-style-type: none"> ○ Entre (0-5 Km/h) ○ Entre (5-10 Km/h) ○ Entre (10-15veloc Km/h) ○ Entre (15-20 Km/h) ○ Entre (20-25 Km/h) 3. Distancia recorrida a alta velocidad > 15 km/h. 4. Distancia recorrida a muy alta velocidad >20km/h. 5. Distancia recorrida por zonas (Mapa de calor)	GPS FieldWiz
	Velocidad	1. Velocidad máxima. 2. Velocidad promedio. 3. Numero de sprints >25km/h	
	Aceleraciones	1. Aceleración máxima. 2. Número de aceleraciones mayores a 3 m/s ² , 4 m/s ² y máxima aceleración en m/s	
	Desaceleraciones	Número de desaceleraciones mayores a 3 m/s ² y 4 m/s ²	
Caracterizar a nivel posicional, la población objeto de	<ul style="list-style-type: none"> • Defensa Central • Lateral 	1. Distancia Recorrida 2. Velocidad 3. Aceleraciones	

estudio a través del dispositivo GPS FieldWiz	<ul style="list-style-type: none"> • Mediocampista • Delantera 	4. Desaceleraciones	
---	--	---------------------	--

Fuente: Elaboración propia.

El proceso de medición será a través del software y la herramienta que proporciona el GPS FieldWiz, este será colocado en las jugadoras durante los diferentes torneos disputados, posteriormente el software cuantificara las variables descritas anteriormente, estos resultados serán puestos a procesos y análisis estadísticos para posteriormente arrojar una serie de conclusiones.

Figura N.º 4. Zonas de recorrido



Fuente: Elaboración propia

La figura nº 5 da cuenta del mapa de calor arrojado por el software del GPS el cual permite identificar los recorridos realizados por la jugadora evaluada en cada una de sus

zonas: zona defensiva, zona central y zona ofensiva, esta variable permite identificar aspectos tácticos en cada una de las posiciones a caracterizar.

3.7 Población

La población de la presente investigación está conformada por jugadoras de fútbol pertenecientes a clubes colombianos e internacionales de talla profesional que disputan torneos de Elite como El torneo Avanza, copa metropolitana y la Liga Femenina BetPlay Dimayor. La totalidad de las jugadoras evaluadas son jugadoras con experiencia en el fútbol profesional y actualmente actúan en clubes a nivel nacional e internacional.

3.8 Muestra no probabilística o dirigida

Según Sampieri et, al. (2014) La muestra no probabilística o dirigida es un subgrupo de la población por la cual los elementos a tener en cuenta dentro de la investigación no fueron dependientes de la probabilidad, pero sí de las características de la investigación. La muestra está compuesta por jugadoras profesionales. Al ser un rango de edad amplio, podemos inferir que la categorización en el fútbol femenino colombiano es determinada por su rendimiento según competencia, también por edades, según organización del club.

Las posiciones que se tendrán en cuenta son:

- Defensas Centrales
- Defensas laterales
- Mediocampistas
- Delanteras

Por lo cual se establecieron criterios por conveniencia del presente proyecto investigativo en miras de que se proceda a un correcto desarrollo y alcance del objetivo general y objetivos específicos respectivamente.

3.9 Criterios de inclusión

Los criterios de inclusión fueron los siguientes:

- Las jugadoras participantes de la investigación deben ser jugadoras profesionales de fútbol
- Las jugadoras deben ser partícipes de los torneos elite y profesionales
- Las jugadoras debían tener el consentimiento informado debidamente diligenciado
- La jugadora por evaluar debe ser parte de la alineación titular (No es posible conocer la alineación titular previamente por lo tanto se descarta una muestra probabilística)
- Se priorizan las jugadoras que no se hayan evaluado con anterioridad para así garantizar que se evalué la totalidad del plantel la misma cantidad de veces.

3.10 Criterios de Exclusión

- No haber completado como mínimo un periodo de 45 minutos jugados
- Haber sido sustituida durante el primer tiempo
- Sufrir de alguna lesión durante los primeros 45 minutos de juego
- Que la jugadora no haga parte de la alineación titular

3.11 Protocolo metodológico

3.11.1 Método de evaluación

El método de evaluación se dio a través de la implementación de tres dispositivos de posicionamiento global (GPS) FieldWiz en el cual se coloca la herramienta según posición táctica: GPS #32 a la deportista que hizo parte de la línea defensiva, GPS #33 a la jugadora que actuó en la línea de volantes y GPS #34 a la jugadora que perteneció a la línea de delanteras.

El análisis se da a partir de la tabulación de datos y criterios propios de la intervención por medio de la planilla de registro, donde se tendrá evidencia de datos determinantes para el control del proceso como lo son: Fecha, torneo, horario de inicio del partido y segundo tiempo y horario de finalización el partido y el primer tiempo, asimismo las jugadoras a evaluar y el número de GPS que poseen. El seguimiento se establece en la visualización y descarga de datos dentro del perfil que reside en el software. Finalmente, el control: allí, por medio del software, se realizará un conteo de cuántos minutos ha jugado cada deportista con el dispositivo activo para poder tener una referencia y lograr evaluar a todo el plantel de jugadoras el mismo tiempo de juego: se evaluará cada jugadora 3 partidos, donde tendrán un promedio aproximado de juego de 270 minutos donde finalmente daremos cuenta de una caracterización posicional equilibrada y lo más objetiva posible.

3.11.2 Criterios de evaluación

Planillas de registro: Por medio de esta se pretende registrar y controlar la hora de inicio y finalización de cada uno de los partidos a evaluar, además de contener una casilla en la que se tienen en cuenta las vicisitudes de la competencia.

Se utilizarán 3 dispositivos de posicionamiento global (GPS) de la marca FieldWiz los cuales poseen una frecuencia de muestreo de 10 Hz, con un peso de 45gr, 10 horas de autonomía y 9 acelerómetros de eje.

Este será colocado en la zona superior de la espalda más exactamente en medio de los omoplatos a través de un chaleco de licra el cual lleva un bolsillo permitiendo así ubicar de forma segura el dispositivo.

3.12 Criterios de administración

Para la utilización de los 3 dispositivos de posicionamiento global se tuvieron en cuenta los siguientes pasos:

1. Seleccionar, según los criterios mencionados, las tres deportistas a evaluar (#32 a la defensa, #33 a la volante y #34 a la delantera)
2. Constatar la correcta colocación del chaleco (bolsillo a la vista en la zona posterior del tórax) Justo antes de comenzar la fase de activación o calentamiento.
3. Encender el dispositivo GPS oprimiendo una vez y por un segundo el botón pulsador

4. Insertar el GPS en el bolsillo de tal manera que el número indicador señale al exterior. La figura ... expone de manera gráfica la ubicación correcta.
5. Diligenciar la planilla de registro con los datos que se requieren.
6. Al terminar el encuentro se retira y apaga el GPS oprimiendo el botón pulsador en tres ocasiones y de manera consecutiva. De esta se guardarán de manera automática los datos registrados.

Figura n° 5. Colocación del chaleco



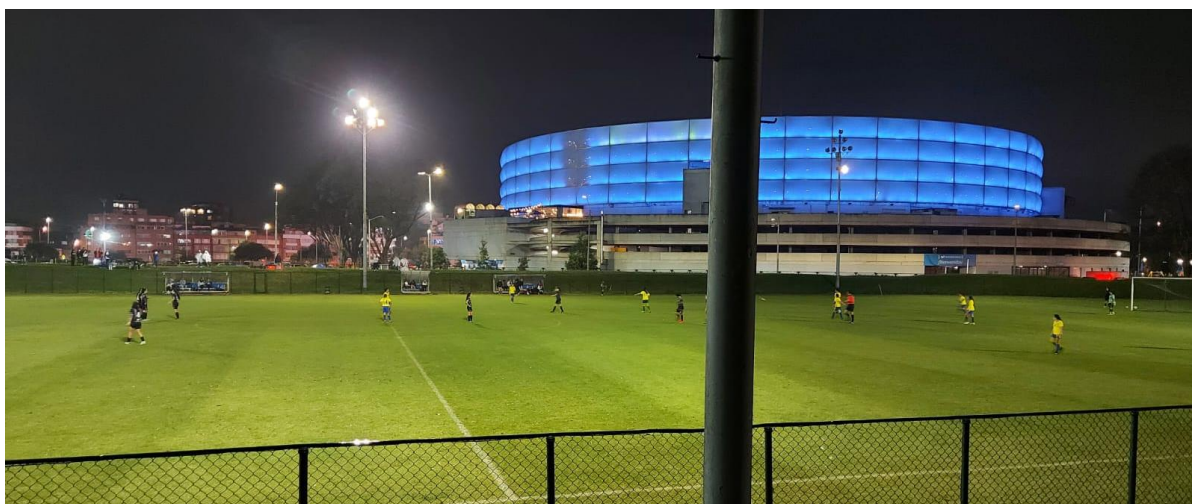
Fuente: Elaboración propia.

3.12.1 Prueba piloto

La intervención se originó a partir una prueba piloto donde se evidenció y corroboró la funcionalidad de los dispositivos, esta se llevó a cabo el miércoles 5 de octubre de 2022 a las 20:00 h, en el estadio ‘El Campincito’ en un partido oficial de la “copa IDRD” Segunda fecha, donde el Club deportivo Sport Colombia enfrentaba Al Club Deportivo Bacatá. Los GPS se colocaron al servicio de 3 de las jugadoras.

Los dispositivos fueron colocados tal cual indica el protocolo de uso: Se ubica en la zona superior de la espalda más exactamente en medio de los omoplatos a través de un chaleco de licra el cual lleva un bolsillo permitiendo así ubicar de forma segura el dispositivo.

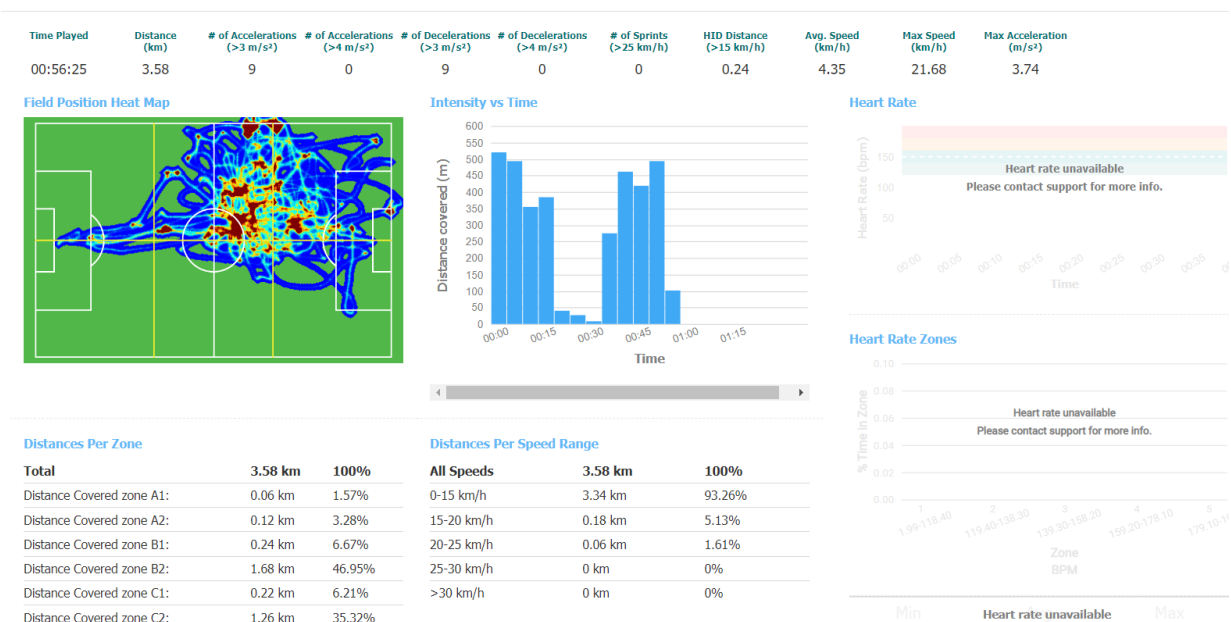
Figura n° 6. Prueba Piloto.



Fuente: Toma fotográfica propia. Prueba piloto

La figura n° 6 evidencia la intervención realizada el día 5 de octubre, en horas de la noche la cual se verifica los puntos anteriormente mencionados, dentro del análisis de datos de las tres jugadoras por medio de la revisión del software nos encontramos con un promedio de 95 minutos jugados y una distancia recorrida de 7.5 km/h. De igual manera una velocidad promedio de 4.8 km/h. De Forma más detallada: El sujeto 1 (defensa central) alcanza una velocidad superior a los otros dos con un resultado de 28.9 km/h. Y el sujeto 3 (delantera derecha) sobrepasa con 25 aceleraciones >3 m/s. Entre otros datos, se ratifica el correcto funcionamiento de los 3 dispositivos GPS y la confiabilidad para su futuro uso en cada una de las jugadoras pertenecientes a la muestra

Figura #7. Resultados emitidos por el software ASI posterior a la prueba piloto



. Fuente: elaboración propia

La figura 7 da cuenta de los resultados arrojados por el software en la jugadora con el GPS #32 (defensa central) durante la primera parte del encuentro. Allí podemos evidenciar los datos dependientes de las variables.

3.2 Cronograma de intervención

El cronograma de intervención da cuenta de las fechas tenidas en cuenta para con el proceso de investigación. A continuación, en la tabla n° 8 conoceremos la fecha de cada actividad correspondiente.

Tabla n° 8. Cronograma de intervención

Actividad	Fecha
Validación por parte de la tutora para la intervención	Agosto de 2022

Envío de carta de intención al club	Marzo de 2022
Aprobación de intervención por parte de las directivas del club	Septiembre de 2022
Diligenciamiento consentimientos y/o asentimientos	Octubre 4 de 2022
Aplicación prueba piloto	Agosto – septiembre de 2022
Toma de muestra de datos necesarios para el uso del software	Octubre 22 de 2022
Intervención directamente en los torneos	Noviembre - diciembre de 2022; enero - febrero de 2023
Análisis de los resultados obtenidos	Marzo – abril de 2023

. Fuente: *Elaboración propia*

3.3 Evaluación, control y análisis en el proceso investigativo

Platonov, en el 2007, ofrece un panorama amplio del concepto de control, donde reúne implícitamente los otros dos conceptos a tratar. Teniendo como objeto el óptimo proceso de preparación y competencia en cada uno de los deportistas es fundamental llevar de manera objetiva una valoración los mismos, para ello es necesario evaluar aspectos como el estado del deportista, su nivel de preparación, la ejecución de los planes de entrenamiento, la efectividad en las actividades de competencia, entre otros.

Teniendo en cuenta lo anterior, sabremos que durante la competencia se confrontan los resultados previos o propios de procesos de entrenamiento. Es por ello que el interés es el de tener un análisis que logre contrastar y servir para futuros estudios en lo que a cada una de las jugadoras respecta, a nivel posicional.

Sabiendo que el control, dependiendo los medios, pueden ser de carácter médico-biológico (valoración de las posibilidades de los diferentes sistemas funcionales y mecanismos encargados de soportar las cargas competitivas), a este estudio le corresponden

los de tipo: corriente, orientado a la valoración del estado actual del deportista; operativo, dirigido a valorar las reacciones inmediatas del organismo del deportista al efecto de las cargas de la competencia; y de control selectivo, basado en la utilización de uno de los aspectos de la preparación o de las capacidades de trabajo, actividades de competencia o del proceso de enseñanza-entrenamiento (Platonov, V. y Mijailovna, M, 2015 p.82).


Desde la perspectiva del proyecto actual, el proceso de evaluación y control se da con el fin de mantener el paso a paso metodológico en un equilibrio constante, con un seguimiento continuo y consecuente de los elementos que le dan sentido a la construcción del proyecto investigativo. Para ello es necesario disponer de cada instrumento diligenciado en sus respectivos tiempos: los consentimientos informados, la planilla de registro en tiempo real, asimismo la clasificación y descarga de archivos provenientes del software. De igual manera y más detalladamente cumpliendo con los criterios de administración en cada una de las competencias evaluadas: el buen funcionamiento de los GPS, el correcto uso de los chalecos y el respectivo uso de estos.

3.4 Tratamiento de datos

Los documentos que se presentaran a continuación fueron utilizados para garantizar un correcto registro y tratamiento de datos de la población objeto de estudio.

El consentimiento informado, formato por el cual la jugadora acepta ser partícipe de la investigación aprueba el uso de los dispositivos durante la competencia y el uso de su imagen para fines investigativos, en este formato también se les da a conocer acerca del proyecto al que serán sometidas. La figura nº 8 da cuenta de ello.

Posteriormente se encuentra el formato de registro creado para responder a la verificación de hora de inicio y fin del partido, nombre de la jugadora, numero de GPS, y observaciones o vicisitudes del encuentro, con el garantizamos que la información suministrada por el software tras su uso corresponda con la jugadora que se ha evaluado. Esto se evidencia en la Figura nº 9.



UNIVERSIDAD PEDAGOGICA
NACIONAL

Universidad Pedagógica Nacional - Facultad de educación física – Licenciatura en Deporte - Énfasis en rendimiento – Línea de evaluación y control

Investigación: Características de la velocidad en jugadoras de fútbol femenino categoría juvenil por medio de dispositivos GPS

Estudiantes Investigadores: Daniel Stiven Mogollon Carreño
Manuel Steven Lancheros García

En dirección de la tutora: Mg. Diana Andrea Vera

Nombre de la jugadora: _____

Por medio de la presente damos cuenta a la normativa legal establecida en la resolución 8430 de 1993, Artículo 15, establecido en la constitución política de Colombia. A través de las atribuciones legales conferidas por el ministerio de salud hacemos entrega del consentimiento informado con el cual queremos formalizar su participación en el estudio de *Características de la velocidad en jugadoras de fútbol femenino categoría juvenil por medio de dispositivos GPS*, antes de decidir si participa o no debe conocer y comprender cada uno de los siguientes apartados. Este proceso se conoce como consentimiento informado. Siéntase con absoluta libertad para preguntar sobre cualquier aspecto que le ayude a aclarar sus dudas al respecto. Una vez que haya comprendido el estudio y si usted desea participar, entonces se le pedirá que firme este consentimiento informado.

Este proyecto contribuye en los procesos de entrenamiento del fútbol femenino juvenil colombiano, ya que brindará una guía que permitirá arrojar datos precisos acerca de la velocidad de las jugadoras permitiendo así una mejor planificación para la mejora de esta capacidad física tan importante en el fútbol. El estudio tendrá una duración según fechas programadas calendario de competencias (encuentros amistosos y/o oficiales). Esta investigación tiene como objetivo dar datos y características precisas de la velocidad en jugadoras de fútbol juveniles por medio de dispositivos GPS. En otros estudios se ha demostrado la importancia a nivel global de fortalecer la velocidad en todas sus manifestaciones, el poseer datos precisos le permite al entrenador mejorar su plan de entrenamiento y en consecuencia el rendimiento de las jugadoras de su equipo.

En caso de aceptar participar en el estudio se le invitara a colaborar de la siguiente manera:

Usted deberá hacer uso de los dispositivos *GPS FIELDWIZ* durante los encuentros oficiales y/o amistosos, siguiendo el protocolo de uso planteado por los investigadores. Tenga en cuenta que el presente estudio no representa ningún riesgo para su integridad y rendimiento tras su uso.

Aclaraciones:

- Su decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria.
- No habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted, en caso de no aceptar la invitación.
- Si decide participar en el proyecto puede retirarse en el momento en el que lo desee, aun cuando los investigadores responsables no se lo soliciten, informando las razones de su decisión, la cual será respetada en su integridad.

Figura N° 8. Consentimiento informado. Elaboración Propia.

CARACTERIZACIÓN DE LA VELOCIDAD EN JUGADORAS DEL CLUB DEPORTIVO SPORT COLOMBIA EN COMPETENCIA A TRAVÉS DE DISPOSITIVOS GPS FIELDWIZ Universidad Pedagógica Nacional - Facultad de educación física - Licenciatura en Deporte INVESTIGADORES: Daniel Stiven Mogollon Carreño - Manuel Steven Lancheros García							
FECHA				TORNEO			
HORA				HORA INICIO			HORA FINAL
RESULTADO FINAL				Equipo Rival:			
DATOS JUGADORA N° 1							
NOMBRE DE LA JUGADORA							
POSICION				EDAD (AÑOS)			
N° GPS							
REGISTRO N°		SUSTITUCION	si	no	Hora sustitucion		
FECHA DE NACIMIENTO							
DATOS JUGADORA N° 2							
NOMBRE DE LA JUGADORA							
POSICION				EDAD (AÑOS)			
N° GPS							
REGISTRO N°		SUSTITUCION	si	no	Hora sustitucion		
FECHA DE NACIMIENTO							
DATOS JUGADORA N°3							
NOMBRE DE LA JUGADORA							
POSICION				EDAD (AÑOS)			
N° GPS							
REGISTRO N°		SUSTITUCION	si	no	Hora sustitucion		
FECHA DE NACIMIENTO							
OBSERVACIONES:							

Figura n° 9. Planilla de registro a diligenciar en cada evaluación. Elaboración Propia.

Capítulo 4

4.1 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Esta fase se da a través de una serie de procedimientos sistemáticos y secuenciales para los cuales se hizo un acercamiento a las jugadoras del Club Deportivo La Equidad Seguros y el Club Deportivo Sport Colombia con el fin de reconocer los fines de la intervención por medio de dispositivos GPS del cual harían uso durante las competencias, allí se les informo las características y el procedimiento al que serían sujetas, para lo cual se diligencio el debido consentimiento informado, y por medio de una prueba piloto se corrobore el correcto funcionamiento del dispositivo.

La intervención se realizó en tiempo real durante las competencias disputadas. Para una correcta recolección de los datos se realizaron pruebas de caracterización general compuestas por peso, talla, posición y edad, se utilizaron formatos de registro para garantizar que la jugadora a evaluar, la hora de inicio y fin del partido, el número de GPS y las observaciones o vicisitudes de cada uno de los partidos evaluados fuese correcto y preciso, esta información se recolectó con el fin de garantizar que los resultados obtenidos a través del software del GPS FieldWiz coincidieran con la plataforma *ASI* la cual es la encargada de computar y descargar los datos obtenidos presentándolos a través de un formato PDF.

Cada uno de los datos obtenidos fueron clasificados en función de la posición en la que se desempeñan las jugadoras objeto de estudio, y las variables: Distancia recorrida total, distancia recorrida en rangos de velocidad, distancia recorrida a alta velocidad >15Km/h, distancia recorrida a muy alta velocidad >20Km/h, Distancia recorrida por zonas

a través de un mapa de calor, velocidad máxima, velocidad promedio, número de sprints >25Km/h, aceleración máxima, número de aceleraciones y desaceleraciones mayores a 3m/s^2 y 4m/s^2 , máxima aceleración en m/s, para lo cual se tuvieron en cuenta 5 defensas centrales; 5 defensas laterales; 10 mediocampistas y 9 delanteras, dicha información fue sistematizada por el programa estadístico Python teniendo en cuenta datos como lo son el promedio, la desviación estándar, el valor máximo hallado y el valor mínimo hallado, describiendo y analizando cada uno de los datos y posteriormente caracterizando cada una de las posiciones. De igual manera, se utilizó el programa desarrollado por Microsoft, Excel, con el fin de clasificar y ordenar datos. Lo anterior da cuenta de los objetivos planteados y el alcance descriptivo del presente proyecto.

La toma de datos comprende una caracterización general de los equipos en la que se establecen los criterios de peso, talla, posición y edad. Posteriormente se relacionan a nivel general y luego por posición. A continuación, se presentan las tablas y gráficas correspondientes:

Tabla n^o10. *Caracterización posicional general de la muestra*

Caracterización general			
Nº de jugadoras	Peso	Talla	Edad
29	57.5 ± 5.76	1.60 ± 0.061	22.4 ± 4.58

Fuente: Elaboración Propia.

Se tomó un total de 29 jugadoras donde se halló un promedio de peso de 57.5 ± 5.76 kg, una talla de 1.60 ± 0.061 m y finalmente una edad promedio de 22.4 ± 5.76

Tabla n^o 9. *Caracterización general de la muestra.*

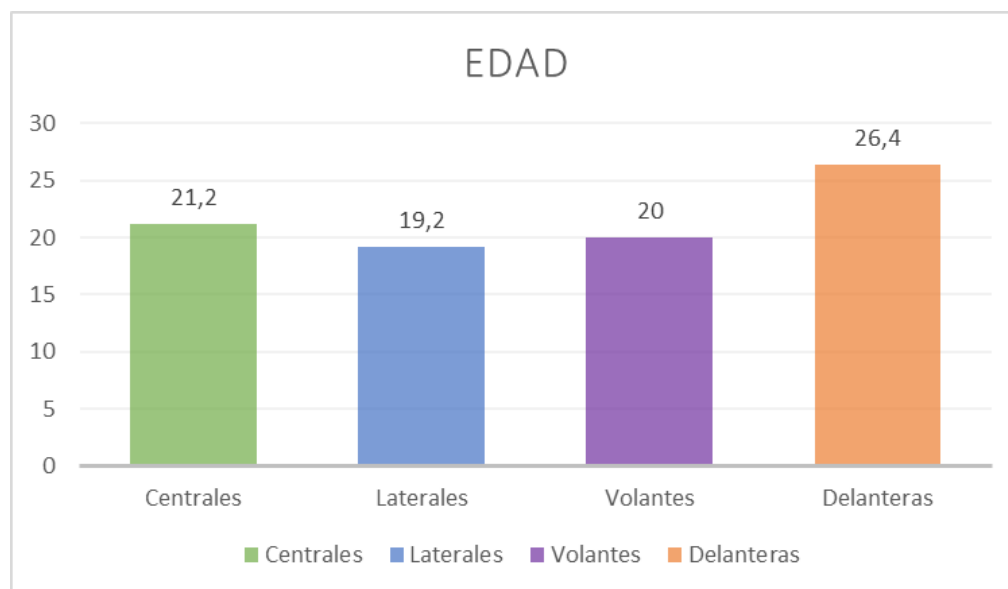
Caracterización por posición

Posición	N° de jugadoras	Peso (kg)	Talla (m)	Edad
Defensa Central	5	62.3±4.84	1.67±0.039	21.2±1.09
Defensa Lateral	5	59.1±6.78	1.60±0.043	19.2±3.49
Mediocampistas	10	54.9±5.19	1.56±0.055	23±4.92
Delantera	9	56.7±5.32	1.58±0.048	26,4±4.92

.Fuente: Elaboración Propia

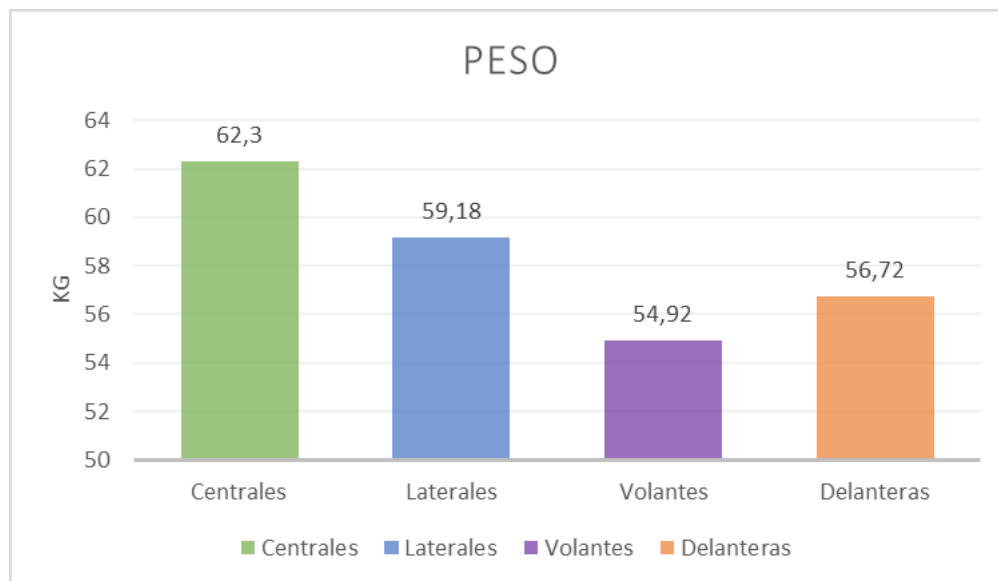
Para la caracterización general posicional se tuvieron en cuenta: 5 defensas centrales con un promedio de peso de 62.3±4.84 kg, una talla de 1.67±0.039 m y una edad de 21.2±1.09; 5 defensas laterales con un promedio de peso de 59.1±6.78 kg, una talla de 1.60±0.043 m y una edad de 19.2±3.49; 10 defensas centrales con un promedio de peso de 54.9±5.19 kg, una talla de 1.56±0.055 m y una edad de 23±4.92; 9 defensas centrales con un promedio de peso de 56.7±5.32 kg, una talla de 1.58±0.048 m y una edad de 26,4±4.92. La figura 10, 11 y 12 darán cuenta de manera gráfica de lo anteriormente mencionado.

Figura n° 10. Relación entre edades en promedio por posición de juego.



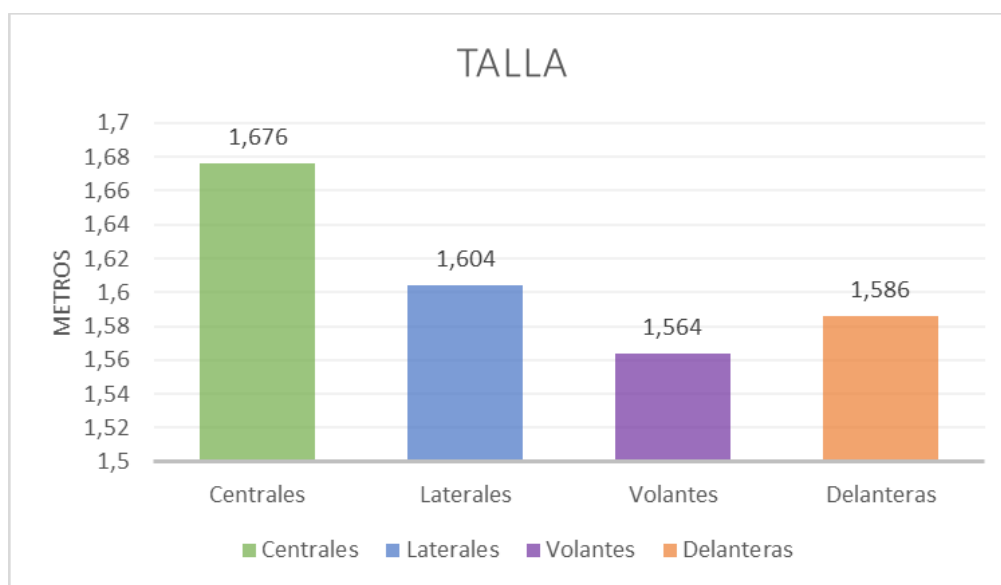
Fuente: Elaboración propia

Figura n^o 11. Relación entre el peso promedio en cada una de las posiciones de juego.



Fuente: Elaboración propia

Figura n^o 12. Relación entre la talla promedio en cada una de las posiciones:



Fuente: elaboración Propia

Los datos anteriormente presentados permiten una visión amplia de los datos arrojados por la muestra con la cual se ejecutó el proyecto, además de ser esenciales para el correcto funcionamiento del software ASI. Posteriormente, se presentan los datos obtenidos en la variable de distancia total recorrida y velocidad durante 45 minutos en competencia.

4.1.1 Distancia total recorrida y distancia en rangos de velocidad durante 45 minutos en competencia

Tabla n° 11. Distancia recorrida durante 45 minutos y por rangos de velocidad.

	Defensa Central			Delantera			Defensa Lateral			Mediocampistas		
	Promedio	Min	Max	Promedio	Min	Max	Promedio	Min	Max	Promedio	Min	Max
DTR (km)	3.716 ± 0.30	3,37	4,10	3.618 ± 0.90	1,67	4,76	3.862 ± 0.63	3,29	4,9	4.057 ± 0.46	3,36	4,83
Distancia HID (>15 km/h)	0.422 ± 0.13	0,27	0,54	0.427 ± 0.10	0,21	0,73	0.302 ± 0.09	0,15	0,38	0.390 ± 0.20	0,04	0,66
DR1 entre (0-15 km/h)	3.294 ± 0.32	2,85	3,63	3.185 ± 0.77	1,43	4,02	3.552 ± 0.58	3,01	4,55	3.663 ± 0.31	3,15	4,16
DR2 entre (15-20 km/h)	0.320 ± 0.10	0,21	0,45	0.318 ± 0.14	0,15	0,6	0.262 ± 0.08	0,12	0,32	0.358 ± 0.18	0,04	0,63
DR3 (20-25 km/h)	0.100 ± 0.06	0,04	0,18	0.104 ± 0.07	0,01	0,22	0.044 ± 0.02	0,01	0,08	0.037 ± 0.02	0,00	0,08
DR4 (25-30 km/h)	0.006 ± 0.01	0,00	0,03	0.010 ± 0.01	0,00	0,04	0.000 ± 0.00	0,00	0,00	0.000 ± 0.00	0,00	0,00

Elaboración propia. **DTR** – Distancia total recorrida (Km), **DR>15Km/h**– Distancia recorrida (>15 Km/h). **DR1** – Distancia recorrida entre (0-15 Km/h), **DR2** – Distancia recorrida entre (15-20 Km/h), **DR3** – Distancia recorrida entre (20-25Km/h) – **DR4** - Distancia recorrida entre (25-30 Km/h).

- En la relación de los datos presentados en la tabla N°10 la posición que más Distancia total recorrida obtuvo en promedio fueron las mediocampistas con 4.057Km, las Defensas laterales cuentan con un promedio de 3.862Km recorridos 5.05% menos que las mediocampistas, seguido de las defensoras centrales quienes recorren 9.18% menos que las mediocampistas con un promedio de 3.716Km, y finalmente las delanteras quienes recorren un promedio de 3.618Km es decir un 12.13% menos que las volantes.
- Para la distancia recorrida en rangos de velocidad $>15\text{km/h}$ las delanteras obtuvieron un promedio de 0.427Km en total es decir un 1.18% más que las defensas centrales quienes recorren 0.422Km, un 9.49% más que las volantes con un promedio de 0.390Km y 41.39% más que las laterales quienes recorren 0.302Km durante el primer tiempo.
- Las volantes recorren en promedio 3.663Km en rangos de velocidad entre 0Km y 15km es decir un 3.13% más que las defensas laterales quienes en promedio recorren 3.552Km, por su parte la defensa central realiza un 11.20% menos de recorrido que las mediocampistas, con un promedio de 3.294Km y finalmente las delanteras recorren un promedio de 3.185Km en este rango es decir un 15.01% menos que las mediocampistas.
- En rangos de velocidad de 15 a 20 Km/h destacan las mediocampistas con un recorrido promedio de 0.358Km es decir un 11.88% más que las defensas laterales quienes obtuvieron un promedio de 0.320Km recorridos, las delanteras alcanzaron un promedio de 0.318Km recorridos es decir 21.07% menos que las

- mediocampistas, las mediocampistas obtuvieron un 36.64% más que las defensas laterales, quienes obtuvieron un promedio de 0.262Km recorridos en este rango de velocidad.
- El análisis en rangos de 20 a 25Km/h arroja que las delanteras obtuvieron un promedio de 0.104Km recorridos, esto es un 4.00% más que las defensas centrales quienes tienen un promedio de 0.100Km, un 130.45% más que las defensas laterales con un promedio de 0.044Km y un 181.08% más que las mediocampistas que recorren en promedio 0.037% en este rango.
- Finalmente, en rangos de 25 a 30 Km/h se precisa que las delanteras son quienes alcanzan un promedio de 0.010Km esto es un 66.67% más que las defensas centrales quienes obtuvieron un promedio de 0.006Km recorridos, por su parte ninguna de las defensas laterales y mediocampistas, logro sobrepasar una velocidad de 25km/h por esto para ambas posiciones su promedio de recorrido es de 0Km respectivamente.

4.1.2 Velocidad en 45 minutos de competencia

	D. Central			Delantera			D. Lateral			Mediocampista		
	Promedio	Min	Max	Promedio	Min	Max	Promedio	Min	Max	Promedio	Min	Max
# of Sprints (>25 km/h)	0.6 ± 1.34	0	3	1.0 ± 1.0	0	3	0.0± 0.0	0	0	0.0± 0.0	0	0
Avg. Speed (km/h)	4.582 ± 0.46	4,14	5,24	4.894 ± 0.62	3,78	5,82	5.042 ± 0.52	4,5	5,75	5.203 ± 0.36	4,69	5,64

Max Speed (km/h)	24.112 ±			25.058 ±			22.822 ±			21.562 ±		
	2.34	21,13	27,19	1.86	21,89	27,11	1.73	20,48	24,65	2.25	16,28	23,93

Tabla n°11. Velocidad en 45 minutos de competencia. Elaboración propia

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 11 se observa el número de sprints (>25K/h) durante 45 minutos durante competencias oficiales y se clasificaron según las posiciones de estudio. Por otro lado, se presenta la media de velocidad y la velocidad máxima según posición.

- Con un máximo N° de sprints de 3 mayores a 25Km/h y un promedio de 1.0 Sprints realizados las delanteras realizan un 66.67% más de sprints que las defensas centrales quienes tienen un promedio de 0.6 sprints realizados y un máximo de 3 sprints realizados >25Km/h. Por su parte ninguna de las laterales y mediocampistas logro un sprint mayor a 25km/h por esto su promedio es 0.
- El promedio de velocidad de las mediocampistas fue de 5.203Km/h esto es 3.19% más que las defensas laterales cuyo promedio fue de 5.043Km/h, las delanteras obtuvieron un promedio de 4.894Km/h es decir 6.31% menos que las mediocampistas y las defensas centrales alcanzaron un promedio de 4.582Km/h, esto es 13.55% menos que las mediocampistas.
- La máxima velocidad alcanzada en promedio fue de las delanteras con 25.058Km/h y una máxima alcanzada de 27.19Km/h, es decir un 3.92% más que las defensoras centrales quienes en promedio tienen 24.112Km/h y una máxima de 27.19Km/h, por su parte las defensoras laterales tienen una velocidad máxima promedio de 22.82Km/h y una máxima alcanzada de 24.65Km/h, es decir un 9.80% menos que

las delanteras, y finalmente las mediocampistas con un 16.21% menos de velocidad promedio que las delanteras pues obtuvieron 21.562Km/h y una máxima de 23.93Km/h.

4.1.3 Aceleraciones durante los primeros 45 minutos de juego

Tabla n°. 12 máxima aceleración, Aceleraciones $>3 \text{ m/s}^2$ y $>4 \text{ m/s}^2$ en 45 minutos de competencia

	Central			Delantera			Lateral			Volante		
	Promedio	Min	Max	Promedio	Min	Max	Promedio	Min	Max	Promedio	Min	Max
Max Acceleration (m/s²)	3.906 ± 0.40	3,53	4,46	4.032 ± 0.31	3,66	4,54	4.318 ± 1.28	3,52	6,6	3.676 ± 0.348	3,2	4,23
# of Accelerations (>3 m/s²)	9.4 ± 6.69	4	20	10.0 ± 3.31	3	13	8.0 ± 2.73	5	12	7.3 ± 3.91	2	14
# of Accelerations (>4 m/s²)	0.600 ± 0.89	0	2	0.555 ± 0.72	0	2	0.400 ± 0.54	0	1	0.200 ± 0.42	0	1

Fuente: Elaboración propia

- Inicialmente se destaca la capacidad de aceleración en las laterales teniendo el mejor promedio: $4.318 \pm 1.28 \text{ m/s}^2$ y el mejor valor alcanzado: $6,6 \text{ m/s}^2$, colocándose por encima de las delanteras en un 7,09%, de las defensas centrales en un 10,55% y por último de las volantes en un 17,46%.
- En las aceleraciones ($>3 \text{ m/s}^2$) las delanteras cuentan con el mejor promedio, este, de 10 aceleraciones sobrepasando por un 6,38% a las defensas centrales, con un 25% a las laterales y un 36,9% a las volantes

- Para las aceleraciones ($>4 \text{ m/s}^2$) resaltamos el promedio de las defensas centrales con un promedio de 0,6 seguido de las delanteras con $0,5 \text{ m/s}^2$, las laterales con $0,4 \text{ m/s}^2$ y las volantes con un valor de $0,2 \text{ m/s}^2$.

4.1.3 Desaceleraciones durante los primeros 45 minutos de juego

Tabla n°.13 Máxima aceleración, Aceleraciones $>3 \text{ m/s}^2$ y $>4 \text{ m/s}^2$ en 45 minutos de competencia.

	Central			Delantera			Lateral			Volante		
	Promedio	Min	Max	Promedio	Min	Max	Promedio	Min	Max	Promedio	Min	Max
# of Decelerations ($>3 \text{ m/s}^2$)	11.800 ± 3.19	8	16	13.111 ± 5.51	5	23	12.200 ± 5.31	8	18	9.900 ± 5.85	3	20
# of Decelerations ($>4 \text{ m/s}^2$)	2.800 ± 1.78	1	5	3.111 ± 2.97	0	9	2.800 ± 1.92	0	5	1.900 ± 1.52	0	4

Fuente: Elaboración propia

En esta variable las delanteras se llevan el protagonismo teniendo los mayores promedios y máximos valores alcanzados

- El promedio de desaceleraciones $>3 \text{ m/s}^2$ en esta posición es de 13.1, sobrepasando por un 7,38% a las laterales, por un 11.02% a las defensas centrales y las volantes por un 32,2%. Esta posición logra conseguir 23 desaceleraciones en un mismo juego.

% Distancia Zona Defensa	42.664 ± 19.60	10	60,2	13.477 ± 14.25	2,048	45,8	13.477 ± 19.25	9,94	56	22.228 ± 6.63	11,7	32,1
% Distancia Zona Central	45.428 ± 6.29	38,9	53,5	56.974 ± 9.24	41,48	72,46	53.628 ± 13.82	39,9	75	60.064 ± 6.22	52,9	73,2
% Distancia Zona Ataque	11.792 ± 16.27	0,59	40,6	29.514 ± 14.69	3,357	47,78	10.044 ± 11.31	2,85	30	17.722 ± 9.47	5,02	33,8

Tabla N° 13. Elaboración propia. Diferencias en los porcentajes de distancia recorrida por zona y posición.

La figura N° 13 da cuenta del porcentaje de distancia recorrida por zona de juego en determinada posición:

- En la zona defensiva se superponen las defensas centrales con un $42.664 \pm 19.60\%$, teniendo así mismo un máximo porcentaje en uno de los encuentros con un $60,2\%$.
- Para la zona central tenemos un promedio liderado por las centrales con valor de $60.064 \pm 6.22\%$ y con una diferencia del 32% a comparación de las defensas centrales, un 12% a diferencia de las laterales y un 5.4% a diferencia de las delanteras. En esta zona hubo un valor máximo hallado por una defensa lateral, el cual fue del 75% .

- Finalmente, en la zona de ataque liderarán la distancia recorrida las delanteras, con un promedio de 29.514 ± 14.69 destacando un recorrido máximo de 47.7% durante uno de los partidos oficiales.

La gráfica n°14 da a conocer los porcentajes de manera sintética, dejando ver los datos previamente mencionados.

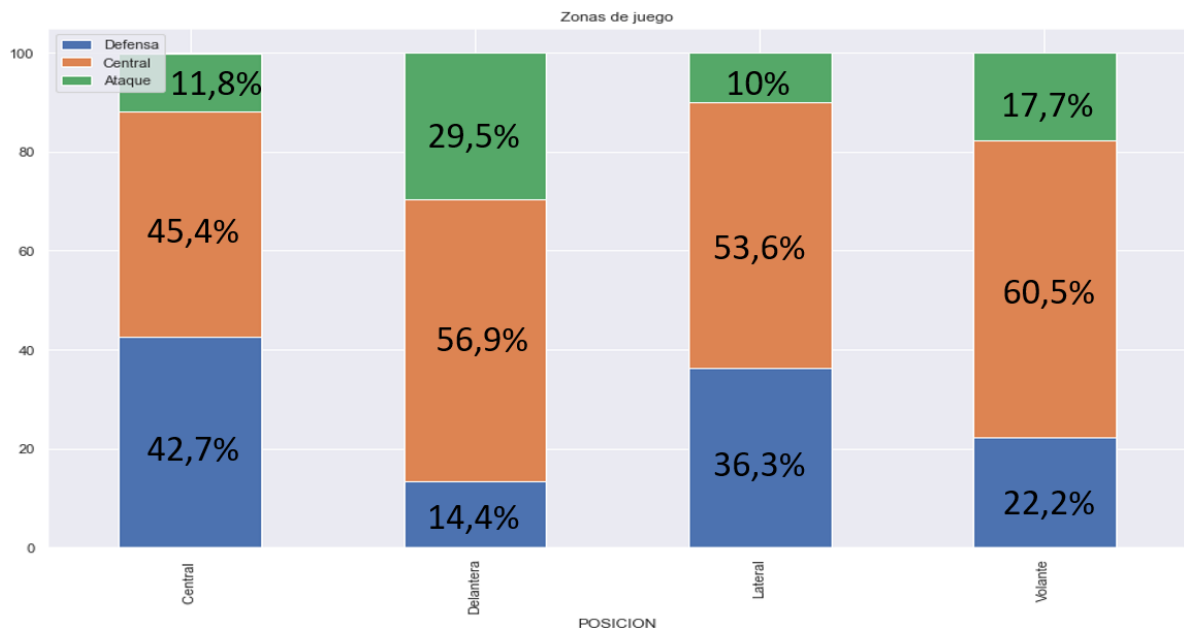


Figura n°14 . Elaboración propia. Diferencias en los porcentajes de distancia recorrida por zona y posición.

Capítulo 5

DISCUSIÓN

Este estudio plantea analizar la demanda física posicional desde las variables de distancia recorrida, velocidad, aceleración y desaceleración. Los resultados anteriormente presentados muestran diferencias significativas en variables como distancia recorrida total, distancia clasificada en rangos de velocidad, distancia recorrida a alta velocidad >15Km/h, distancia recorrida por zonas dada por el GPS a través de un mapa de calor. Velocidad máxima, promedio y número de sprints >25Km/h. Aceleración máxima, número de aceleraciones mayores a 3m/s, 4m/s y máxima aceleración en m/s además de número de desaceleraciones mayores a 3m/s y 4m/s. Estas identificadas por las posiciones de defensa central, defensa lateral, mediocampistas, y delanteras.

El presente proyecto será comparado con un estudio realizado en Brasil con una muestra de 23 jugadoras femeninas profesionales el cual tuvo como objetivo determinar las demandas de carga externas de las jugadoras a nivel posicional realizado por Principe et al., (2020) para el cual se utilizaron dispositivos GPS Polar team Pro con sensor de 10Hz.

Las jugadoras brasileñas cuentan con una edad promedio de 27.65 ± 4.66 años, una estatura promedio de 165.33 ± 5.82 Cm y un peso promedio de 60.91 ± 5.34 kg. Las jugadoras colombianas por su parte cuentan con una edad promedio de 22.4 ± 4.58 años, una estatura promedio de 160 ± 0.061 cm, y un peso promedio de 57.5 ± 5.76 .

Las defensas centrales colombianas obtuvieron un promedio de distancia recorrida durante 45 minutos de 3.716 ± 0.30 , mientras que las brasileñas obtuvieron 4.347 ± 1.123 es

decir 16.98% más que las colombianas, las defensas laterales brasileñas obtuvieron un 4.347 ± 1.123 mientras que las colombianas alcanzaron un promedio de 3.862 ± 0.63 , las brasileñas obtienen un 12.56% más que las colombianas, cabe resaltar que el estudio de Principe et al., (2020) solo tiene en cuenta las posiciones de; Defensa; mediocampistas y delanteras. Por esto las defensas centrales se comparan con la línea defensiva brasileña al igual que la defensa lateral. Las mediocampistas del presente estudio obtuvieron 4.057 ± 0.46 mientras que su contraparte obtuvo $4.56 \pm 1.195.9$ es decir que las brasileñas recorren 13.29% más que las colombianas, y finalmente las delanteras recorren 3.862 ± 0.63 mientras que el estudio brasileño arroja un promedio de $4.464 \pm 1.040.26$ es decir que mantienen un mayor promedio con 23.38% más que su contraparte.

Príncipe, et. al. (2020) determina las aceleraciones y desaceleraciones en su estudio bajo las siguientes zonas. Cabe resaltar que dichas variables presentan sus resultados en m/s^{-2} : Baja 0.50 a 0.99 $m. s^{-2}$; Moderada 1.00 a 1.99 $m. s^{-2}$; Alta 2.00 a 2.99 $m.s^{-2}$; & Muy alta $>3.00 m.s^{-2}$ posteriormente se realizó una subdivisión en dos zonas de aceleración; A1 para $>2.00 m/s$ y A2 aceleraciones entre 1.00 y 1.99 m/s . Los resultados durante el primer tiempo fueron los siguientes; En zona A1, defensas 132.84 ± 38.30 ; mediocampistas 138.54 ± 43.09 ; delanteras 127.68 ± 36.09 . En zona A2 durante los primeros 45 minutos se obtuvieron 41.08 ± 12.89 para defensas; 41.08 ± 15.09 para mediocampistas y finalmente 41.34 ± 14.31 para delanteras.

En comparación a un estudio realizado en fútbol masculino juvenil en Colombia, en clubes de divisiones Inferiores a través de dispositivos GPS FieldWiz de 10Hz realizado por Correa, C. (2020) en carrileros, volantes y delanteros se encontró que durante el primer tiempo los defensas laterales recorren 4.78 Km de distancia recorrida total, volantes 4.09

Km y los delanteros recorren 4.80Km esto quiere decir que el futbol masculino juvenil Bogotano presenta un 23.68% de distancia recorrida total durante 45 minutos mayor que las defensas laterales femeninas del presente estudio, un valor porcentual mayor de 32.96% en comparativa de las posiciones de ataque, y un valor mayor de 25.68% respecto a las mediocampistas en esta variable.

Frente a la variable de distancia recorrida a alta intensidad $>15\text{Km/h}$, el futbol masculino juvenil continua con la tendencia de mantener mayores promedios, en comparativa los defensas laterales obtuvieron un 166.67% más que su contraparte femenina, con un promedio de 0.80Km/h , mientras que los delanteros con un promedio de 0.73Km recorridos alcanzan un promedio mayor de 73.81% que las delanteras femeninas, y finalmente los volantes masculinos obtuvieron un 84.62% más, con un promedio de 0.72Km recorridos. Sin embargo, la máxima distancia alcanzada por una delantera del presente estudio con 0.73Km iguala el promedio de los delanteros del estudio de Correa, C. (2019).

En la variable de numero de velocidades $>25\text{Km/h}$ los delanteros juveniles obtienen un promedio de 3.47 esto es 247% más que su contraparte femenina, mientras que en las jugadoras participes del presente estudio en las posiciones de defensa lateral y volantes, no alcanzaron velocidades mayores a 25Km/h .

De igual forma, se establece una comparación con el estudio de Becerra B. et al. (2015) *Demanda física posicional en jugadoras de fútbol femenino bogotanas (14-17 años), a través del análisis de la distancia, velocidad y frecuencia cardiaca en competencia*. Donde podemos encontrar que la muestra posee una edad promedio de 16.02

años y se tuvieron en cuenta cuarenta y cuatro jugadoras prejuveniles (16.02 ± 0.95 años) pertenecientes a cuatro equipos: Bacata, Besser, Futuro Soccer y Gol Star a diferencia del presente estudio donde se halló una edad promedio de 22.4 años y se sumó a su vez el peso y la talla para la respectiva caracterización, contando con 29 jugadoras profesionales colombianas de diferentes clubes a nivel nacional e internacional.

Con relación a las variables los autores contaron con la frecuencia Cardíaca media y máxima. Velocidad media y máxima. Distancia total recorrida en posiciones como lo son: Arquera, Defensa central o Libero, Stopper, Defensa Lateral, Volante central, Volante lateral, Volante diez y Delantera. El presente documento cuenta con variables: Distancia recorrida total, distancia recorrida clasificada en rangos de velocidad (entre (0-5 Km/h, 5-10 Km/h, 10-15 Km/h, 15-20 Km/h y 20-25 Km/h), distancia recorrida a alta velocidad > 15 km/h. Distancia recorrida a muy alta velocidad > 20 km/h. y distancia recorrida por zonas (Mapa de calor); Velocidad máxima, velocidad promedio, número de sprints > 25 km/h; Aceleración máxima, número de aceleraciones mayores a 3 m/s^2 , 4 m/s^2 y máxima aceleración en m/s y número de desaceleraciones mayores a 3 m/s^2 y 4 m/s^2 , variables evaluadas en las posiciones: Defensa central, defensa lateral, volante y delantera.

Para la evaluación se hacen uso de diferentes sistemas de posicionamiento global. Por parte del estudio con categorías juveniles se utiliza el Dispositivo portátil GPS Garmin Forerunner 620, software Garmin Connect y en el presente proyecto se hace uso de dispositivos GPS FieldWiz de 10 Hz.

Ahora bien, es pertinente tener en cuenta los siguientes datos como punto de contraste. En el estudio a comparar, en el primer tiempo y sin tener en cuenta posiciones u

otra consigna: la distancia recorrida es de 3.48 ± 0.87 km y la velocidad máxima alcanzada en promedio es de 21.49 ± 4.32 km/h, mientras en el presente estudio la distancia recorrida en promedio es de 3.8 ± 0.5 km y la velocidad máxima alcanzada en promedio es de 23 ± 2.0 km/h lo que en términos relativos superpone, desde lo fisiológico, la jugadora profesional a la juvenil, lo que nos lleva a pensar en la planeación y ejecución de un entrenamiento diferenciado teniendo en cuenta la etapa de desarrollo y sus dimensiones (física, técnico-táctica, etc.)

Capítulo 6

CONCLUSIONES

Analizar variables como la distancia recorrida, velocidad, aceleraciones y desaceleraciones permiten reconocer la demanda física posicional en el fútbol profesional femenino colombiano, los resultados confirman que es un deporte de carácter acíclico manifestado en diferentes rangos de velocidad, donde, prepondera las distancias recorridas en un rango de velocidad de 0 a 15 Km/h.

Es importante mencionar, en primera instancia, que las mediocampistas obtienen promedios mayores en los diferentes indicadores de distancia recorrida, pero en los indicadores de velocidad predominan las delanteras seguido de las defensoras centrales, lo que nos lleva a pensar en unas características morfofuncionales según la posición y necesidades del juego.

Según lo anterior, en promedio, la zona central es la más recorrida del campo con el 54%. A su vez, las volantes tienen el mayor porcentaje de recorrido en esta zona con un $60.0 \pm 6.22\%$, seguidas por las delanteras con un valor de $56.974 \pm 9.24\%$, esto es, debido a los momentos de transición defensa-ataque y viceversa por ambos equipos lo que indica que las tareas de juego se desenvuelven en gran magnitud desde esta zona de la cancha. Por el contrario, la menos transitada es la zona de ataque con un promedio del 17%.

Ahora bien, las delanteras se sitúan en los mejores promedios de: recorridos a alta intensidad >15 km/h, distancia recorrida entre 20-25 km/h, distancia recorrida entre 25-30 km/h, mayor número de sprints intensidad >25 km/h, máxima velocidad alcanzada, número de aceleraciones intensidad >3 m/s, número de desaceleraciones >3 m/s y número de

desaceleraciones >4 m/s; liderando el promedio de 8 de las 14 variables evaluadas, lo que puede ser un indicador de incidencias genéticas, o bien, de un fenotipo marcado por las tareas que ejercen en el juego.

Por otro lado, si bien la máxima velocidad alcanzada fue de 27.19 km/h por una defensa central, las volantes y laterales no realizaron ningún sprint mayor a 25 km/h. Esto, nos lleva a pensar en un posible déficit de desarrollo de la velocidad máxima o de unas demandas particulares a la hora de contextualizar los momentos en campo partiendo de las definiciones de velocidad presentadas en el marco conceptual.

El uso de herramientas tecnológicas, en este caso los dispositivos GPS, se convierten en una necesidad para los procesos de evaluación y control en el fútbol de élite, puesto que, nos brindan datos objetivos que tienen como fin optimizar los contextos competitivos y de entrenamiento, en especial en la población femenina colombiana.

Se considera necesario seguir caracterizando la población femenina en el fútbol y, sobre todo, en Colombia ya que puede ser un indicador de diferentes factores que potencien y maximicen el rendimiento o simplemente precursor de nuevas investigaciones y/o hallazgos que asimismo pueden influir en los procesos de planificación y de reconocimiento de esta población.

Cabe mencionar, desde la complejidad que caracteriza a este deporte, que los componentes internos y externos que influyen en la jugadora pueden determinar qué tan asertivas son las respuestas a las demandas físicas durante la competencia. Esto es medido según contexto: alineación, concepciones tácticas, rival, factores ambientales, entre otros.

Finalmente, y con la misma o mayor relevancia de lo anteriormente expuesto, cabe mencionar que el presente estudio es el primero que se realiza en una muestra de futbol femenino profesional colombiano a través de dispositivos GPS, lo cual permite una aproximación a la realización de nuevas investigaciones que fomenten el desarrollo del deporte femenino desde las diversas dimensiones del ser, reconociendo el actuar e importancia de esta población.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Akenhead, R., French, D., Thompson, K. y Hayes, P. (2014). *The acceleration dependent validity and reliability of 10 Hz GPS*. Journal of Science and Medicine in Sport, 17, pp. 562-566.
- Álvarez, C. (1983) *La preparación física del fútbol basada en el atletismo*. España. Ed. Gymnos.
- Areces, A & Vales, A. (2002). *Aproximación conceptual a la velocidad en deportes de equipo: el caso fútbol*. Apunts, 69, pg. 44-58.
- Bangsbo, J. (2014). Demandas fisiológicas del fútbol. *Sports Science Exchange*, 27(125), pp.1-6.
- Bangsbo., J. (2002) Entrenamiento de la condición física en el futbol. Paidotribo, Barcelona.
- Becerra, B., Castillo, F., Peña, E. y Prada, J., (2015). *Demanda física posicional en jugadoras de fútbol femenino bogotanas (14-17 años) a través del análisis de la distancia, velocidad y frecuencia cardiaca en competencia*, Repositorio Universidad Pedagógica Nacional. Tesis de grado.
- Benedeck, E. y Palfai, J. (1980). *600 programas para el entrenamiento de fútbol*. Barcelona, Paidotribo.
- Buchheit, M., Mendez, A., Simpson, B. M. y Bourdon, P. C. (2010). *Repeated-sprint sequences during youth soccer matches*. International Journal of Sports Medicine, 31(10), 709-716.

- Campos, M. (2012). *Control del entrenamiento en fútbol: Posibilidades de actuación*. Retrieved October 7, 2022.
- Campos, M. (2019). *Utilización de la tecnología GPS en el proceso y periodización del entrenamiento en fútbol*. Exercise Physiology & Training.
- Campos, M., Lapuente, M., (2018). *Análisis de las diferencias posicionales en el perfil competitivo de potencia metabólica en futbolistas profesionales*.
- Castelo, J. (1999). *Fútbol. Estructura y dinámica del juego*. Barcelona: Editorial Inde publicaciones.
- Cometti, G. (2002). *La preparación física en el fútbol*. Editorial Paidotribo. Barcelona, España.
- Correa, C. (2019). *Características de velocidad y distancia recorrida en jugadores de clubes de divisiones inferiores del futbol juvenil bogotano en competición*. Repositorio Universidad Pedagógica Nacional. Tesis de pregrado.
- Díaz, I. y Piernas, S. (2021). *Preparación física en el fútbol Teoría y práctica*. España. Inde.
- FIFA (2019). *Análisis físico de la Copa Mundial Femenina de la FIFA 2019*.
- Foresto, M., (2021). *Entrenamiento de la aceleración y desaceleración en jóvenes jugadores de hockey sobre césped*. Buenos Aires, Argentina. Acción Motriz revista N° 29, ISSN; 1989-2837.
- Frey Godik, M. y Popov, A. (1993). *La preparación del futbolista*, Barcelona: Paidotribo.
- Gómez, P. (2014). *Preparación física en el fútbol*. México: Editorial Trillas.

- Gonzales, C. y Calambas, G. (2014) *Caracterización antropométrica funcional y motora del equipo prejuvenil de la escuela de fútbol de la universidad del valle, con edades de 14 a 15 años*. Repositorio: Universidad del valle. Tesis de grado
- González, Y., Fernández, J. y Garavito, F. (2018). *Características de fuerza y velocidad de ejecución en mujeres jóvenes futbolistas*, Colombia. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte* vol. 19 (73) pp. 167-179.
- Harre, D. (1987). *Teoría del entrenamiento deportivo*, Buenos aires: Editorial Stadium.
- Hohman, A., Lames, M y Letzeier. M. (2005). *Introducción a la ciencia del entrenamiento*. España: Editorial Paidotribo.
- Istvan, B. (s.f.a). *Athletics Canadá. Long term athlete development*. Nacional coaching institute.
- Jennings, D., Cornack, S., Coutts, A., Boyd, L. y Aughey, R. (2010). *Variability of GPS units for measuring distance in team sport movement*. *International Journal of Sports Physiology performance*. 565-569.
- Malone, S., Owen, A., Mendes, B., Hughes, B., Collind, K. y Gabbett, T. (2017). *High-speed running and sprinting as an injury risk factor in soccer: Can well-developed physical qualities reduce the risk?* *Journal of Science and Medicine in Sport*, 21, p. 257-262.
- Martín D., Nivolaus J., Ostrowski C. y Rost K. (2004): *Metodología general del entrenamiento infantil y juvenil*. Paidotribo, Barcelona.

- Martin, A. (2000). *Velocidad en fútbol. Aproximación conceptual*. Revista Digital: Educación física y deporte, Edición.
- Martínez Poch, G. (2008). *Caracterización del Fútbol*. Revista Digital Buenos Aires. Año 13 - Nº 127.
- Merino, A. (2020). *Las confederaciones internacionales de fútbol*. Retrieved, from El Orden Mundial – EOM.
- Morales, A. y Chacón, Y. (2016). *La distancia total recorrida durante los partidos predice el rendimiento en la copa mundial de la FIFA Brasil 2014*. EmásF: Revista Digital de Educación Física, 39, 123–131.
- Muñiz, J., Giráldez, V., González, J., Romero, B. y Campos, M. (2020). *Diferencias posicionales en las fases de máxima exigencia condicional en fútbol femenino*. Revista internacional de ciencias del deporte Doi: 10.5232/rycide.
- Núñez, F., Toscano., Suárez, L., Martínez, C. y Hoyo, M. (2018). *Individualized thresholds to analyze acceleration demands in soccer players using GPS*. Retos: Nuevas Tendencias En Educación Física, Deporte y Recreación, 58 (12), 1774-1780
- Ortega, V. (2014). *Caracterización del perfil físico con base en la fuerza y la velocidad, de las mediocampistas de la selección Colombia sub-17 de los años 2008 y 2010*. Repositorio Universidad Pedagógica Nacional de Colombia.
- Papalia D, Wendkos S., Dustin R. (2009) *Psicología del desarrollo de la infancia a la adolescencia*. Editorial mexicana. Reg. Núm. 736.

- Pedroza, S., Quintana, M., Orozco, H. y Landassuri, M. (2018). *Clasificación de jugadores de futbol soccer basada en sus habilidades deportivas, físicas y mentales*. Uaemex.mx.
- Platonov, V. y Mijailovna, M. (2015). *La preparación física: deporte y entrenamiento*. Editorial paitodrive, España.
- Principe, V., Seixas-da-Silva, I., Gomes de Souza V. y De Alkmim, N. (2020). *GPS technology to control of external demands of elite Brazilian female football players during competitions*. Retos, 40, 18–26.
- Recuenco, D. (2016). *Cuantificación y control de la carga de entrenamiento y competición en fútbol*.
- Román, J. (2013). *Sistemas de posicionamiento global aplicados al proceso de entrenamiento en fútbol: los juegos reducidos*. Dialnet.
- Rosero, L., (2015). *Trayectoria del futbol femenino en Colombia*. Colombia. Universidad del Valle.
- Sampieri, R., Fernández, C. y Baptista, P., (2014) *Metodología de la investigación*, México: Editorial Mc Graw Hill.
- Sánchez, J., Serrat, S., Abad, M., y Castillo, E. (2021). *La productividad científica de las tesis doctorales de fútbol desde una perspectiva de género*. Journal of Sport and Health Research, 13(2), 153–174.
- Seirul-lo, F. (2005). *Motricidad Básica y su Aplicación a la Iniciación Deportiva*. Documento INEFC de Barcelona.
- Weineck, J. (1994). *Futbol total: El entrenamiento físico del futbolista*. Barcelona: Paidotribo.
- Weineck, J. (1995). *Entrenamiento óptimo*. Barcelona: Hispano- europea.

Willmott, A., James, C., Bliss, A., Leftwich, R. y Maxwell, N. (2019). *A comparison of two global positioning system devices for team-sport running protocols*. *Journal of Biomechanics*, 83, pp. 324-328.