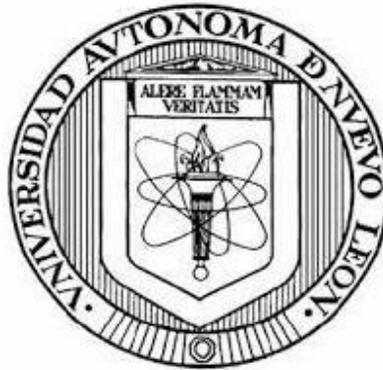


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**  
**FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA**  
**SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**



**DEMANDAS FÍSICAS EN JUGADORAS MEXICANAS DE FÚTBOL SOCCER  
PROFESIONAL EN COMPETICIÓN**

**Por**

**HÉCTOR GERARDO ARRIAGA GALLEGOS**

**PRODUCTO INTEGRADOR**

**TESINA**

**Como requisito parcial para obtener el grado de**  
**MAESTRÍA EN ACTIVIDAD FÍSICA Y DEPORTE**  
**CON ORIENTACIÓN EN ALTO RENDIMIENTO DEPORTIVO**

**Nuevo León, Junio, 2022.**



**UANL**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



**FOD**

FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**

**FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA**

**SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**

Los miembros del comité de titulación de la Subdirección de Posgrado e Investigación de la Facultad de Organización Deportiva, recomendamos que el Producto Integrador en modalidad de Tesina titulado “Demandas físicas en jugadoras mexicanas de fútbol soccer profesional en competición” realizado por el Lic. Héctor Gerardo Arriaga Gallegos, sea aceptado para su defensa como oposición al grado de Maestro en Actividad Física y Deporte con Orientación en Alto Rendimiento Deportivo.

**COMITÉ DE TITULACIÓN**

Marina Medina Corrales

Asesor Principal

José Lagunes Carrasco

Co-asesor I

Dr. Jorge I. Zamarripa Rivera

Subdirección de Posgrado e Investigación de la FOD

Nuevo León, Junio, 2022.

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar, quiero dedicar estas palabras a mis padres, los cuales me han apoyado en todos los proyectos de mi vida, en los que se encuentra mi grado de maestría teniendo en cuenta siempre que es para una superación constante tanto profesional como personal.

Así como a mis dos hermanas, las cuales siempre han creído en mí, otorgándome autoconfianza, valentía y serenidad.

A mis amigos, los cuales me han brindado su apoyo a lo largo de mis estudios, y de una u otra forma han contribuido, con sus mensajes positivos, en los cuales he encontrado motivos para seguir haciéndolo.

Especialmente al mi co-asesor Dr. José Lagunes Carrasco, el cual desde el día uno de mis estudios de posgrado, me ha brindado consejos, y me ha ayudado en el proceso de investigación, y que sin él no hubiera sido posible.

También a mi asesora la Dr. Marina Medina Corrales, por compartir sus conocimientos, sus aportaciones y sugerencias, en cuanto a la realización de mi tesis.

A Javier Fernández, el cual me abrió las puertas del fútbol profesional, y realizar mi estudio dentro de la institución., así como al cuerpo técnico y jugadoras, los cuales han hecho más placentera mi investigación.

Por último, a los profesores y compañeros, los cuales me han ayudado a sobrepasar las problemáticas que se presentaron en el transcurso de la carrera.

## Tabla de Contenido

|   |           |
|---|-----------|
| <b>TABLA DE CONTENIDO</b> .....   | <b>5</b>  |
| <b>INTRODUCCIÓN</b> .....   | <b>7</b>  |
| <b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....   | <b>11</b> |
| <b>JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....  | <b>14</b> |
| <b>OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN</b> .....   | <b>16</b> |
| OBJETIVO GENERAL .....  | 16        |
| OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....   | 16        |
| <b>CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO</b> .....   | <b>17</b> |
| POSICIONES DE JUEGO .....   | 18        |
| <i>Porteros</i> .....   | 18        |
| <i>Defensas Centrales</i> .....   | 19        |
| <i>Defensas Laterales</i> .....   | 19        |
| <i>Mediocampistas</i> .....   | 20        |
| <i>Extremos</i> .....   | 20        |
| <i>Delanteros</i> .....   | 20        |
| DEMANDAS FÍSICAS EN JUGADORAS DE FÚTBOL .....   | 21        |
| LA CARGA DE ENTRENAMIENTO .....   | 23        |
| LA MONITORIZACIÓN DE LAS CARGAS DE ENTRENAMIENTO.....   | 25        |
| LA CARGA DE ENTRENAMIENTO INTERNA.....  | 26        |
| <i>Cómo Puedo Cuantificar la Carga Interna</i> .....  | 26        |
| LA CARGA DE ENTRENAMIENTO EXTERNA .....   | 28        |
| <i>Cómo Puedo Cuantificar la Carga Externa</i> .....  | 28        |
| <b>ANÁLISIS DE LAS DEMANDAS DE MOVIMIENTO</b> .....   | <b>30</b> |
| SISTEMAS DE SEGUIMIENTO ELECTRÓNICOS DE RENDIMIENTO .....   | 30        |
| SISTEMAS DE TRACKING ÓPTICO .....   | 31        |
| SISTEMAS DE NAVEGACIÓN GLOBAL POR SATÉLITE (GNSS).....  | 32        |
| SISTEMAS DE POSICIONAMIENTO GLOBAL (GPS).....   | 33        |
| <i>Wimu Pro</i> .....   | 35        |
| <b>EL USO DEL GPS PARA MONITOREAR EL RENDIMIENTO FÍSICO EN<br/>COMPETICIÓN EN JUGADORAS DE FÚTBOL</b> .....         | <b>37</b> |
| <b>PRINCIPALES VARIABLES GPS PARA MONITOREAR EL RENDIMIENTO<br/>FÍSICO DE LAS JUGADORAS EN LA COMPETICIÓN</b> ..... | <b>40</b> |
| DISTANCIA TOTAL RECORRIDA .....   | 40        |
| ACCIONES DE ALTA INTENSIDAD.....  | 42        |

|  |            |
|--|------------|
| ACELERACIONES Y DESACELERACIONES .....   | 43         |
| <b>CAPITULO II METODOLOGÍA.....</b>  | <b>45</b>  |
| TIPO DE ESTUDIO.....   | 45         |
| POBLACIÓN Y MUESTRA .....  | 45         |
| CRITERIOS DE INCLUSIÓN, EXCLUSIÓN Y ELIMINACIÓN.....   | 46         |
| APROBACIÓN DEL COMITÉ DE ÉTICA COMPETENTE .....  | 46         |
| PROCEDIMIENTO .....  | 47         |
| INSTRUMENTOS .....   | 47         |
| DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES SELECCIONADAS .....   | 48         |
| ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....   | 49         |
| <b>CAPITULO III RESULTADOS.....</b>  | <b>50</b>  |
| DESCRIBIR LAS DEMANDAS FÍSICAS DE LAS JUGADORAS MEXICANAS DE FÚTBOL FEMENIL, INDEPENDIENTEMENTE DE LAS POSICIONES DE JUEGO.....                            | 51         |
| DEMANDAS FÍSICAS DE LAS JUGADORAS MEXICANAS DE FÚTBOL FEMENIL EN FUNCIÓN A SUS POSICIONES DE JUEGO .....   | 52         |
| DEMANDAS FÍSICAS DE ACUERDO CON PRIMERA Y SEGUNDA PARTE DE LAS JUGADORAS MEXICANAS DE FÚTBOL FEMENIL EN FUNCIÓN A SUS POSICIONES DE JUEGO.....             | 54         |
| DEMANDAS FÍSICAS DE ACUERDO CON LOS PARTIDOS DE LOCAL Y VISITANTES DE LAS JUGADORAS MEXICANAS DE FÚTBOL FEMENIL EN FUNCIÓN A SUS POSICIONES DE JUEGO. .... | 56         |
| <b>CAPITULO IV DISCUSIONES .....</b>   | <b>58</b>  |
| <b>CAPITULO V LIMITACIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN .65</b>   | <b>65</b>  |
| <b>CAPÍTULO VI CONCLUSIONES.....</b>   | <b>66</b>  |
| <b>REFERENCIAS .....</b>   | <b>68</b>  |
| <b>ANEXOS.....</b>   | <b>77.</b> |

## Introducción

El fútbol es un deporte colectivo que es practicado por mujeres en diferentes niveles de competición como lo formativo, escolar, semiprofesional y profesional, de tal manera que ha logrado un impacto a nivel social, cultural y económico trayendo consecuencias positivas para la sociedad como la igualdad de género (Garton, et al., 2021).

El éxito en el fútbol femenino está determinado por múltiples factores como nutricionales, psicológicos, técnicos-tácticos y físicos (Costa et al., 2019; Crossley et al., 2020; Hafrún et al., 2019; Wynne et al., 2021). En lo que respecta al físico, diferentes estudios han documentado valores relativos a niveles de fuerza máxima en 1RM (Pedersen et al., 2021), el desarrollo de la velocidad de carrera (Haugen et al., 2014), programas de entrenamiento para mejorar la capacidad cardiorrespiratoria (Arazi et al., 2017), eficacia de los ejercicios pliométricos para mejorar la estabilidad de las extremidades inferiores (Porrati et al., 2021).

Además de estas valoraciones que contribuyen al conocimiento sobre los perfiles físicos de las jugadoras también se ha publicado información con relación a las demandas físicas durante un partido (Modric et al., 2019; Oliva et al., 2020; Oliveira et al., 2019). Las demandas físicas han sido evaluadas mediante el uso de GPS (Bradley et al., 2010; Di Salvo et al., 2009; Rienzi et al., 2000; Stølen et al., 2005) en los que se destacan la distancia promedio que cubren las jugadoras por partido, el número de acciones a alta intensidad, la cantidad de aceleraciones y desaceleraciones, entre otras (Bozzini et al., 2020; Bradley & Vescovi, 2016; Griffin et al., 2020; Trewin et al., 2018).

Por consiguiente, un estudio (Datson et al., 2007) muestra que jugadoras de fútbol realizan como media una distancia total de 10 km durante los 90 minutos de juego. Otra variable, como la velocidad de carrera a alta velocidad (12-19 km/h) y sprintar (>19 km/h) son de 13% a 14% mayores en la primera mitad en comparación con la segunda mitad (Griffin et al., 2020). Por otro lado, (Mara et al., 2017) también publicó datos sobre las variables de aceleraciones y desaceleraciones, en donde estas varían según la posición de juego y estas disminuyen claramente durante el segundo tiempo.

En México, al igual que países como Estados Unidos, Inglaterra, España, por mencionar algunos, el fútbol femenino a nivel mundial durante los últimos 10 años ha tenido un gran impacto en la sociedad; social, cultural y económico, llamando la atención a más de uno, debido al enorme potencial y sus perspectivas a futuro, impulsado por el apoyo de ejecutivos, gerentes, patrocinadores, agencias y medios de comunicación. (Moreira & Álvarez, 2019; Hinojosa, 2016; Ornelas, 2019).

En México, la Liga Femenil Mx es el máximo nivel de competencia de fútbol, en donde participan un total de 18 equipos de diferentes sitios de la República Mexicana. A diferencia de otros países, en México existe una limitada investigación que evidencie las demandas físicas durante partidos, lo cual representa un desafío para los entrenadores.

Por esta razón, el compromiso y seriedad de acuerdo con el crecimiento exponencial en los últimos años, hace que el fútbol femenino ha decidido apostar a la tecnología para la mejora del rendimiento, como un paso clave para cumplir con las exigencias y a la mejora del rendimiento deportivo. Tanto así que, en la temporada

2018-2019 dentro del fútbol mexicano se recibió la certificación por parte de Federación Internacional de Fútbol Asociación (FIFA), para el uso del dispositivo inercial WIMU PRO, para la recolección de datos fisiológicos y cinemáticos de los deportistas, en los entrenamientos y partidos oficiales (Liga MX), nacionales e internacionales.

En la cual, los preparadores físicos son los encargados de monitorear la carga interna y externa de los deportistas durante el entrenamiento o la competición. La mayoría de los estudios que evalúan la carga externa del entrenamiento la realizan mediante el sistema de posicionamiento global (GPS, por sus siglas en inglés) (Casamichana, 2013; Scott, 2013; Wehbe et al., 2014). Algunas de las variables que puede ofrecer el dispositivo GPS son la distancia total recorrida, números de esfuerzos que el deportista desarrolla en varios umbrales de velocidad o la aceleración (Bourdon et al, 2017).

Además de ello, se han observado mejoras en el rendimiento físico de las jugadoras de fútbol femenino dentro de los partidos, por lo cual el crecimiento y profesionalismo en el fútbol femenino ha impactado directamente en la evolución del nivel de juego dentro de los partidos (Scott et al., 2020).

En conclusión, los estudios descritos proporcionan hallazgos novedosos respecto las demandas físicas en el fútbol femenino en partidos competitivos como en entrenamientos.

Este trabajo de tesis está conformado por una breve introducción, en la cual podemos describir de forma detallada el planteamiento del problema, la justificación de esta y, por último, definimos los objetivos de la investigación, en nuestro caso tesina.

En el capítulo 1, “Marco teórico”, se explica de manera general, las características y demandas físicas de las jugadoras de fútbol. Así, como el método de cuantificación y/o monitorización de carga de entrenamiento, para la evaluación de las demandas físicas de estos. Además, se resumen los antecedentes de otros estudios, en torno a las variables involucradas en nuestro estudio.

Por otro lado, en el capítulo 2, “Metodología”, de manera puntal se muestra el diseño sistemático del estudio, así como la explicación de los instrumentos, procedimientos y análisis estadísticos, llevados a cabo.

En cuanto a, capítulo 3, “Resultados”, se ordenan los resultados obtenidos de acuerdo con nuestros objetivos de investigación.

También, en el capítulo 4, “Discusión”, debaten, examinan y comparan los hallazgos conseguidos de las variables analizadas, con estudios científicos para poder argumentar nuestras conclusiones.

Finalmente, en el capítulo 5, “Conclusión”, se manifiesta brevemente lo destacado de nuestra investigación.

## Planteamiento del Problema

Para una mejor comprensión de los antecedentes y acontecimientos de esta investigación, se diseña una pregunta general de investigación que ayudara a guiarnos durante este trabajo.

En jugadoras de fútbol femenino de la Liga MX y de acuerdo con el puesto específico de defensas, medio campistas y delanteras ¿Qué demandas físicas tienen durante los partidos de liga en las variables de distancia total recorrida, cantidad de aceleraciones, cantidad de desaceleraciones, sprints y metros recorridos a alta intensidad?

Como posible respuesta a la pregunta de investigación se plantea que las jugadoras mediocampistas son las que presentan mayores demandas físicas que los otros puestos de juego.

Además de la pregunta general de investigación se han planteado otras preguntas más específicas que responden a cada una de las variables del estudio.

- En jugadoras de fútbol femenino de liga MX y de acuerdo con el puesto específico de defensas, medio campistas y delanteras ¿Cuánta es la distancia total recorrida durante competencia?
- En jugadoras de fútbol femenino de liga MX y de acuerdo con el puesto específico de defensas, medio campistas y delanteras ¿Qué cantidad de aceleraciones realizan en competencia?

- En jugadoras de fútbol femenino de liga MX y de acuerdo con el puesto específico de defensas, medio campistas y delanteras ¿Qué cantidad de desaceleraciones realizan en competencia?
- En jugadoras de fútbol femenino de liga MX y de acuerdo con el puesto específico de defensas, medio campistas y delanteras ¿Cuántos metros recorridos de sprints en competencia?
- En jugadoras de fútbol femenino de liga MX y de acuerdo con el puesto específico de defensas, medio campistas y delanteras ¿Cuántos metros recorridos a alta intensidad en competencia?

Además de estas preguntas nos hemos cuestionado sobre:

- En jugadoras de fútbol femenino de liga MX ¿Qué diferencias existe en la distancia total recorrida, en comparación a la primera y segunda parte?
- En jugadoras de fútbol femenino del equipo campeón de Liga Femenil MX ¿Qué diferencias existe en la cantidad de aceleraciones, en comparación a la primera y segunda parte?
- En jugadoras de fútbol femenino del equipo campeón de Liga Femenil MX ¿Qué diferencias existe en la cantidad de desaceleraciones, en comparación a la primera y segunda parte?
- En jugadoras de fútbol femenino del equipo campeón de Liga Femenil MX ¿Qué diferencias existe en los metros recorridos en sprints, en comparación a la primera y segunda parte?

- En jugadoras de fútbol femenino del equipo campeón de Liga Femenil MX ¿Qué diferencias existe en los metros recorridos a alta intensidad, en comparación a la primera y segunda parte?
- En jugadoras de fútbol femenino de liga MX ¿Qué diferencias existe en la distancia total recorrida, en comparación a partidos de local y visitante?
- En jugadoras de fútbol femenino del equipo campeón de Liga Femenil MX ¿Qué diferencias existe en la cantidad de aceleraciones, en comparación a partidos de local y visitante?
- En jugadoras de fútbol femenino del equipo campeón de Liga Femenil MX ¿Qué diferencias existe en la cantidad de desaceleraciones, en comparación a partidos de local y visitante?
- En jugadoras de fútbol femenino del equipo campeón de Liga Femenil MX ¿Qué diferencias existe en los metros recorridos en sprints, en comparación a partidos de local y visitante?
- En jugadoras de fútbol femenino del equipo campeón de Liga Femenil MX ¿Qué diferencias existe en los metros recorridos a alta intensidad, en comparación a partidos de local y visitante?

## **Justificación de la Investigación**

Es claramente documentado en la literatura que monitorear el entrenamiento trae muchas ventajas como, rediseñar los programas de entrenamiento para ajustar las cargas y prescribir el entrenamiento de acuerdo con las exigencias que la competencia demanda.

Algunos estudios (Modric et al., 2019; Oliva et al., 2020; Oliveira et al., 2019) han evaluado las variables de; distancia total, carrera a alta intensidad, carreras a baja intensidad, esprints, distancia total de carrera y han encontrado algunas diferencias respecto a la posición de juego, entre otras. (Bradley et al., 2010; Di Salvo et al., 2009; Rienzi et al., 2000; Stølen et al., 2005); sistema de juego (Folgado et al., 2018), nivel del rival (Castellano, Blanco-Villaseñor & Álvarez, 2011; Di Salvo et al., 2009; Rampinini et al., 2007).

La mayoría de los estudios de fútbol femenino son realizados sobre; carga interna (Costa et al., 2019), nutrición (Wynne et al., 2021), factores psicológicos (Hafrún et al., 2019), prevención de lesiones (Crossley et al., 2020). En México el fútbol femenino en los últimos 4 años ha tenido un impacto mediático, con la creación de la Liga MX Femenil y la afiliación de 18 clubes profesionales con 33 millones de mexicanos interesados en esta liga.

A pesar de este impacto y del éxito que está teniendo hoy en día en México el fútbol femenino, no existen estudios que documenten datos globales o valores promedio de determinadas variables contextuales en las demandas físicas de la competición, en comparación con el fútbol masculino (Datson et al., 2017; Mohr et al., 2008; D. Scott et al.,

2020), en donde existe una amplia variedad de aportes científicos, de manera que, esto dificulta el establecimiento de un punto de referencia de los niveles de rendimiento físico de las jugadoras del fútbol mexicano.

En consecuencia, la limitada investigación en partidos femeninos representa un desafío para los entrenadores, debido a los pocos datos disponibles sobre partidos de fútbol femenino, hace que la información referente a informar las demandas físicas para la prescripción del entrenamiento puede llegar a ser confusa.

Identificar y documentar los niveles de rendimiento físico va a permitir a los entrenadores comparar a las deportistas mexicanas con otros jugadores de ligas que son potencia en el fútbol femenino y que tienen un mejor nivel competitivo.

De manera que, la necesidad de tener datos de rendimiento físico en jugadoras de fútbol femenino, en puestos específicos, puede garantizar información importante a los encargados de la preparación física, y ser útiles para la óptima dosificación de cargas de entrenamiento, con el fin de preparar a las jugadoras para la competencia.

## **Objetivos de Investigación**

En vista de los antecedentes y la justificación se plantea el objetivo general y los objetivos específicos de la investigación

### **Objetivo general**

- Identificar las demandas físicas en jugadoras mexicanas de fútbol soccer profesional en competición.

### **Objetivos específicos**

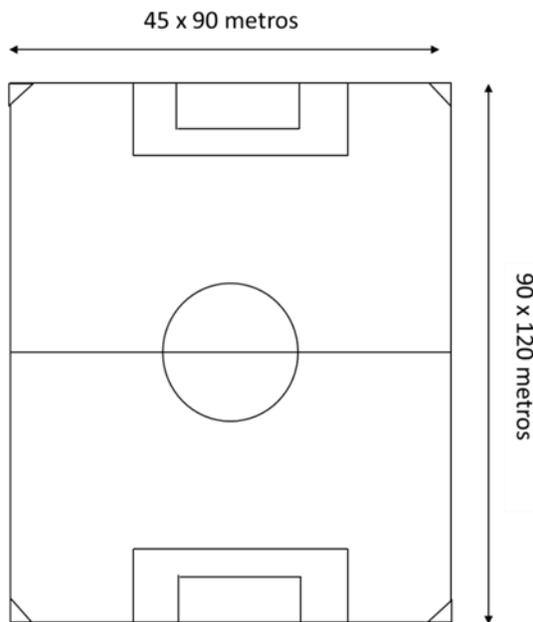
- Describir las demandas físicas de las jugadoras mexicanas de fútbol femenino, independientemente de las posiciones de juego.
- Analizar las demandas físicas de las jugadoras mexicanas de fútbol femenino en función a sus posiciones de juego.
- Distinguir demandas físicas de acuerdo con primer y segundo tiempo de las jugadoras mexicanas de fútbol femenino en función a sus posiciones de juego.
- Diferenciar las demandas físicas de acuerdo con los partidos de local y visitantes de las jugadoras mexicanas de fútbol femenino en función a sus posiciones de juego.

## Capítulo I Marco Teórico

El fútbol es un deporte colectivo en el cual, compiten dos equipos conformados por once jugadores, para conseguir meter más balones dentro de la portería del rival. Este se practica sobre un rectángulo de 90 metros de largo y 45 de ancho, ya sea de superficial natural o artificial, marcado con dos líneas de banda, dos líneas de meta, centro del campo, área de meta, área penal, área de esquina y una portería; con un poste de 2.44 metros de altura y dos postes con una distancia de 7.32 metros (Figura 1).

### Figura 1.

*Dimensiones del terreno de juego (elaboración propia).*



El balón cuenta con características y medidas, tiene que ser esférico, de cuero o algún otro material adecuado, una circunferencia 68-70 cm, un peso de 410 -450 gramos y una presión equivalente a 600–1100 g/cm<sup>2</sup>.

Se juega a dos tiempos iguales de 45 minutos con un intervalo de descanso de 15 minutos. El partido será controlado por un árbitro, el cual será el encargado de hacer cumplir las reglas de juego en cooperación con dos árbitros asistentes y un cuarto arbitro. En algunos casos, se agrega tiempo añadido, de acuerdo con el criterio del árbitro, en relación con el tiempo perdido, ya sea por alguna lesión, sustituciones u otra situación extra-cancha.

Recientemente, se ha realizado una modificación al reglamento (Regla 3). Los jugadores), en donde se ha aumentado el número de cambios, de tres a cinco, esto debido a las distintas condiciones previstas, tratando de cuidar la salud de los futbolistas.

### **Posiciones de Juego**

Las posiciones de los jugadores (Figura 1), es uno de los puntos clave para enfrentar un partido. El modelo de juego puede condicionar el partido, de acuerdo con las soluciones que el entrenador buscara a las diversas situaciones de juego que se presenten durante el transcurso de este. Se diferencian dos fases; por una parte, la fase ofensiva; el equipo que tiene el balón en posesión y fase defensiva; el equipo que no tiene el balón. De acuerdo, con estos tipos de fases, las diversas posiciones en el terreno de juego tendrán un rol específico para intentar superar la situación de juego que se presente.

#### ***Porteros.***

Una de las características morfológicas y fisiologías de los porteros, es que suelen ser altos, rondando una altura cercana a los 190 cm; destacando que las

extremidades largas pueden ayudar en las acciones, con más probabilidad de ser efectivas en los balones aéreos (Matkovic et al., 2003). Por otra parte, los porteros con menor estatura se destacan por una mejor rapidez (reflejos). Estos tienen un perfil y capacidades físicas diferente, debido a que las acciones realizadas en el partido son muy distintas a las del resto.

### ***Defensas Centrales.***

Estos suelen ser fuertes, con un gran juego aéreo y tener buena anticipación en las acciones para obtener ventajas de sus adversarios. Los defensores son los que pasan un mayor porcentaje de tiempo andando, trotando o saltando, además realizan muchos movimientos de adelantar, replegar líneas, coberturas, entro otras acciones más (Di Salvo et al., 2009). Podemos decir que, en el momento de las coberturas, repliegues se hacen a alta intensidad.

### ***Defensas Laterales.***

Las características principales de un lateral hoy en día, es que tienen la capacidad de recorrer ida y vuelta, esto quiere decir que su condición física exige una capacidad pulmonar considerable, ya que estos recorridos son intensos por lo que su estado físico es de suma importancia.

Son aquellos jugadores obligados a llegar a la línea de meta y tener la capacidad de colocar un buen centro para el delantero hasta servir como un apoyo para los centrales a través de las basculaciones, además de estar pendientes en las coberturas y permutas. Esto nos indica que son bastante profundos e intensos en sus acciones de

ataque y repliegues. Y completan una mayor cantidad de pases comparados con otras posiciones (Redwood et al., 2012).

### ***Mediocampistas.***

Los mediocentros o mediocampistas estos en general, deben contar con una gran visión de juego, el nivel físico y mental. Este tipo de posición tiene mucha demanda ya sea en tareas defensivas, como ofensivas ya que por ellos es donde se crean las ocasiones de juego y la transición del equipo dependerá casi siempre desde sus botines. Estos pasan la mayor parte del tiempo en movimiento y son los jugadores que mayores distancias recorridas realizan en un partido (Ziogas et al., 2011).

### ***Extremos.***

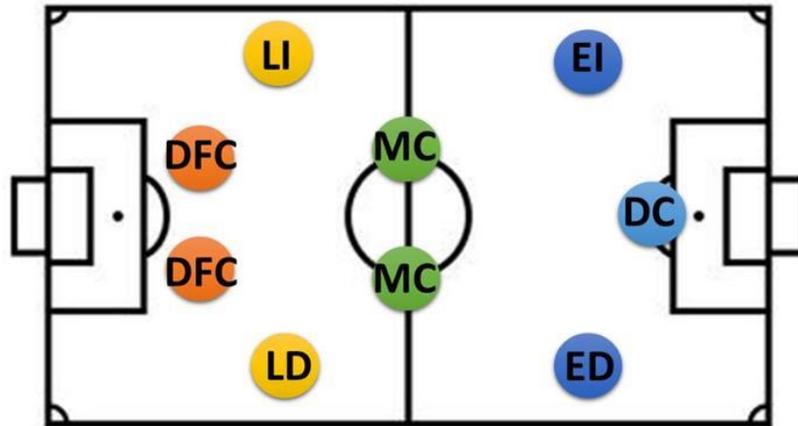
Por otro lado, los extremos o volantes suelen ser los más explosivos y veloces (cambios de velocidad) de la plantilla (Barros et al. 2007), estos dan profundidad con movimientos verticales y/o diagonales buscando la zona de finalización y ocupar el espacio interior del ataque.

### ***Delanteros.***

Este se caracteriza por tener una gran destreza y habilidad para realizar acciones en el menor tiempo posible, con la finalidad de conseguir el gol. La técnica de estos debe ser perfecta y es determinante para mejorar su efectividad en remates, cabeceo, entre otras. Estos superan, junto con los extremos, la cantidad de esprines que recorren en comparación con el resto de las posiciones (Ziogas et al., 2011).

**Figura 2.**

*Posiciones de juego (elaboración propia)*



**Nota:** DFC; defensa central, LI; Lateral izquierdo, LD; lateral derecho, MC; mediocampista, EI; extremo izquierdo, ED; extremo derecho, DC; centro delantero.

### **Demandas Físicas en Jugadoras de Fútbol**

El fútbol es un deporte multidireccional, por lo consiguiente el jugador deberá tener una buena capacidad aeróbica, esto debido a la naturaleza del juego; deporte intermitente (aeróbico-anaeróbico), en donde existen distintos cambios importantes de intensidad a lo largo del partido. Se cubre una distancia promedio entre 10.3 km a 1.3 km y un promedio de 1,400 acciones durante un partido (Bangsbo et al., 2006).

De manera que, las principales demandas físicas necesarias en las jugadoras de fútbol están relacionadas por las distintas actividades y sus intensidades, que se llevan a cabo durante un partido. De acuerdo, con la posición de juego o el rol táctico del equipo, las demandas físicas presentan distintos requerimientos físicos durante un juego, así como las demandas son mayores en futbolistas de diferentes categorías de edad (Ramos

et al., 2019). También, el desempeño vario entre los distintos niveles del equipo contrario y competición (Todd et al., 2002).

Por otro lado, algunos estudios han demostrado algunas características en diversas posiciones de juego. Por ejemplo, los mediocampistas presentan grandes valores de consumo máximo de oxígeno, destacando la importancia de este, para tener la capacidad de realizar diversas acciones a alta intensidad, seguida de acciones a baja intensidad en donde la capacidad aeróbica se hace presente y completar distancias más altas que las demás posiciones (Datson et al., 2017). Mientras que los defensores suelen cubrir menos distancia total relativa y los delanteros realizan mayor distancia a alta intensidad (Strauss et al., 2019).

En cuanto a los sprints y la distancia total recorrida en varones y mujeres de fútbol universitario (McFadden et al., 2020) no se observaron diferencias significativas, destacando que los hombres realizan más sprints y distancia total recorrida durante los partidos.

Finalmente, estas distintas características en las demandas físicas de las jugadoras de fútbol presentan una gran relevancia para determinar si el perfil condicional del futbolista es óptimo, para cumplir con las exigencias y/o demandas físicas de acuerdo con su posición y el desarrollo de su rendimiento sea el mejor dentro del terreno de juego, desde un punto de vista condicional.

## **La Carga de Entrenamiento**

La carga se define como el total de trabajo acumulado durante un entrenamiento o competición determinado por diferentes factores: volumen, intensidad, densidad, complejidad entre otros. Para poder controlar la carga y tomar decisiones adecuadas durante el entrenamiento, es necesario tener en cuenta información relevante sobre la respuesta física y respuesta fisiológica del deportista a la carga de trabajo.

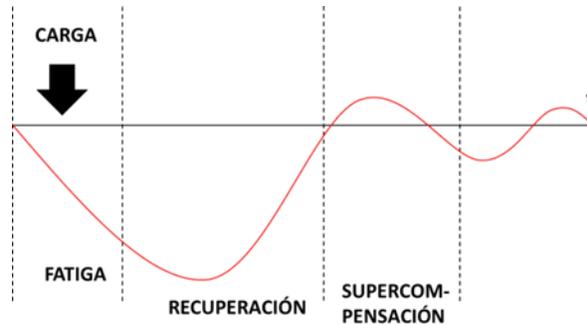
Así pues, la carga de entrenamiento es un proceso de adaptación, siendo una de las cuestiones metodológicas generales de la carga de entrenamiento.

Dividiéndose en dos factores, el factor externo; carga física y el factor interno; efecto provocado por la carga física. El efecto, de este proceso de adaptación se da por el estímulo a una carga de entrenamiento provocando una reacción al deportista, designándolo como fase de supercompensación (Zhelyazkov, T., 2001).

Este fenómeno cuenta con cuatro fases (Figura 3). En primer lugar, se considera una carga aislada. En segundo lugar, el organismo es excitado con diversos estímulos, presentando un gasto energético, degradación de sustancias, provocando una fatiga en el organismo del deportista, durante la actividad y/o entrenamiento. También, durante esta fase, se realiza un periodo de descanso en el cual los procesos de resíntesis, recuperando y ayudando al organismo a sus niveles estructurales y funcionales, incrementando la capacidad de trabajo. Por último, durante la cuarta fase, la capacidad de trabajo vuelve a los niveles normales.

**Figura 3.**

*Proceso de adaptación “supercompensación” (elaboración propia).*



Por ello, la relación entre el entrenamiento y el rendimiento deportivo es una relación de causa-efecto (Figura 4), así pues, la necesidad de la cuantificación de la carga de trabajo es indispensable para favorecer el proceso de preparación y a su vez obtener mejores resultados deportivos.

**Figura 4.**

*Relación causa – efecto (elaboración propia).*



## **La Monitorización de las Cargas de Entrenamiento**

Hoy en día, la cuantificación de las cargas de entrenamiento es una de las partes más principales en un correcto proceso de preparación del deportista, con el objetivo de obtener información, dosificar y optimizar los estímulos y/o cargas de entrenamiento, evitar el sobre entrenamiento e influir en prevención de lesiones (Halsón, 2014).

Los tres objetivos principales de la monitorización de la carga de entrenamiento son; 1) ayudar a mejorar la comprensión y evaluación de la carga de trabajo en las sesiones de entrenamiento, 2) guiar la programación del entrenamiento y competición, y, 3) contribuir en la toma de decisiones para la programación de entrenamientos para la mejora del rendimiento y prevención de lesiones (Buchheit & Simpson 2017).

Durante los últimos años ha existido un gran avance en los sistemas de monitoreo de la carga, con la finalidad de la correcta utilización de indicadores de carga externa e indicadores de carga interna, que nos permite valorar la carga de entrenamiento de manera eficaz y oportuna.

Por lo tanto, los numerosos métodos para monitorear la carga de entrenamiento han sido de gran utilidad para los entrenadores y/o preparadores físicos, para conocer con exactitud la mejora del rendimiento, prescribir con precisión las dosis ideales en las variables del entrenamiento (volumen, frecuencia, densidad e intensidad), para poder manipularlas cuando sea necesario y mejorar el rendimiento minimizando alguna probabilidad de lesión.

## **La Carga de Entrenamiento Interna**

La carga interna es un valor individual causado en el organismo por un determinado esfuerzo físico (Impellizzeri et al., 2005), este puede ser a nivel cardiaco, de saturación de oxígeno, activación muscular, entre otras.

### ***Cómo Puedo Cuantificar la Carga Interna.***

En cuanto a la frecuencia cardiaca, esta sirve como medida e indicador de la intensidad el cual es un factor determinante del efecto del entrenamiento y aportan gran cantidad de información a través de los distintos sistemas de monitorización (Rebelo et al., 2012; Scott et al., 2013), también es un indicador lineal del  $Vo^2$  y la carga de trabajo, pero no corresponde a un porcentaje similar al  $Vo^2$  máx.

De manera que, el análisis de la frecuencia cardiaca presenta algunos problemas y limitaciones en donde podemos destacar, que la variabilidad de la frecuencia cardiaca cambia de 1-3% de un día a otro, frecuencia cardiaca elevada en ambientes calurosos, situación de la competición, estrés, estado emocional, entre otros factores (Alexandre et al., 2012). Además, son herramientas de grandes costes, incomodidad para llevarlos puestos y son sometidos a movimientos poco ortodoxos que pueden alterar sustancialmente los datos (Rebelo et al., 2012).

Por otra parte, el consumo máximo de oxígeno es una herramienta muy utilizada en los deportes individuales, ya que, en estos, existen grandes movimiento acíclicos y continuos que no llegan a variar los resultados, ya que existen pocos movimientos ortodoxos. Estos a su vez, tienen grandes inconvenientes, debido a la incomodidad de

colocarlo durante la práctica, el análisis de los datos, entre otros más (Wong & Wong., 2009).

Otro método muy utilizado, para el cálculo de la carga interna es la percepción subjetiva de esfuerzo (RPE) o impulso de entrenamiento (TRIMP), los cuales no son marcadores de intensidad pura, si no, son muy subjetivos de acuerdo con cada deportista. El RPE, se utiliza una vez finalizada la sesión de entrenamiento, el deportista indica el valor de la magnitud a la que ellos pudieron experimentar el entrenamiento de acuerdo con la escala de Borg (Borresen & Lambert, 2009). Así pues, es un método muy utilizado en el fútbol para valorar periódicamente la cantidad de entrenamiento que se realiza, predicción de cargas de entrenamiento, nivel de fatiga, entre otras (Jeong et al, 2011).

Por su parte, el TRIMP pretende medir la dosis de entrenamiento por sesión, tomando en cuenta la duración del entrenamiento, frecuencia cardiaca en reposo, frecuencia cardiaca máxima y frecuencia cardiaca media, realizando una ecuación para precisar el estrés fisiológico al que el deportista se ha sometido durante la sesión de entrenamiento (Rebelo, et al. 2012).

A causa, de la gran falta de información en referencia al fútbol femenino, algunos estudios se han dado a la tarea de realizar estudios respecto a la carga interna en jugadoras de fútbol a nivel profesional, semiprofesional y universitario. Siendo así que, la sRPE muestra correlaciones significativas con toda la variedad de tipos de entrenamiento comunes en el fútbol (Alexiou & Coutts, 2008).

Además, el sRPE y TRIMP muestra buena validez convergente, mostrando diferentes porcentajes de frecuencia cardíaca pico para cada categoría de RPE (Costa et al., 2019).

### **La Carga de Entrenamiento Externa**

La carga externa representa el valor objetivo de trabajo realizado dentro de una actividad u estímulo al que se somete el deportista. Puesto que, la carga externa no permite conocer el estímulo interno del deportista en el entrenamiento, su utilidad es importante en los centros de entrenamiento e investigación, ya que nos proporcionan datos numéricos de acuerdo con la variable a analizar.

El análisis de la carga de entrenamiento externa es de gran importancia, ya que en los entrenamientos tratamos de imitar la exigencia de la competición en un entorno no competitivo. Con la finalidad de obtener información propia del diseño de entrenamiento, para poder realizar un feedback y estimar si los estímulos en el entrenamiento son eficaces (Cañadas et al, 2018).

### ***Cómo Puedo Cuantificar la Carga Externa.***

Las variables cinemáticas y cinéticas que se pueden medir y analizar son la distancia total, distancia recorrida a máxima velocidad, aceleración, saltos, entre otras (Scott et al., 2013; Halson, 2014). Estas variables del rendimiento físico más comunes para medir la carga externa del futbolista se clasifican de acuerdo según la naturaleza fisiológica como lo son metabólicas, neuromusculares y mecánicas. Y, por otra parte, según el tipo de dato, variables con valores absolutos, variables relativas respecto al

valor máximo de cada uno de los jugadores y variables relativas respecto al tiempo de la sesión.

En comparación con la carga de entrenamiento interna, la carga de entrenamiento externa, la puede manipular tanto los entrenadores y/o preparadores físicos, modificando parámetros estructurales en las distintas tareas del entrenamiento, elementos como: las reglas de juego, dimensiones, número de participantes, duración, entre otras (López & Arias, 2019).

Debido a la creciente de la producción científica, en los últimos años surgen algunas tecnologías aplicadas para el análisis y medición han favorecido a poder monitorizar al jugador durante la competición, contribuyendo información al respecto.

La tecnología, como los dispositivos de sistema de posicionamiento global (GPS), el sistema automático de posicionamiento por multicámara, nos permiten ver las diferencias entre jugadores de acuerdo con su posición dentro del terreno de juego (Bradley et al., 2010), saber las demandas físicas de un jugador profesional por partidos (Trewin et al., 2018).

## **Análisis de las Demandas de Movimiento**

El análisis del partido o motion analysis se ha convertido en una herramienta base para que los equipos multidisciplinarios conozcan la demanda física de los futbolistas durante el desarrollo de sesiones o en competencia (García, 2018).

Permitiendo conocer en directo información rápida y practica para que los entrenadores puedan observar lo que sucede con los futbolistas en función a su posición de juego, capacidad física, entre otros. En consecuencia, tener esta información es de vital importancia para los cuerpos técnicos, en donde los resultados son utilizados para conocer el perfil individual de cada jugador en función a sus características, y tener la facultad de optimizar la capacidad de los jugadores en el entrenamiento o realizar ajustes dentro de este (Carling et al., 2016).

El desarrollo tecnológico en los últimos 10 años ha permitido que el análisis de los movimientos realizados por los futbolistas sea importante para la monitorización de la carga en deportes de equipo profesionales (Akenhead & Nassis, 2016).

## **Sistemas de Seguimiento Electrónicos de Rendimiento**

Los Sistemas de seguimiento electrónicos de rendimiento (Electronic Performance & Tracking Systems, EPTS), permiten registrar y observar datos de un jugador, con el fin de mejorar su actuación en el terreno de juego.

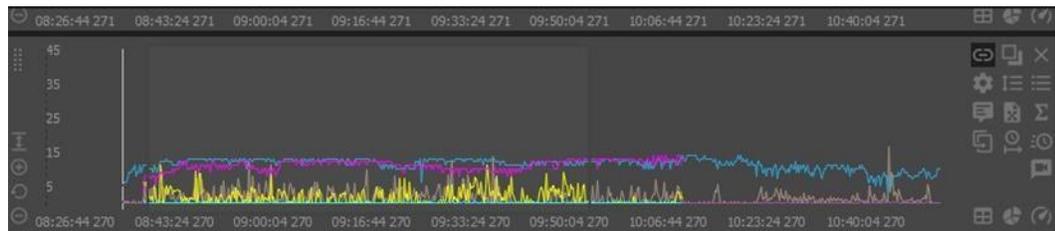
Primordialmente, hacen un seguimiento de las posiciones de los jugadores y del balón, aunque también pueden utilizarse junto con instrumentos microelectromecánicos,

acelerómetros, giroscopios y otros dispositivos que miden parámetros fisiológicos (FIFA).

Hay que destacar, que permiten el análisis en tiempo real, con lo que el cuerpo técnico puede disponer de información válida, obteniendo un feedback de lo que está ocurriendo en el terreno de juego, para tomar decisiones de acuerdo con las variables observadas. Además, algunos EPTS permite el análisis de los datos en crudo de las señales (Imagen 1), permitiendo realizar el análisis que se ajuste a las necesidades de los preparadores físicos.

### **Imagen 1.**

*Raw data de un sensor GPS (elaboración propia).*



En los próximos apartados, explicaremos a detalle los distintos tipos de sistemas de seguimiento electrónicos de rendimiento y sus características.

### **Sistemas de Tracking Óptico**

Son sistemas con instalación de cámaras especiales con la finalidad de detectar los movimientos que realizan los jugadores y el balón (Imagen 2). Con el paso de los años el avance de los sistemas de videos ha ido evolucionando, brindando información de las exigencias de juego y observar los movimientos de los jugadores a través de 2 o 3

dimensiones, con la finalidad de analizar de forma externa al jugador sin la necesidad de ser invasivo, una de las ventajas de estos sistemas (Carling et al., 2005; Rampinini et al., 2007).

Otras ventajas de estos sistemas son adaptables a cualquier situación y su frecuencia de muestreo es superior a otros dispositivos. Por otro lado, el alto coste de instalación de varias cámaras fijas alrededor del estadio, solo proporcionan variables de posicionamiento y desplazamiento espacial, son algunas de las principales desventajas de estos.

## **Imagen 2.**

*Representación del funcionamiento del análisis con cámaras de vídeo (elaboración propia)*



## **Sistemas de Navegación Global por Satélite (GNSS)**

Es un sistema que, mediante la disposición de satélites, permite detectar con precisión la posición de cualquier jugador (Imagen 3). Para ello, el jugador debe portar un dispositivo electrónico inalámbrico durante el entrenamiento o partido, por el cual,

podemos adquirir datos en tiempo real, recibidos a un ordenador central al mismo tiempo.

El uso de este dispositivo es rápido y sencillo, proporcionándonos numerosas variables para el análisis de rendimiento, uniendo variables de posicionamiento y otros tipos de sensores como, por ejemplo, inerciales o los de frecuencia cardiaca. Este tipo de tecnología de radiofrecuencia ha demostrado tener altos valores de precisión, fiabilidad y validez para determinar la posición, la distancia, la velocidad o la aceleración, así como valorar la capacidad de salto (Bastida et al.,2018; Pino et al., 2018).

### **Imagen 3.**

*Representación del funcionamiento del análisis mediante dispositivos electrónicos (elaboración propia).*



### **Sistemas de Posicionamiento Global (GPS)**

El sistema de navegación global por satélite más conocido es GPS (Imagen 4), el cual es un sistema de radionavegación vía satélite, permitiendo la ubicación en tiempo real con la técnica de la trilateración para conocer y determinar la posición del receptor

(Krenn et al.,2011). Este sistema se divide en tres segmentos 1) espacial; formado por 27 satélites emisores de señales, 2) control; conjunto de estaciones situadas en la tierra, estación principal y antenas terrestres, y 3) usuario; receptores GPS.

La tecnología GPS permite conseguir datos en tiempo real, calculando y registrando información relevante como la ubicación, velocidad y dirección de dispositivo (Reid et al., 2008).

Originalmente, esta tecnología fue adaptado para deportistas de carreras de larga distancia durante los entrenamientos, gracias al avance tecnológico se ha ido incorporando en los últimos años en los deportes de equipo, ya que nos puede proporcionar información del rendimiento físico del deportista en competición (Aughey,2011).

#### **Imagen 4.**

*Representación del funcionamiento de los GPS (elaboración propia)*



### ***Wimu Pro.***

Debido a los avances tecnológicos para la mejora de la monitorización del entrenamiento en los últimos años, los GPS han ido evolucionando, aumentando la capacidad de registro por segundo (Hz); ya que entre mayor se la capacidad de registro por segundo mejorara la precisión, fiabilidad y validez de las medidas (Randers et al., 2010; Castellano et al., 2011; Pons et al., 2021).

Tanto así que, en la temporada 2018-2019 dentro del fútbol mexicano se recibió la certificación por parte de Federación Internacional de Fútbol Asociación (FIFA), para el uso del dispositivo inercial WIMU PRO, para la recolección de datos fisiológicos y cinemáticos de los deportistas, en los entrenamientos y partidos oficiales (Liga MX), nacionales e internacionales.

El dispositivo WIMU PRO (Realtrack Systems, Almería, España) está compuesto por diversos sensores, cuatro acelerómetros, tres giroscopios, un magnetómetro, un chip sistema de posicionamiento local (GPS); permitiendo un análisis en los deportes al aire libre (Wisbey et al, 2010; Dempsey et al.,2017) y un chip ultra-banda ancha (UWB); utilizado en deportes que se realizan al interior (Rhodes et al., 2014; Leser et al., 2014). Además, tiene un microprocesador de 8 GB de memoria, un sistema de alta velocidad, un interfaz USB para grabar, almacenar y compartir datos adicionales para el análisis posterior y una batería interna de 4 horas.

WIMU PRO puede medir simultáneamente diversas variables, debido a que su frecuencia de muestreo es de 10 Hz, permitiendo obtener directamente la distancia total recorrida y velocidad, derivando de estas algunas otras variables como, la cantidad de

aceleraciones, cantidad de desaceleraciones., siendo así, un dispositivo aceptable para la aplicación práctica y el análisis de movimiento, debido a que su registro es preciso y su error de estimación de posicionamiento no es significativo como para arrojar un error de medición (Bastida et al., 2018; Gómez et al., 2019; Pons et al., 2021).

## **El Uso del GPS para Monitorear el Rendimiento Físico en Competición en Jugadoras de Fútbol.**

El fútbol femenino en los últimos años, debido al gran crecimiento considerable en los últimos años, han apostado en incluir a la tecnología para la monitorización del rendimiento físico de las jugadoras en competición, todo ello con la finalidad de la mejora del rendimiento, como un paso clave para cumplir con las exigencias y a la optimización del rendimiento deportivo. El uso del GPS permite la medición en tiempo real del movimiento del jugador durante los partidos, y poder registrar, supervisar y examinar las cargas a las que son sometidos los deportistas en competición (Varley et al., 2014).

Los estudios e investigaciones científicas han impulsado a mejorar el desempeño del futbolista durante los 90 minutos, además han permitido establecer perfiles individuales por posición de juego, permitiendo garantizar información importante a los encargados de la preparación física, y ser útiles para la óptima dosificación de cargas de entrenamiento, con el fin de preparar a las jugadoras para la competencia (Bradley et al., 2010; Di Salvo et al., 2009; Rienzi et al., 2000; Stølen et al., 2005).

Algunas de las variables que puede ofrecer el dispositivo GPS son la distancia total recorrida, números de esfuerzos que el deportista desarrolla en varios umbrales de velocidad o la aceleración (Bourdon et al, 2017). Estas variables de rendimiento se representan por las intensidades a las cuales son llevadas las principales habilidades motrices en el fútbol (Tabla 1).

**Tabla 1.**

*Principales habilidades que interviene en el fútbol (elaboración propia).*

| <b>Habilidades motrices en el fútbol</b>  |   |
|---|---|
| <i>Habilidades motrices fundamentales</i> | <i>Habilidades motrices específicas</i> |
| Cambios de dirección                      | Control de balón                        |
| Salto                                     | Conducción de balón                     |
| Equilibrio                                | Regate                                  |
| Acciones de giro                          | Pase                                    |
| Carrera                                   | Chute                                   |
| Aceleraciones y desaceleraciones          | Golpeos con la cabeza                   |
| Lucha                                     | Conservación de la pelota               |

Estas variables de rendimiento se clasifican en dos, en primer aspecto, según la naturaleza fisiológica; 1) variables metabólicas; relacionadas por el gasto energético o potencia desarrollada por el jugador, un ejemplo es el High Metabolic Load Distance, el cual es la distancia recorrida cuando la potencia está por encima de 25.25 w/kg, 2) variables neuromusculares; esta hace referencia con relación a la fuerza muscular del jugador y su actividad muscular, un ejemplo es el número de Aceleraciones  $>3\text{m/s}^2$ , y 3) variables mecánicas; las cuales informan sobre el déficit a nivel biomecánico de un jugador, como el Step Balance, el cual indica el porcentaje de descompensación entre la intensidad de pasos de pierna derecha e izquierda.

En segundo aspecto, según el tipo de dato; 1) variables con valores absolutos; dan información descriptiva de la sesión, un ejemplo es la distancia total recorrida por un jugador en un partido, 2) variables relativas de acuerdo al valor máximo de cada uno

de los jugadores; son variables individualizadas respecto al valor máximo de cada jugador, tal como, el High Speed Running que es los metros recorridos a máxima intensidad por encima de los 23 km/h, y 3) variables relativas respecto al tiempo de la sesión; son variables absolutas divididas por el tiempo de sesión las cuales nos pueden informar la intensidad y el ritmo de juego, como ejemplo las aceleraciones por minuto o sprints por minuto (Wimu Academy, 2021).

En consecuencia, las variables de información del dispositivo GPS son muy amplias, para ello es imprescindible que los encargados de la preparación física identifiquen las variables que puedan facilitar la monitorización de la carga externa del deportiva, con la finalidad de obtener información clave para ayudar al proceso de toma de datos en tiempo real y poder realizar un feedback inmediato de la carga externa del deportista.

## **Principales Variables GPS para Monitorear el Rendimiento Físico de las Jugadoras en la Competición.**

Hasta la fecha, a pesar del impacto y del éxito que está teniendo en México el fútbol femenino, no existen estudios que documenten datos globales o valores promedio de determinadas variables contextuales en las demandas físicas de la competición, en comparación con el fútbol varonil (Datson et al., 2017; Mohr et al., 2008; D. Scott et al., 2020), en donde existe una amplia variedad de aportes científicos, de manera que, esto dificulta el establecimiento de un punto de referencia de los niveles de rendimiento físico de las jugadoras del fútbol mexicano.

Por lo tanto, la limitada investigación en los patrones de movimiento en el fútbol femenino representa un desafío para los entrenadores, debido a los pocos datos disponibles sobre las cargas externas en la competición, haciendo que la información referente a informar las demandas físicas para la prescripción del entrenamiento puede llegar a ser confusa.

### **Distancia Total Recorrida**

El fútbol es un deporte de grandes esfuerzos físicos intermitentes, en donde una de las actividades más significativas es la distancia recorrida, ya sea, en ataque o defensa, afectando en algunas ocasiones el resultado de un partido. Cabe destacar, que la mayor distancia recorrida es realizada a baja intensidad, y esta es representativa de todos los patrones de movimiento del partido; caminar, trotar, correr, sprintar, cambiar de dirección, entre otras.

Por consiguiente, un estudio realizado en jugadoras de fútbol élite, menciona que tienden a cubrir una distancia total de 10.3 km por partido (Mohr et al., 2008). Por otra parte, las jugadoras de élite tienden a cubrir aproximadamente 10 km por partido (Datson et al., 2007). Finalmente, con el paso de los años se realizó una monitorización con el sistema Polar Team Pro, en jugadoras universitarias de la División I de la NCAA, se observó que la distancia recorrida, reduce ligeramente a 8.3 km en un juego (Bozzini et al., 2020). En conclusión, la distancia total recorrida durante un partido puede cambiar drásticamente de acuerdo con el nivel de competencia, rival, formación del juego, estrategia del rival, entre otras más.

Por otro lado, una revisión sistemática sobre los diversos patrones de movimiento en partidos de fútbol femenino muestra que la distancia total recorrida durante la primera parte disminuye en un 5% en la segunda parte (Griffin et al., 2020).

Por lo tanto, las diferencias entre el primero y segundo tiempo son evidentes. Al igual que, las posiciones de juego son otro indicador de las distintas exigencias de juego. Por ejemplo, se menciona que las mediocampistas son las que cubren mayor distancia total, mientras que las centrales son las que menor distancia total cubren durante el partido (Datson et al 2007; Black et al., 2017). Por ende, es prioritario individualizar el entrenamiento en función a la posición de juego debido a las demandas físicas observadas.

## **Acciones de Alta Intensidad**

Las acciones de alta intensidad durante un partido pueden cambiar en función con la posición de los jugadores dentro del campo, rival, nivel de competencia, por mencionar algunas., a su vez estas acciones son presentes en diversas situaciones importantes en situaciones de juego, tanto a la ofensiva como a la defensiva. Estas capacidades de realizar esfuerzos repetidos a alta intensidad son repetitivas, como lo puede ser una recuperación de posesión de balón en un uno contra uno, hasta una creación de una oportunidad para anotar un gol.

Estas acciones se pueden dividir en dos grandes; carrera a alta intensidad y/o sprint., pueden presentar ciertas similitudes, pero las diferencias en estas se observan de acuerdo con la determinación y especificidad del sexo en los límites de cada zona de velocidad, y de acuerdo con el umbral o zona de velocidad podemos definir a que intensidad se determinan, las carreras a alta velocidad (12-19 km/h), sprints (>19 km/h) o valores máximos de carrera (>25 km/h) (Abt & Lovell, 2009; Gregson et al., 2010; Dwyer & Gabbett, 2012; Bradley & Vescovi, 2016).

De modo que, se realizó un examen de los factores de rendimiento que influyen en los patrones de movimiento de las mujeres en el fútbol, ubicando que los mediocampistas externos o volantes laterales tienden a tener más carreras de alta velocidad (18-23 km/h) durante un partido. Además, la velocidad de carrera a alta velocidad (12-19 km/h) y sprintar (>19 km/h) son de 13% a 14% mayores en la primera mitad en comparación con la segunda mitad. (Griffin et al., 2020).

Otro estudio, en el cual se realizó la comparación de las cargas de entrenamiento de futbolistas universitarios masculinos y femeninos, se encontró que los hombres acumulan un mayor número de distancia recorrida en zonas de mayor velocidad ( $>19$  km/h) durante los juegos (McFadden et al., 2020). Al igual que, la disminución del 5% de la distancia total recorrida en la segunda **parte**, pasa lo mismo con la disminución de acciones de la carrera de alta velocidad y número de sprints (Strauss et al., 2019; Bozzini et al., 2020).

### **Aceleraciones y Desaceleraciones**

La intensidad para iniciar un desplazamiento o para realizar un cambio de dirección, son acciones intensas en pocos metros para alcanzar una velocidad elevada, en un tiempo relativamente corto. Estas acciones como lo son las aceleraciones y desaceleraciones están presentes en la mayor parte de las acciones del futbolista durante un partido, estas situaciones son determinantes a la hora de realizar un contraataque, un cambio de dirección, entre otras.

Similar, a la determinación de zonas de velocidad en las acciones de alta intensidad y/o sprints, se definen los valores de aceleración como bajo, de 1 a  $2 \text{ m/s}^2$ , moderado, de 2 a  $3 \text{ m/s}^2$ , y alto,  $> 3 \text{ m/s}^2$ , mientras que para desaceleraciones se consideran estos mismos valores, pero en número negativos -1 a  $-2 \text{ m/s}^2$ , moderado, de -2 a  $-3 \text{ m/s}^2$ , y alto,  $< -3 \text{ m/s}^2$ . (Akenhead et al. 2013; Sonderegger et al, 2016).

Estudios previos han encontrado que, durante los partidos de fútbol femenino elite, las jugadoras tienen mayor número de aceleraciones en un empate o una victoria

(9.5%) en contra un rival de mejor nivel, en comparación con una victoria y/o derrota (-15%) con equipos de menor nivel (Trewin et al., 2018).

También, se ha encontrado que los jugadores realizan 420 aceleraciones ( $>2 \text{ m/s}^2$ ) y 430 desaceleraciones ( $<-2 \text{ m/s}^2$ ) por partido, estas aceleraciones y desaceleraciones varían según la posición de juego y el periodo de tiempo del partido, disminuyendo claramente en la segunda mitad (Mara et al., 2017). En comparación con las otras variables, el estudio es limitado para estas variables.

## Capítulo II Metodología

### Tipo de estudio

Esta investigación es de tipo cuantitativo y descriptivo de corte longitudinal.

### Población y muestra

Se recogieron datos de 10 jugadoras profesionales de fútbol (edad;  $27 \pm 2.57$ , peso;  $60.3 \pm 2.72$ , talla;  $164.8 \pm 2.38$ , índice de masa corporal;  $22.3 \pm 1.04$ ) pertenecientes a la Primera División del Fútbol Mexicano Femenil (Liga Mx Femenil) durante la temporada Apertura 2021. La muestra se dividió en 5 grupos con base en la posición de juego: defensas centrales (n=2), defensas laterales (n=2), mediocampistas (n=2), extremas (n=2) y delanteras (n=2); las características físicas por grupos se muestran en la Tabla 2.

**Tabla 2.**

*Características físicas de las jugadoras de fútbol (media  $\pm$  DE)*

| Variable               | Total            | Defensas       | Laterales       | Mediocampistas  | Extremos       | Delanteros      |
|------------------------|------------------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|
|                        | (N = 10)         | (n = 2)        | (n = 2)         | (n = 2)         | (n = 2)        | (n = 2)         |
| Edad, años             | $27 \pm 2.57$    | $27.5 \pm 2.1$ | $26 \pm 4.2$    | $31 \pm 2.8$    | $24 \pm 2.8$   | $26.5 \pm 4.9$  |
| Peso, kg               | $60.3 \pm 2.72$  | $59.2 \pm 0.1$ | $56.5 \pm 5.3$  | $63.8 \pm 0.7$  | $61.2 \pm 5$   | $61.1 \pm 1$    |
| Talla, cm              | $164.8 \pm 2.38$ | $167 \pm 5.7$  | $163.5 \pm 9.2$ | $167.1 \pm 4.9$ | $165.2 \pm 4$  | $161.5 \pm 0.7$ |
| IMC, kg/m <sup>2</sup> | $22.3 \pm 1.04$  | $21.3 \pm 1.4$ | $21.1 \pm 0.4$  | $23.0 \pm 1.1$  | $22.4 \pm 0.7$ | $23.4 \pm 0.2$  |

### **Criterios de inclusión, exclusión y eliminación**

Como parte de la investigación, se establecieron algunas normas y características a considerar, para participar en el estudio, como se muestran en la Tabla 3.

**Tabla 3.**

*Criterios de inclusión, exclusión y eliminación (elaboración propia).*

| <b>Criterios de inclusión</b>  | <b>Criterios de exclusión</b>       | <b>Criterios de eliminación</b>                            |
|--|-------------------------------------|--|
| Pertenecientes al Club   | Se excluyeron a las porteras        | Mínimo de 45 minutos en los partidos                       |
| Haber disputado como mínimo 45 minutos   | Jugadoras con alguna lesión previa. | No participar en todos los partidos por mínimo 45 minutos. |
| Jugadoras con puestos específicos de defensas centrales, defensas laterales, mediocampistas, extremas y delanteras |                                     | Datos recolectados incompletos                             |
| Partidos de la Liga Mx Femenil   |                                     | Abandono por lesión  |
| Participar en el torneo Apertura 2021.   |                                     |  |

### **Aprobación del comité de ética competente**

Las jugadoras, cuerpo técnico, así como la directiva fueron informados del procedimiento a seguir. Por lo que el estudio fue realizado conforme el Código de Ética de la World Medical Association (Declaración de Helsinki), en el cual cada una de las

jugadoras declara su consentimiento, respetando las normas y confidencialidad del equipo y los jugadores del Club.

### **Procedimiento**

Los datos fueron registrados durante 17 partidos del torneo Apertura 2021 de la Liga Mx Femenil; correspondiente a los meses de agosto a diciembre de 2021. Para la investigación se incluyeron seis partidos de local y cuatro partidos de visitante.

Para la recolección de los datos de los partidos, se encendieron 15 minutos antes los dispositivos inerciales inalámbricos GPS (Wimu Pro, Real Track Systems, Almería, España), para que estos se enlazaran y sincronizaran de manera correcta, para analizar y comprobar que los dispositivos estén conectados a la misma frecuencia de muestreo de datos, se visualizó desde el servidor SVIVO. Posteriormente, colocamos el dispositivo GPS dentro del chaleco en posición vertical de cada jugadora antes de salir al campo de juego., una vez finalizado el partido, fueron retirados, apagados y colocados dentro de la Smart Station, para después, recoger la información de datos en crudo, y realizar los cortes pertinentes dentro del servidor SPRO versión 989; dividir el primer y segundo parte. Por último, se exportaron los datos a una hoja de Excel para proseguir con el análisis estadístico.

### **Instrumentos**

Se utilizaron dispositivos inerciales inalámbricos GPS de la marca Wimbu Pro (Real Track Systems, Almería, España); para monitorizar la actividad física en tiempo real de las deportistas durante juegos de fútbol. Para analizar las acciones en

competencia se utilizó el servidor SVIVO y la aplicación SPRO versión 989 para el análisis de variables en crudo.

La validez de estos dispositivos inalámbricos ha sido proporcionada por diversos autores (Gómez et al., 2020., Oliva, Fuentes & Muyor, 2020., Muñoz et al., 2017., Pino et al., 2018, Gómez C., 2017.) en diversos estudios científicos deportivos.

### Descripción de las variables seleccionadas

En la Tabla 4, se presenta la descripción y concepto de cada una de las variables (independientes y dependientes) que conforma el estudio.

**Tabla 4.**

*Descripción de las variables del estudio (elaboración propia).*

| <b>Variable</b>           | <b>Tipo</b>   | <b>Definición operacional</b>                              | <b>Fuente en forma genérica</b> | <b>Unidad de medida</b> |
|---------------------------|---------------|--|---------------------------------|-------------------------|
| Peso                      | Independiente | Gramos de peso corporal                                    | Báscula digital                 | kg                      |
| Talla                     | Independiente | Talla vertical desde la planta de los pies hasta el vértex | Estadiómetro                    | cm                      |
| IMC                       | Independiente | Índice de medidas antropométricas entre el peso y talla.   | Fórmula                         | Kg/m <sup>2</sup>       |
| Distancia total recorrida | Dependiente   | Distancia total recorrida durante el partido               | WIMU PRO                        | metros                  |

|                              |             |   |          |          |
|------------------------------|-------------|---|----------|----------|
| Cantidad de aceleraciones    | Dependiente | Número de aceleraciones +3m/s                           | WIMU PRO | cantidad |
| Cantidad de desaceleraciones | Dependiente | Número de desaceleraciones - 3m/s <sup>2</sup>          | WIMU PRO | cantidad |
| HSR                          | Dependiente | Carrera en donde la velocidad es > 15 km/h – 17.99 km/h | WIMU PRO | metros   |
| Sprints                      | Dependiente | Carrera en donde la velocidad es > 18 km/h              | WIMU PRO | metros   |

---

### **Análisis estadístico**

Para el cumplimiento de los objetivos, se realizó una estadística descriptiva calculando la media y desviación estándar (media  $\pm$  DE) sobre las variables de rendimiento físico mediante el programa Microsoft Excel.

Se utilizó el software Statistical Package for the Social Sciences versión 25 (SPSS), para el análisis de contraste de hipótesis, se iniciaron los análisis estadísticos de Kolmogorov-Smirnova y Shapiro-Wilk ( $p > .005$ ), para la comprobación de la normalidad de las variables. Posteriormente, se aplicaron la prueba paramétrica ANOVA con análisis post hoc (Bonferroni), entre posiciones, así como prueba T para muestras relacionadas primera y segunda parte, y, la prueba T para muestras independientes partidos de local y visitante, para comprobar diferencias significativas ( $p < .005$ ).

### **Capítulo III Resultados**

Los resultados se muestran de acuerdo con el orden los objetivos específicos establecidos anteriormente. Estos resultados hacen referencia a las variables de carga externa que obtuvimos del total de los 10 partidos analizados. Se realizaron distintos análisis estadísticos, con la finalidad de observar si existían diferencias significativas ( $p < .005$ ) en función a sus posiciones de juego, primera y segunda parte, y partidos de local y visitante.

**Describir las demandas físicas de las jugadoras mexicanas de fútbol femenino, independientemente de las posiciones de juego.**

En la tabla 5 se muestran de manera general las demandas físicas de juego de jugadoras mexicanas de fútbol, en donde podemos describir que las jugadoras mexicanas en promedio recorren una distancia total de  $9060.5 \pm 181.6$  m. También, realizan un total de  $28.7 \pm 1.8$  aceleraciones y  $48.9 \pm 1.7$  desaceleraciones. Por otro lado, en carreras de alta intensidad como lo es la variable HSR realizan  $1922.5 \pm 113.7$  m., y en la variable sprints  $520.2 \pm 60.8$  m.

**Tabla 5.**

*Demandas físicas de juego de jugadoras mexicanas de fútbol (N = 10; Media  $\pm$  Desviación estándar)*

| VARIABLES                     | Media $\pm$ DE     |
|-------------------------------|--------------------|
| Distancia Total, m            | $9060.5 \pm 181.6$ |
| Aceleraciones +3, m/s         | $28.7 \pm 1.8$     |
| Desaceleraciones -3, m/s      | $48.9 \pm 1.7$     |
| HSR >15 km/h - 17.99 km /h, m | $1922.5 \pm 113.7$ |
| Sprints >18 km/h, m           | $520.2 \pm 60.8$   |

**Nota:** HSR = High Speed Running (carreras de alta intensidad).

## **Demandas físicas de las jugadoras mexicanas de fútbol femenino en función a sus posiciones de juego.**

En la Tabla 6 se muestran las demandas físicas de las jugadoras mexicanas durante los 90 minutos de juego, dividida en 5 grupos con base en la posición de juego. Se ilustra diferencias significativas ( $< .005$ ) en la variable de desaceleraciones entre defensas centrales con defensas laterales = .007. Por otra parte, en la variable de HSR, se observan diferencias significativas entre defensas centrales con mediocampistas = .003, mediocampistas con delanteras = .001. Mientras tanto, en la variable de sprints, se aprecian diferencias significativas entre defensas centrales con defensas laterales = .001, defensas centrales con extremas = .001, defensas centrales con defensas delanteras = .005, defensas laterales con mediocampistas = .001, mediocampistas con delanteras = .013, extremas con mediocampistas = .001

**Tabla 6.***Demandas físicas en 90 minutos de juego de jugadoras mexicanas (N = 10; Media ± Desviación estándar)*

| Variables                     | Centrales                   | Laterales                   | Mediocampistas              | Extremos                    | Delanteras                  |
|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
|                               | M ± DE                      |
| Distancia Total, m            | 8882.8 ± 698.3              | 9004.1 ± 1207.0             | 9773.95 ± 990.3             | 8973.3 ± 948.5              | 8668.4 ± 1002.6             |
| Aceleraciones +3, m/s         | 25.8 ± 8.8                  | 28.8 ± 8.6                  | 32.4 ± 12.4                 | 30.4 ± 7.6                  | 26.1 ± 8.2                  |
| Desaceleraciones -3, m/s      | 41.4 ± 11.5                 | 56.5 ± 12.8 <sup>a</sup>    | 48.7 ± 14.6                 | 51.4 ± 12.8                 | 46.6 ± 15.9                 |
| HSR >15 km/h - 17.99 km /h, m | 1750.0 ± 227.9 <sup>c</sup> | 1985.5 ± 542.0              | 2204.3 ± 392.6              | 1962.6 ± 357.6              | 1710.2 ± 334.3 <sup>c</sup> |
| Sprints >18 km/h, m           | 362.4 ± 102.7               | 614.56 ± 259.2 <sup>a</sup> | 376.87 ± 141.5 <sup>b</sup> | 693.7 ± 171.4 <sup>ac</sup> | 553.8 ± 124.9 <sup>ac</sup> |

**Nota:** Letras superíndices (<sup>a</sup> = centrales; <sup>b</sup> = laterales; <sup>c</sup> = mediocampistas; <sup>d</sup> = extremos; <sup>e</sup> = delanteras) indican diferencias significativas p < .005, HSR = High Speed Running (carreras de alta intensidad).

### **Demandas físicas de acuerdo con primera y segunda parte de las jugadoras mexicanas de fútbol femenino en función a sus posiciones de juego.**

En la tabla 7 podemos identificar las demandas físicas de primera y segunda mitad en jugadoras mexicanas de fútbol, dividida en 5 grupos con base en la posición de juego. Se observan diferencias significativas ( $< .005$ ) entre la primera y segunda parte en defensas laterales en las variables de distancia total = .021, aceleraciones = .032, desaceleraciones = .004 y HSR = .002. Además, en los mediocampistas en las variables de distancia total = .011, desaceleraciones -3, m/s = .039, HSR = .010. En cuanto a, las extremas en las variables de distancia total = .012, aceleraciones = .002, desaceleraciones = .003. Por último, las delanteras en todas las variables analizadas, de distancia total = .001, aceleraciones = .005, desaceleraciones = .001, HSR = .002. y sprints = .004.

**Tabla 7.***Demandas físicas de primera y segunda parte en jugadoras mexicanas de fútbol (N = 10; Media ± Desviación estándar)*

| Variables                     |      | Centrales      | Laterales       | Mediocampistas  | Extremos        | Delanteras      |
|-------------------------------|------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                               |      | M ± DE         | M ± DE          | M ± DE          | M ± DE          | M ± DE          |
| Distancia Total, m            | 1era | 4473.2 ± 392.5 | 4747.0 ± 421.2* | 5079.6 ± 443.9* | 4734.2 ± 303.6* | 4811.3 ± 483.4* |
|                               | 2da  | 4409.6 ± 481.4 | 4366.6 ± 891.9* | 4694.3 ± 693.9* | 3779.7 ± 922.0* | 3857.1 ± 815.6* |
| Aceleraciones +3, m/s         | 1era | 12.8 ± 5.3     | 16.4 ± 7.3*     | 17.5 ± 9.6      | 19.3 ± 3.2*     | 15.0 ± 4.7*     |
|                               | 2da  | 13.1 ± 7.0     | 12.5 ± 4.7*     | 14.9 ± 4.7      | 12.2 ± 6.0*     | 11.1 ± 5.1*     |
| Desaceleraciones -3, m/s      | 1era | 21.2 ± 6.3     | 30.5 ± 9.7*     | 26.9 ± 11.1*    | 31.7 ± 6.6*     | 27.0 ± 8.4*     |
|                               | 2da  | 20.5 ± 8.2     | 23.8 ± 7.9*     | 21.8 ± 6.1*     | 21.0 ± 8.3*     | 19.6 ± 9.7*     |
| HSR >15 km/h - 17.99 km /h, m | 1era | 900.1 ± 110.0  | 1105.0 ± 235.0* | 1223.6 ± 234.4* | 1003.4 ± 206.8  | 976.2 ± 216.3*  |
|                               | 2da  | 849.9 ± 159.4  | 924.9 ± 313.8*  | 980.6 ± 308.4*  | 802.7 ± 245.9   | 733.9 ± 228.4*  |
| Sprints >18 km/h, m           | 1era | 177.5 ± 57.5   | 322.4 ± 122.6   | 195.4 ± 78.2    | 384.8 ± 79.1    | 308.7 ± 78.6*   |
|                               | 2da  | 185.0 ± 59.6   | 305.9 ± 142.7   | 181.4 ± 83.7    | 316.5 ± 153.7   | 245.1 ± 72.8*   |

**Nota:** \* indica diferencias significativas  $p < .005$ , HSR = High Speed Running (carreras de alta intensidad).

**Demandas físicas de acuerdo con los partidos de local y visitantes de las jugadoras mexicanas de fútbol femenino en función a sus posiciones de juego.**

En la tabla 8 alcanzamos a identificar las diferencias de las demandas físicas en partidos de local y visitante en jugadoras mexicanas de fútbol. Se distinguen diferencias significativas ( $< .005$ ) en partidos de local y visitante en las distintas posiciones de juego, en primer lugar, las defensas centrales en las variables analizadas, de distancia total =  $.38 / .044$ , aceleraciones =  $.030 / .035$ , desaceleraciones =  $.024 / .033$  y sprints =  $.024 / .022$ . En segundo lugar, las defensas laterales en la variable de desaceleraciones =  $.022 / .019$ . En tercer lugar, las mediocampistas en las variables de distancia total =  $.007 / .004$ , aceleraciones =  $.042 / .043$ . Por último, las delanteras en las variables de aceleraciones =  $.001 / .001$ , desaceleraciones =  $.001 / .002$ .

**Tabla 8.***Demandas físicas en partidos de local y visitante en jugadoras mexicanas de fútbol (N = 10; Media ± Desviación estándar)*

| Variables                     |           | Centrales       | Laterales       | Mediocampistas   | Extremas        | Delanteras      |
|-------------------------------|-----------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|
|                               |           | M ± DE          | M ± DE          | M ± DE           | M ± DE          | M ± DE          |
| Distancia Total, m            | Local     | 8623.4 ± 616.4* | 8885.5 ± 798.0  | 9314.6 ± 943.8*  | 8658.6 ± 1029.1 | 8381.6 ± 897.3  |
|                               | Visitante | 9271.7 ± 662.0* | 9455.7 ± 1422.5 | 10462.9 ± 598.6* | 8297.0 ± 997.2  | 9098.7 ± 1053.8 |
| Aceleraciones +3, m/s         | Local     | 29.2 ± 7.7*     | 30.8 ± 6.8      | 37.0 ± 11.4*     | 33.5 ± 9.7      | 31.0 ± 5.4*     |
|                               | Visitante | 20.7 ± 8.1*     | 26.0 ± 9.3      | 25.6 ± 11.2*     | 28.5 ± 4.1      | 18.6 ± 5.7*     |
| Desaceleraciones -3, m/s      | Local     | 46.0 ± 9.5*     | 58.8 ± 12.9*    | 53.8 ± 12.0      | 56.3 ± 13.0     | 55.0 ± 11.6*    |
|                               | Visitante | 34.5 ± 11.2*    | 47.7 ± 11.1*    | 41.0 ± 15.6      | 47.2 ± 10.5     | 33.8 ± 13.0*    |
| HSR >15 km/h - 17.99 km /h, m | Local     | 1796.1 ± 212.1  | 2111.4 ± 447.2  | 2223.1 ± 358.5   | 1901.4 ± 373.4  | 1797.1 ± 387.9  |
|                               | Visitante | 1680.7 ± 247.2  | 1907.9 ± 507.6  | 2176.0 ± 463.5   | 1663.4 ± 303.7  | 1579.7 ± 185.9  |
| Sprints >18 km/h, m           | Local     | 403.4 ± 96.2*   | 607.1 ± 220.1   | 373.4 ± 140.1    | 685.4 ± 221.3   | 579.4 ± 89.9    |
|                               | Visitante | 300.9 ± 83.1*   | 685.1 ± 240.4   | 382.0 ± 153.0    | 725.4 ± 196.6   | 515.3 ± 163.8   |

Nota: \* indica diferencias significativas  $p < .005$ , HSR = High Speed Running (carreras de alta intensidad).

## Capítulo IV Discusiones

El objetivo de nuestra investigación fue determinar las demandas físicas en jugadoras de fútbol mexicano, para ello obtuvimos datos de 10 partidos de la Liga Mx Femenil, uno de los equipos más prestigios de dicha competencia. Los hallazgos y resultados que obtuvimos de las variables analizadas, descritas en el capítulo anterior, son debatidas, examinadas y comparadas con estudios de jugadoras danesas de 1era división (Panduro et al., 2021) y jugadoras internacionales de (Trewin et al., 2017) para poder argumentar nuestras conclusiones.

El principal hallazgo de nuestro estudio demostró que la distancia total recorrida en partidos oficiales de las mexicanas es 449 m menor respecto a jugadoras danesas ( $9060.5 \pm 181.6$  vs  $9509.5 \pm 333.05$ , respectivamente). Este dato, nos ayuda para establecer en cuanto a volumen la dosificación de la carga de entrenamiento en nuestra planificación.

Por otro lado, con respecto a las aceleraciones se encontró que las jugadoras mexicanas realizan un total de  $28.7 \pm 1.8$  aceleraciones y mientras que las desaceleraciones el promedio fue un total de  $48.9 \pm 1.7$ . Estos valores nos ayudan a identificar a los entrenadores, que las jugadoras mexicanas realizan grandes cantidades de acciones de alta intensidad, cabe destacar que las desaceleraciones son mayores que las aceleraciones, debido a que, desde un punto de vista cinemático, pasar de una velocidad máxima a la capacidad de disminuir la velocidad en cuestión de segundos, para cambiar de dirección y volver a acelerar, se da con más facilidad (Jeffreys, 2013). Para esta variable no fue posible realizar una comparación con respecto a otros estudios debido a

que los valores de las aceleraciones de otro estudio (Panduro et al., 2021; Trewin et al., 2017) es distinta a lo reportado en este estudio.

Otro de los aspectos relevantes de este estudio fue que la HSR por partido fue de  $1922.5 \pm 113.7$  m, mientras que, en un estudio de jugadoras danesas, obtuvieron  $1324.5 \pm 334.46$  m. La distancia total recorrida fue de 598 m mayor en nuestro estudio. Por último, en los sprints, la distancia recorrida fue de  $520.2 \pm 60.8$  m, ligeramente inferior a las jugadoras danesas, las cuales recorren  $589.5 \pm 208.60$  m, por partido. Estas diferencias podrían ser por varios factores, como pudiera ser por el esquema de juego, el nivel competitivo, entre otras. El efecto de las acciones en función de la intensidad, nos proporcionan las demandas energéticas necesarias (Osgnach et al., 2010), para mantener la velocidad de desplazamiento y poder cubrir las exigencias del deporte, esto lo podemos apreciar, desde un balón dividido hasta un contraataque tanto a la defensiva como a la ofensiva.

### **Demandas físicas de las jugadoras mexicanas de fútbol femenino en función a sus posiciones de juego.**

Otro de nuestros hallazgos, es comparar las demandas físicas de las jugadoras de fútbol mexicanas en función a sus posiciones de juego. En base a ello, los resultados nos muestran diferencias significativas ( $p < .005$ ).

En la distancia total recorrida, se mostró que las mediocampistas recorren mayor distancia promedio en los partidos ( $9773.9 \pm 990.3$ ), mientras que las delanteras ( $8668.4 \pm 1002.6$ ) son las que menor distancia recorren durante los 90 minutos. A diferencia, de la

liga danesa (Panduro et al., 2021), las defensas laterales, mediocampistas y extremas son superior a las otras posiciones, por lo que las defensas centrales ( $9274 \pm 762$ ) son las que menos distancia recorren. Por otro lado, en el lado internacional (Trewin et al., 2017) las jugadoras que menos distancia recorren son las defensas laterales ( $9533 \pm 650$ ). Teniendo en cuenta, que la distancia recorrida es similar, pero esta difiere de acuerdo con las posiciones de juego, es necesario mencionar que una de la causa de esto, puede ser el sistema de juego empleado, ya que esto influye directamente en el rol posicional que ocupan los jugadores.

Las aceleraciones no mostraron diferencias entre posiciones, pero podemos apreciar que las mediocampistas son las que mayores aceleraciones ( $32.45 \pm 12.4$ ) realizan. Mientras, en las desaceleraciones, se encontraron diferencias significativas ( $p < .005$ ), estimando que las defensas laterales ( $56.5 \pm 12.8$ ) son los que realizan más desaceleraciones, mientras las defensas centrales ( $41.4 \pm 11.5$ ) realizan menos desaceleraciones que las demás posiciones de juego analizadas.

En vista de los resultados, los jugadores que más realizan contracciones concéntricas y excéntricas en el menor tiempo posible. En primer lugar, los que realizan mayores aceleraciones son los mediocampistas, los cuales, de acuerdo con las demandas de juego, cumplen con tareas defensivas y ofensivas, pasando la mayor parte del tiempo en movimiento. En segundo lugar, los defensas laterales son los que realizan mayores desaceleraciones, estando la mayor parte del tiempo, realizando recorridos intensos, ya que, en la mayoría de los esquemas de juego, son profundos e intensos en sus acciones de ataque y repliegues (Redwood et al., 2012). De igual forma, no fue posible realizar una

comparación con respecto a otros estudios debido a que los valores son distintos a lo reportado en este estudio.

Las acciones a alta intensidad como lo es el HSR, la mayor distancia a tal velocidad la realizaron las mediocampistas ( $2204.3 \pm 392.6$ ), por encima de las defensas centrales ( $1749.9 \pm 227.9$ ) y delanteras ( $1710.2 \pm 334.3$ ). La carrera de alta intensidad en la liga danesa (Panduro et al., 2021), muestran diferencias similares en sus posiciones, menos en las defensas centrales ( $1008 \pm 261$ ). Los sprint, en donde defensas laterales ( $614.5 \pm 259.2$ ), extremas ( $693.6 \pm 171.3$ ) y delanteras ( $553.8 \pm 124.9$ ), cubrieron una mayor distancia de alta intensidad que las defensas centrales ( $362.4 \pm 102.7$ ) y mediocampistas ( $376.8 \pm 141.5$ ). Similar en la liga danesa (Panduro et al., 2021), mayor distancia en las posiciones extremas ( $863 \pm 299$ ), mientras que las defensas centrales ( $442 \pm 135$ ) fueron las que menor distancia recorrieron a esas intensidades.

Debido a que, las acciones muestran similitudes respecto a los estudios, en donde coinciden con que las mediocampistas son las que más HSR recorren en los partidos, la razón de esto es principalmente a las exigencias de la posición, mientras los mediocampistas realizan mayores distancias recorrida durante el transcurso del partido, una gran parte de esta la realizan a intensidades elevadas, cumpliendo dobles funciones (Ziogas et al., 2011).

Por otra parte, las extremas, son las que más sprint realizan, debido a la capacidad de acelerar en el menor tiempo posible, ya sea en dribbling o en carrera, debido a las características de juego de estos, realizan esfuerzos explosivos largos y constantes, con la finalidad de llegar a línea de fondo (Carling et al., 2012).

## **Demandas físicas de acuerdo con primera y segunda parte de las jugadoras mexicanas de fútbol femenino en función a sus posiciones de juego.**

Evaluamos las demandas físicas de acuerdo con el primera y segunda parte, la distancia total recorrida, fue menor en la segunda parte para las defensas laterales (8.0%), mediocampistas (7.5%), extremas (20.1%) y delanteras (19.8), mientras que para las defensas centrales la distancia total no fue significativa ( $p < .005$ ). Caso contrario, a las jugadoras de liga danesa (Panduro et al., 2021), en donde la distancia total recorrida fue menor solo en las mediocampistas (1.7%) en comparación con la primera parte.

En cuanto a las aceleraciones, hubo diferencias significativas en las segundas partes en las defensas laterales (23.3%), extremas (36.7%) y delanteras (26.0%). Algo similar ocurre con las desaceleraciones, en donde la cantidad de estas disminuyó en las defensas laterales (21.9%), mediocampistas (33.7%), extremas (23.3%) y delanteras (27.4%). En cambio, con las jugadoras de liga danesa (Panduro et al., 2021), el número de aceleraciones disminuyó durante la segunda parte en las mediocampistas, extremas y delanteras. A su vez, la cantidad de desaceleraciones disminuyó en las defensas centrales, mediocampistas y extremas.

Otra variable en donde se encontraron diferencias significativas ( $p < .005$ ), fue en las acciones a alta intensidad HSR en las segundas partes, en las posiciones de defensas laterales (16.3%), mediocampistas (19.6%) y delanteras (24.8%). Distinto de las jugadoras de liga danesa (Panduro et al., 2021), en donde solo el HSR de las defensas centrales disminuyeron un 12.0% en las segundas partes.

Los sprints de alta intensidad, no mostraron diferencias significativas, excepto para las delanteras, los cuales fueron menores en la segunda parte (20.6%). Comparado (Panduro et al., 2021), en donde la distancia a velocidad máxima se observó menor en todas las posiciones de juego en la segunda parte, excepto en las defensas laterales.

Las demandas físicas de acuerdo con la primera y segunda parte suelen variar (Griffin et al., 2020; Mara et al., 2017) ya que durante la segunda parte las demandas físicas disminuyen claramente debido al mecanismo fisiológico de la fatiga neuromuscular (Rodríguez, 2016). Lo que afecta a una reducción en la distancia recorrida y la intensidad (Stolen et al., 2005). Teniendo en cuenta, que el desarrollo de la fatiga es mayor en las segundas partes, por lo que en las jugadoras mexicanas se observa en la mayoría de las posiciones, distinto de, los cambios encontrados en estudios previos, la cual es menor solo en algunas posiciones y variables. Podemos argumentar que estas diferencias pueden ser a los distintos sistemas de juego, debido a la dinámica de estos, algunas ligas pueden ser más defensivas, por lo que las demandas de los futbolistas reducen considerablemente (Andrzejewski et al., 2015; Datson et al., 2014).

Demandas físicas de acuerdo con los partidos de local y visitantes de las jugadoras mexicanas de fútbol femenino en función a sus posiciones de juego.

Otro indicador para evaluar el desarrollo de la fatiga neuromuscular y observar los cambios en las demandas físicas durante el juego, son los partidos de local y visitante.

Dentro de nuestros resultados, hubo ciertas diferencias significativas ( $p < .005$ ) en los partidos de visitante, lo que corresponde a una mayor exigencia física en este tipo de

partidos. En las desaceleraciones se observan 7.5 mayor en los partidos de visitante, respecto a los partidos de local ( $53.4 \pm 14.4$  vs  $45.9 \pm 13.4$ , respectivamente).

Por otra parte, en las acciones de alta intensidad HSR, es 253m., mayor en partidos de visitante, a diferencia de los partidos de local ( $2074.3 \pm 396.5$  vs  $1821.3 \pm 403.0$  respectivamente). No hubo diferencias significativas en la primera o segunda parte, en las variables de distancia total, aceleraciones y sprint.

Debido a que, los partidos de visitante muestran mayores cargas externas que los partidos de local, esto es claro en, los partidos de fútbol universitario femenino (Bozzini et al., 2020). Lo que incide en una disminución del rendimiento físico, debió a la naturaleza de disputar partidos de visitante, en donde factores como la temperatura, altura, rival, afición, estrés, entre otros., juegan un papel circunstancial en la suma de la carga fisiológica de las jugadoras (Özgünen et al., 2010).

## **Capítulo V Limitaciones y futuras líneas de investigación**

Respecto a los hallazgos, la relevancia y la información presentada, es posible expresar algunas limitaciones en la recolección de los datos. Por otro lado, expresamos líneas de investigación que pudieran llevar a cabo.

- El tamaño de muestra es limitado se recomienda incrementar el número de jugadoras para que en futuros estudios crear un perfil sobre las demandas físicas en las jugadoras acorde su posición de juego.
- Una de las limitaciones fue que solo se recaudaron los valores de 10 juegos de la temporada, con lo cual en los próximos estudios se recomienda cumplir con la toma de datos de los 17 partidos.
- En futuros estudios se recomienda documentar el volumen de entrenamientos por semana para identificar posibles riesgos de rendimiento y de lesiones de jugadoras.
- Se recomienda controlar el clima y la temperatura para comprender si estas variables influyen significativamente en el desempeño de las jugadoras durante los juegos de local o visitante.

## Capítulo VI Conclusiones

Con relación a los objetivos de la investigación, la población y describir los resultados obtenidos en esta tesina, a continuación, redactamos las conclusiones.

### *Demandas físicas de las jugadoras mexicanas.*

- El promedio de la distancia total recorrida durante los 10 juegos de la temporada de las jugadoras de fútbol mexicanas fue de 9060.5 m.
- El número total de aceleraciones fue de 28.7. Y de desaceleraciones de 48.9.
- El promedio del HSR de los 10 juegos fue de 1922.5 m.
- La distancia total de sprints fue de 520.2 m.

### *Demandas físicas por posiciones de juego.*

- Las jugadoras mediocampistas recorren una distancia mayor que jugadoras centrales, laterales, extremas y delanteras.
- Las mediocampistas son las que mayores aceleraciones presentan seguido por las jugadoras extremas, defensas laterales, delanteras y defensas centrales.
- Las defensas laterales son los que realizan más desaceleraciones, seguido por las jugadoras extremas, mediocampistas, delanteras y defensas centrales.
- En las acciones a alta intensidad como lo es el HSR, la mayor distancia a tal velocidad la realizaron las mediocampistas, seguido por defensas laterales, extremas, defensas centrales y delanteras.
- Las jugadoras de posición extremo recorrieron mayor distancia de sprints, mientras que las defensas centrales fueron las que recorrieron menor distancia.

***Demandas físicas de acuerdo con primer y segundo tiempo de las jugadoras mexicanas.***

Los valores promedio del primer tiempo de los partidos mostraron que las jugadoras cubrieron una mayor distancia total recorrida, mayores aceleraciones y desaceleraciones, así como una mayor distancia de HSR y de sprints respecto al segundo tiempo de los 10 partidos.

***Demandas físicas de los partidos de local y visitante.***

Las jugadoras presentaron una menor cantidad de desaceleraciones y de distancia en HSR, durante los partidos de visitante respecto a los partidos de local. Por otro lado, la distancia total recorrida, número de aceleraciones y distancia en sprints no mostraron diferencias significativas en partidos de local y visitante.

## Referencias

- Abt, G., & Lovell, R. (2009). The use of individualized speed and intensity thresholds for determining the distance run at high-intensity in professional soccer. *Journal of sports sciences*, 27(9), 893-898.
- Akenhead, R., Hayes, P. R., Thompson, K. G., & French, D. (2013). Diminutions of acceleration and deceleration output during professional football match play. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 16(6), 556-561.
- Alexandre, D., da Silva, C. D., Hill-Haas, S., Wong, D. P., Natali, A. J., De Lima, J. R., ... & Karim, C. (2012). Heart rate monitoring in soccer: interest and limits during competitive match play and training, practical application. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(10), 2890-2906.
- Alexiou, H., & Coutts, A. J. (2008). A comparison of methods used for quantifying internal training load in women soccer players. *International journal of sports physiology and performance*, 3(3), 320-330.
- Andrzejewski, M., Chmura, J., Pluta, B., & Konarski, J. M. (2015). Sprinting activities and distance covered by top level Europa league soccer players. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 10(1), 39-50.
- Aughey, R. (2010). Australian football player work rate: evidence of fatigue and pacing? *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 5(3), 394-405.
- Bangsbo, J., Mohr, M., & Krstrup, P. (2006). Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *Journal of sports sciences*, 24(07), 665-674.

- Barnes, C., Archer, D. T., Hogg, B., Bush, M., & Bradley, P. (2014). The evolution of physical and technical performance parameters in the English Premier League. *International journal of sports medicine*, 35(13), 1095-1100.
- Bastida Castillo, A., Gómez Carmona, CD, Hernández Belmonte, A., y Pino Ortega, J. (2018). Validez y fiabilidad de un dispositivo inercial (WIMU PRO TM) para el análisis del movimiento en balonmano.
- Bastida, A., Gómez, C., de la Cruz, E., y Pino-Ortega, J. (2018). Accuracy, intra- and inter-unit reliability, and comparison between GPS and UWB-based position tracking systems used for time-motion analyses in soccer. *European Journal of Sport Sciences*, 18(4), 450-457.
- Black, G. M., Gabbett, T. J., Naughton, G., Cole, M. H., Johnston, R. D., & Dawson, B. (2019). The influence of contextual factors on running performance in female Australian football match-play. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 33(9), 2488-2495.
- Bourdon, P. C., Cardinale, M., Murray, A., Gatin, P., Kellmann, M., Varley, M. C., ... & Cable, N. T. (2017). Monitoring athlete training loads: consensus statement. *International journal of sports physiology and performance*, 12(s2), S2-161.
- Bradley, P. S., & Vescovi, J. D. (2015). Velocity thresholds for women's soccer matches: Sex specificity dictates high-speed-running and sprinting thresholds—female athletes in motion (FAiM). *International journal of sports physiology and performance*, 10(1), 112- 116.
- Buchheit, M., & Simpson, B. M. (2017). Player-tracking technology: half-full or half-empty glass?. *International journal of sports physiology and performance*, 12(s2), S2-35.

- Carling, C., Bradley, P., McCall, A., & Dupont, G. (2016). Match-to-match variability in high- speed running activity in a professional soccer team. *Journal of sports sciences*, 34(24), 2215-2223.
- Carling C, Le Gall F, Dupont G. Análisis del rendimiento de carreras repetidas de alta intensidad en profesionales fútbol. *J Sports Sci*, 2012; 30(4): 325-336
- Casamichana, D, Castellano, J, Calleja-González, J, San Román, J,y Castagna, C. Relación entre indicadores de carga formativa enjugadores de futbol. *J Strength Cond Res* 27: 369–374, 2013
- Castellano, J., Casamichana, D., Calleja-González, J., San Román, J., & Ostojic, S. M. (2011). Reliability and Accuracy of 10 GPS Devices for Short-Distance Exercise. *Journal of Sports Science and Medicine*, 10, 233–234.
- Cañadas, M., Gómez-Ruano, M. A., García-Rubio, J., & Ibáñez, S. J. (2018). Analysis of training plans in basketball: gender and formation stage differences. *Journal of Human Kinetics*, 62(1), 123-134.
- Costa, J. A., Brito, J., Nakamura, F. Y., Figueiredo, P., & Rebelo, A. (2019). Using the rating of perceived exertion and heart rate to quantify training intensity in female soccer players: validity and utility. *Journal of strength and conditioning research*.
- Costa, J., Figueiredo, P., Nakamura, F., Rago, V., Rebelo, A., & Brito, J. (2019). Intra-individual variability of sleep and nocturnal cardiac autonomic activity in elite female soccer players during an international tournament. *PloS one*, 14(9), e0218635.
- Crossley, K. M., Patterson, B. E., Culvenor, A. G., Bruder, A. M., Mosler, A. B., & Mentiplay, B. F. (2020). Making football safer for women: a systematic review and meta-analysis of injury prevention programmes in 11 773 female football

(soccer) players. *British journal of sports medicine*, 54(18), 1089-1098.

Datson, N., Drust, B., Weston, M., & Gregson, W. (2019). Repeated high-speed running in elite female soccer players during international competition. *Science and Medicine in Football*, 3(2), 150-156.

Datson N, Drust B, Weston M y col. Coincidir con el rendimiento físico de la élite jugadoras de fútbol durante el juego internacional. *Resistencia J Cond Res* 31:2379–2387, 2017.

Datson, N., Hulton, A., Andersson, H., Lewis, T., Weston, M., Drust, B. y Gregson, W. (2014). Fisiología aplicada del fútbol femenino: una actualización. *Medicina Deportiva*, 44 (9), 1225-1240.

Di Salvo, V., Baron, R., Tschann, H., Montero, F. C., Bachl, N., & Pigozzi, F. (2007). Performance characteristics according to playing position in elite soccer. *International journal of sports medicine*, 28(03), 222-227.

Di Salvo, V., Gregson, W., Atkinson, G., Tordoff, P., & Drust, B. (2009). Analysis of high intensity activity in Premier League soccer. *International journal of sports medicine*, 30(03), 205-212.

Dwyer, D. B., & Gabbett, T. J. (2012). Global positioning system data analysis: Velocity ranges and a new definition of sprinting for field sport athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(3), 818-824.

Gómez-Carmona, CD, Bastida-Castillo, A., García-Rubio, J., Ibáñez, SJ y Pino-Ortega, J. (2019). Fiabilidad estática y dinámica de los acelerómetros WIMU PRO™ según la ubicación anatómica. *Actas de la Institución de Ingenieros Mecánicos, Parte P: Revista de Ingeniería y Tecnología Deportivas*, 233 (2), 238-248.) para el análisis del movimiento en balonmano.

Gregson, W., Drust, B., Atkinson, G., & Salvo, V. D. (2010). Match-to-match variability of high-speed activities in premier league soccer. *International journal of sports medicine*, 31(04), 237-242.

Griffin, J., Larsen, B., Horan, S., Keogh, J., Dodd, K., Andreatta, M., & Minahan, C. (2020). Women's football: An examination of factors that influence movement patterns. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 34(8), 2384-2393.

Halson S. L. (2014). Monitoring training load to understand fatigue in athletes. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 44 Suppl 2(Suppl 2), S139–S147.  
<https://doi.org/10.1007/s40279-014-0253-z>

Herrán, A., Usabiaga, O., & Castellano, J. (2017). Comparación del perfil físico entre 3x3 y 5x5 en baloncesto formativo / Physical Profile Comparison Between 3x3 and 5x5 Basketball Training. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 17(67), 435-447.

Jeffreys, I. (Ed.). (2013). *Velocidad de desarrollo. Cinética Humana*.

Krenn, P. J., Titze, S., Oja, P., Jones, A., y Ogilvie, D. (2011). Use of global positioning systems to study physical activity and the environment: a systematic review. *American Journal of Preventive Medicine*, 41(5), 508-15.

Kristjánsdóttir, H., Jóhannsdóttir, K. R., Pic, M., & Saavedra, J. M. (2019). Psychological characteristics in women football players: Skills, mental toughness, and anxiety. *Scandinavian journal of psychology*, 60(6), 609-615.

Leser, R., Baca, A., & Ogris, G. (2011). Local positioning systems in (game) sports. *Sensors*, 11(10), 9778-9797.

Leser, R., Schleindlhuber, A., Lyons, K., & Baca, A. (2014). Accuracy of an UWB-based

position tracking system used for timemotion analyses in game sports. *European Journal of Sport Science*, 14(7), 635-642.

López-Herrero, F., & Arias-Estero, J. L. (2019). Efecto de la modalidad de juego en baloncesto (5vs.5 y 3vs.3) sobre conductas motrices y psicológicas en alumnado de 9-11 años. *Retos: Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, (36), 354-361.

Mara, J. K., Thompson, K. G., Pumpa, K. L., & Morgan, S. (2017). The acceleration and deceleration profiles of elite female soccer players during competitive matches. *Journal of science and medicine in sport*, 20(9), 867-872.

McFadden, B. A., Walker, A. J., Bozzini, B. N., Sanders, D. J., & Arent, S. M. (2020). Comparison of internal and external training loads in male and female collegiate soccer players during practices vs. games. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 34(4), 969-974.

Modric, T., Versic, S., Sekulic, D., & Liposek, S. (2019). Analysis of the association between running performance and game performance indicators in professional soccer players. *International journal of environmental research and public health*, 16(20), 4032.

Mohr, M., Krstrup, P., Andersson, H., Kirkendal, D., & Bangsbo, J. (2008). Match activities of elite women soccer players at different performance levels. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(2), 341-349.

Oliva-Lozano, J. M., Rojas-Valverde, D., Gómez-Carmona, C. D., Fortes, V., & Pino-Ortega, J. (2020). Worst case scenario match analysis and contextual variables in professional soccer players: A longitudinal study. *Biology of Sport*, 37(4), 429.

Oliveira, R., Brito, J. P., Martins, A., Mendes, B., Marinho, D. A., Ferraz, R., & Marques,

- M. C. (2019). In-season internal and external training load quantification of an elite European soccer team. *PloS one*, 14(4), e0209393.
- Osgnach, C., Poser, S., Bernardini, R., Rinaldo, R., & Di Prampero, P. E. (2010). Energy cost and metabolic power in elite soccer: a new match analysis approach. *Med Sci Sports Exerc*, 42(1), 170-178.
- Pons, E., García-Calvo, T., Cos, F., Resta, R., Blanco, H., López del Campo, R., ... & Pulido- González, J. J. (2021). Integrating video tracking and GPS to quantify accelerations and decelerations in elite soccer. *Scientific Reports*, 11(1), 1-10.
- Pino-Ortega, J., García-Rubio, J., e Ibáñez, S. (2018). Validity and reliability of the WIMU inertial device for the assessment of the vertical jump. *PeerJ*, 6, e4709.
- Ramos, G. P., Nakamura, F. Y., Penna, E. M., Wilke, C. F., Pereira, L. A., Loturco, I., ... & Coimbra, C. C. (2019). Activity profiles in U17, U20, and senior women's Brazilian national soccer teams during international competitions: are there meaningful differences?. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 33(12), 3414-3422.
- Randers, M. B., Mujika, I., Hewitt, A., Santisteban, J., Bischoff, R., Solano, R., ... & Mohr, M. (2010). Application of four different football match analysis systems: A comparative study. *Journal of sports sciences*, 28(2), 171-182.
- Rebelo, A., Brito, J., Seabra, A., Oliveira, J., Drust, B., & Krstrup, P. (2012). A new tool to measure training load in soccer training and match play. *International journal of sports medicine*, 33(04), 297-304.
- Redwood-Brown A, Bussell C, Bharaj HS. The impact of different standards of opponents on observed player performance in the English Premier League. 2012.

- Reid, M., Duffield, R., Dawson, B., Baker, J. y Crespo, M. (2008). Quantification of the physiological and performance characteristics of on-court tennis drills. *British Journal of Sports Medicine*, 42(2), 146-151.
- Rhodes, J., Mason, B., Perrat, B., Smith, M., & Goosey-Tolfrey, V. (2014). The validity and reliability of a novel indoor player tracking system for use within wheelchair court sports. *Journal of Sports Sciences*, 32(17), 1639-1647.
- Scott, B. R., Lockie, R. G., Knight, T. J., Clark, A. C., & de Jonge, X. A. J. (2013). A comparison of methods to quantify the in-season training load of professional soccer players. *International journal of sports physiology and performance*, 8(2), 195-202.
- Scott, D., Haigh, J., & Lovell, R. (2020). Physical characteristics and match performances in women's international versus domestic-level football players: a 2-year, league-wide study. *Science and Medicine in Football*, 4(3), 211-215.
- Stolen T, Chamari K, Castagna C, et al. Fisiología del fútbol: una actualización. *Medicina deportiva*, 2005;35(6):501–36.
- Strauss, A., Sparks, M., & Pienaar, C. (2019). The use of GPS analysis to quantify the internal and external match demands of semi-elite level female soccer players during a tournament. *Journal of sports science & medicine*, 18(1), 73.
- Todd, M. K., Scott, D., & Chisnall, P. (2002). 62 fitness characteristics of English female soccer players: An analysis by position and playing standard. *Sci. Footb. IV*, 2013, 374-381.
- Trewin, J., Meylan, C., Varley, M. C., Cronin, J., & Ling, D. (2018). Effect of match factors on the running performance of elite female soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(7), 2002-2009.

- Vescovi, J. D. (2019). Women's soccer velocity thresholds: Statistical techniques or physiological metrics—context is critical. *Science and Medicine in Football*, 3(1), 81-82.
- Varley, M. C., Gabbett, T., & Aughey, R. J. (2014). Activity profiles of professional soccer, rugby league and Australian football match play. *Journal of sports sciences*, 32(20), 1858-1866.
- Wehbe, G. M., Hartwig, T. B., & Duncan, C. S. (2014). Movement analysis of Australian national league soccer players using global positioning system technology. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(3), 834-842.
- Wisbey, B., Montgomery, P. G., Pyne, D. B., & Rattray, B. (2010). Quantifying movement demands of AFL football using GPS tracking. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(5), 531-536.
- Wynne, J. L., Ehlert, A. M., & Wilson, P. B. (2021). Effects of high-carbohydrate versus mixed- macronutrient meals on female soccer physiology and performance. *European Journal of Applied Physiology*, 121(4), 1125-1134.
- Zhelyazkov, T. (2001). *Bases del entrenamiento deportivo* (Vol. 24). Editorial Paidotribo.
- Ziogas GG, Patras KN, Stergiou N, Georgoulis AD. Velocity at lactate threshold and running economy must also be considered along with maximal oxygen uptake when testing elite soccer players during preseason. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2011;25(2):414-9.

# ANEXOS



## UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA

### EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO DE LA PRÁCTICA

**Datos del alumno:**

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| Matrícula:                     | 1668446                                |
| Nombre del Alumno:             | Héctor Gerardo Ariaga Gallegos         |
| Programa educativo:            | Maestría en Actividad Física y Deporte |
| Orientación:                   | Alto Rendimiento Deportivo             |
| Fecha del período de prácticas | 15 de febrero - 21 de mayo 2021        |

**Datos de la Empresa:**

|                      |                             |
|----------------------|-----------------------------|
| Empresa/Institución: | INDE                        |
| Departamento/Área:   | Preparador Físico Balonmano |

**Evaluación:**

| Criterio                               | Excelente | Bueno | Regular | Malo |
|--|-----------|-------|---------|------|
| Asistencia                             | ✓         |       |         |      |
| Conducta                               | ✓         |       |         |      |
| Puntualidad                            | ✓         |       |         |      |
| Iniciativa                             | ✓         |       |         |      |
| Colaboración                           | ✓         |       |         |      |
| Comunicación                           | ✓         |       |         |      |
| Habilidad                              | ✓         |       |         |      |
| Resultados                             | ✓         |       |         |      |
| Conocimiento profesional de su carrera | ✓         |       |         |      |

**Observaciones:**

El alumno muestra un buen conocimiento de la preparación física en atletas de balonmano. Esta actualizado en temas de periodización.

Nombre y firma del Tutor responsable de la práctica

Puesto del Tutor responsable de la práctica



Av. Universidad s/n, Ciudad Universitaria, C.P. 66455  
 San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México  
 Tels.: (81) 1340 4450 • 1340 4451  
 fod@uanl.mx | www.fod.uanl.mx



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA

PERFIL Y EVALUACIÓN DE PRÁCTICAS

A) Datos de la Empresa

Nombre de la empresa/Institución: Instituto de Cultura Física y Deporte (ICFDE)  
Nombre del departamento/área: Preparador físico Balonmano

Instrucciones: por este medio solicitamos indicar el perfil y actividades que su institución requiere de un practicante de la Maestría en Actividad Física y Deporte con orientación en (marcar la o las orientaciones que son de su interés):

- Alto Rendimiento Deportivo ✓
- Educación Física
- Gestión Deportiva
- Promoción de la Salud

B) Perfil integral del practicante:

1. ¿Qué conocimientos debe tener?

Conocimiento actual de las nuevas tendencias del entrenamiento deportivo.

2. ¿Qué habilidades debe poseer?

Desarrollo y mantenimiento de las capacidades físicas; planificación, implementación y seguimiento del programa de entrenamiento.

3. ¿Cuáles aptitudes o competencias debe mostrar?

Trabajo en equipo, iniciativa, organización, resolución de problemas y comunicación efectiva.





# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA

4. Favor de indicar las actividades generales que un practicante realizará en el lugar de prácticas

Fungir como auxiliar de handball o preparador físico de dicho deporte.

C) Desempeño del alumno que esta terminando prácticas en su institución.

1) Datos del practicante

Nombre del alumno: Héctor Gerardo Amaga Gallegos

Programa educativo: Maestría en Actividad Física y Deporte modalidad escolarizada

Orientación: Alto Rendimiento Deportivo

2. Favor de indicar el desempeño del practicante actual en relación al perfil y actividades indicadas por usted en el inciso B.

El alumno presenta durante todo el transcurso de sus practicas una buena cooperación y se adapto a las necesidades del deporte.

Resaltando un gran profesionalismo y compromiso en los entrenamientos con los diversos equipos de handball.

Comentarios:

Excelente capacidad para trabajar en equipo, presentando ideas innovadoras y su disposición de adaptación al poco material para realizar las sesiones en la parte física.

Nombre y firma del responsable de la práctica y/o sello



Av. Universidad s/n, Ciudad Universitaria, C.P. 66455  
San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México  
Tels: (81) 1340 4450 • 1340 4451  
lod@uanl.mx | www.lod.uanl.mx



# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA

## EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO DE LA PRÁCTICA

### Datos del alumno:

|                                       |                                      |
|---------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Matrícula:</b>                     |                                      |
| <b>Nombre del Alumno:</b>             | HECTOR GERARDO ARRIAGA GALLEGOS      |
| <b>Programa educativo:</b>            | MAFYD                                |
| <b>Orientación:</b>                   | ALTO RENDIMIENTO                     |
| <b>Fecha del período de prácticas</b> | 23 DE AGOSTO AL 19 DE NOVIEMBRE 2021 |

### Datos de la Empresa:

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| <b>Empresa/Institución:</b> | Sinergia Deportiva, Club Tigres             |
| <b>Departamento/Área:</b>   | TIGRES FEMENIL , AREA DE PREPARACION FISICA |

### Evaluación:

| Criterio                               | Excelente | Bueno | Regular | Malo |
|--|-----------|-------|---------|------|
| Asistencia                             | X         |       |         |      |
| Conducta                               | X         |       |         |      |
| Puntualidad                            | X         |       |         |      |
| Iniciativa                             | X         |       |         |      |
| Colaboración                           | X         |       |         |      |
| Comunicación                           | X         |       |         |      |
| Habilidad                              |           | X     |         |      |
| Resultados                             |           | X     |         |      |
| Conocimiento profesional de su carrera |           | X     |         |      |

### Observaciones:

Diego Javier Fernández Trejo

Nombre y firma del Tutor  
Responsable de la práctica

Preparador físico Tigres femenil

Puesto del Tutor responsable  
de la práctica

Sello de la institución/dependencia



Av. Universidad s/n, Ciudad Universitaria, C.P. 66455  
San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México  
Tels.: (81) 1340 4450 • 1340 4451  
fod@uanl.mx | www.fod.uanl.mx



## PERFIL Y EVALUACIÓN DE PRÁCTICAS

### A) Datos de la Empresa

Nombre de la empresa/Institución: Sinergia Deportiva Club Tigres

Nombre del departamento/área: Tigres Femenil, área de preparación física

**Intrucciones:** por este medio solicitamos indicar el perfil y actividades que su institución requiere de un practicante de la Maestría en Actividad Física y Deporte con orientación en (marcar la o las orientaciones que son de su interés):

- **Allto Rendimiento Deportivo**
- Educación Física
- Gestión Deportiva
- Promoción de la Salud

### B) Perfil integral del practicante:

1. ¿Qué conocimientos debe tener?

Metodología del entrenamiento deportivo, utilización de tecnologías aplicadas al deporte, conceptualización y métodos de entrenamiento de las capacidades físicas y coordinativas, fisiología deportiva y anatomía.

2. ¿Qué habilidades debe poseer?

Comunicación, organización, innovación y trabajo en equipo.

3. ¿Cuáles aptitudes o competencias debe mostrar?

Disposición aprender, responsabilidad, flexibilidad y capacidad de adaptación.

4. Favor de indicar las actividades generales que un practicante realizará en el lugar de prácticas

Auxiliar en la realización de ejercicios físicos en sus diversas capacidades físicas y coordinativas y asistencia en la monitorización y operación de la tecnología GPS (WIMU).



UANL



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA

**C) Desempeño del alumno que está terminando prácticas en su institución.**

**1) Datos del practicante**

Nombre del alumno: Héctor Gerardo Arriaga Gallegos

Programa educativo: Maestría en Actividad Física y Deporte modalidad escolarizada

Orientación: Alto rendimiento

2. Favor de indicar el desempeño del practicante actual en relación al perfil y actividades indicadas por usted en el inciso B.

El practicante tuvo un buen desempeño en las actividades que se le dieron a cargo en su estancia en el equipo Tigres femenil.

**Comentarios:**

---

---

**Diego Javier Fernández Trejo**

**Nombre y firma del responsable de la práctica y/o sello**





## **RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO**

### **HÉCTOR GERARDO ARRIAGA GALLEGOS**

Candidato para obtener el Grado de Maestría en Actividad Física y Deporte

con Orientación en Alto Rendimiento Deportivo

Tesina: DEMANDAS FÍSICAS EN JUGADORAS MEXICANAS DE FÚTBOL  
SOCCER PROFESIONAL EN COMPETICIÓN

Campo temático: Entrenamiento fútbol

Datos Personales: Monterrey, Nuevo León, 3 de marzo de 1998., 24 años., San Gabriel  
#635 Residencial California, Escobedo. Nuevo León. +52 8126878902.

Educación Profesional: Facultad de Organización Deportiva

Experiencia Profesional: Coach fútbol iniciación, Preparador físico Handball N.L.

(Instituto Estatal de Cultura Física y Deporte), Auxiliar Preparador físico Fútbol (Club  
Tigres Femenil de Sinergia Deportiva S.A de C.V.).

E-mail: [hectorg\\_1998@hotmail.com](mailto:hectorg_1998@hotmail.com)