

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



**DETERMINACIÓN Y COMPARACIÓN DE INDICADORES DE DEMANDAS  
FÍSICAS EN PARTIDOS Y ENTRENAMIENTOS EN FÚTBOL  
PROFESIONAL FEMENIL MEDIANTE USO DE TECNOLOGÍA GPS.**

**POR:**

**LCE. LILIANA ITZEL ESTRADA RUIZ**

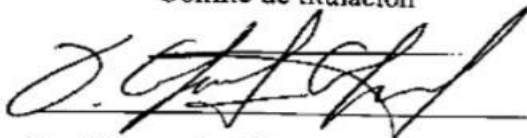
**TESINA**

**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRÍA EN ACTIVIDAD FÍSICA Y DEPORTE CON ORIENTACIÓN EN  
ALTO RENDIMIENTO DEPORTIVO.**

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

Los miembros del Comité de Titulación de la Maestría en Actividad Física y Deporte integrado por la Facultad de Organización Deportiva, recomendamos que el Producto Integrador en modalidad Tesina titulada "Determinación y comparación de indicadores de demandas físicas en partidos y entrenamientos en fútbol profesional femenino mediante usos de tecnología GPS" realizado por la Lic. Liliana Itzel Estrada Ruiz 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



**Dr. Fernando Alberto Ochoa Ahmed**

Asesor Principal



**Dr. Ángel González Cantú**

Co-asesor



**Dr. Ricardo Raúl Cadenas Ávalos**

Co-asesor



**Dra. Blanca Rocío Rangel Colmenero**

Subdirectora de posgrado

**San Nicolas de los Garza. Nuevo León**

## **DEDICATORIA**

A mis padres quienes me han forjado como la persona que soy, por haberme apoyado y alentado a realizar todas las metas que me propuse y brindarme su apoyo durante toda mi carrera como estudiante, ya que no lo hubiera podido lograr sin ellos.

A mis hermanas y tíos por estar presentes y brindarme su ayuda para poder lograr todos los objetivos que me propuse.

A mis maestros y compañeros de clase por todos los conocimientos que compartimos, los cuales me ayudaron a enriquecer y mejora mis habilidades como profesional, en especial a aquellos compañeros que se convirtieron en mis amigos, y que a lo largo del tiempo tuvimos experiencias personales y profesionales que me ayudaron a crecer como persona, además de todos los consejos y todo el apoyo que nos brindamos mutuamente durante este proceso.

En especial quiero agradecer a mi asesor el Dr. Fernando Ochoa quien me guio durante este proceso, y me ayudo a cumplir una meta más, gracias por compartir sus conocimientos y motivarme a mejorar día a día, a seguir preparándome para poder ejercer mi profesión de la mejor manera, gracias por los consejos y por toda la ayuda que brindo desde el comienzo de la maestría.

## **FICHA DESCRIPTIVA**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**

**FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA**

**Julio del 2019**

**LIC. LILIANA ITZEL ESTRADA RUIZ**

Candidata para obtener el grado de Maestría en Actividad Física y Deporte con Orientación en Alto Rendimiento.

**Título del producto integrador:** Determinación y comparación de los indicadores de demandas físicas en partidos y entrenamientos en fútbol profesional femenino mediante usos de tecnología GPS.

**Número de páginas:** 44

**Estructura de la tesina:** Tesina

**Justificación del tema:** El uso de GPS es esencial para medir y determinar las demandas físicas de entrenamientos y partidos, para poder controlar volumen de entrenamiento y tener mejores resultados.

**Objetivo de su programa:** Determinar y comparar indicadores de demandas físicas en partidos y entrenamientos de la Liga MX Femenil en futbolistas profesionales.

**Resultados:** Los indicadores de rendimiento de las demandas físicas encontradas en los entrenamientos, no son lo suficiente para cubrir las necesidades físicas dentro de un partido oficial.

**Conclusiones:** El uso de GPS puede ser útil para controlar el volumen de entrenamiento y determinar los indicadores de rendimiento en partidos y entrenamientos.

## ÍNDICE

<b>Introducción.</b> ....	1
<b>Objetivo general.</b> ....	3
<b>Objetivo específico.</b> ....	3
<b>Justificación.</b> ....	4
<b>Capítulo I.</b> ....	6
<b>Marco teórico.</b> ....	6
<b>Demandas fisiológicas.</b> ....	7
<b>Demandas fisiológicas en futbolistas femeniles.</b> ....	8
<b>Descripción de GPS.</b> ....	10
<b>Distancia total.</b> ....	12
<b>Distancias por zonas</b> ....	13
<b>Número total de sprints.</b> ....	14
<b>Distancia total recorrida en sprints.</b> ....	14
<b>Velocidad máxima.</b> ....	14
<b>Impactos, cargas corporales y colisiones.</b> ....	15
<b>Frecuencia cardíaca.</b> ....	15
<b>Aceleraciones y desaceleraciones.</b> ....	15
<b>Tipos de entrenamiento.</b> ....	16
<b>Holística.</b> ....	16
<b>Sistema por capacidades.</b> ....	16
<b>Microciclo estructurado.</b> ....	17
<b>Ciclo de 3 semanas.</b> ....	17
<b>Preparación física en fútbol.</b> ....	17
<b>Análisis estadístico.</b> ....	18
<b>Capítulo II.</b> ....	19
<b>Metodología.</b> ....	19
<b>Diseño.</b> ....	19
<b>Muestra.</b> ....	19
<b>Material.</b> ....	19
<b>Procedimiento.</b> ....	20

<b>Protocolo de monitorización en entrenamiento.....</b>	<b>21</b>
.....	22
<b>Protocolo de monitorización en partidos. ....</b>	<b>22</b>
<b>Criterios de inclusión.....</b>	<b>23</b>
<b>Criterios de exclusión. ....</b>	<b>23</b>
<b>Metodología del club tigres. ....</b>	<b>23</b>
<b>Macro ciclo. ....</b>	<b>24</b>
<b>Calendario de monitorización.....</b>	<b>25</b>
.....	25
<b>Capitulo III.....</b>	<b>26</b>
<b>Resultados.....</b>	<b>26</b>
<b>Análisis descriptivo semanas de entrenamiento.....</b>	<b>26</b>
<b>Análisis descriptivo juegos oficiales de la Liga Mx Femenil. ....</b>	<b>29</b>
<b>Análisis descriptivo, comparación de resultados de entrenamientos con partidos     oficiales.....</b>	<b>29</b>
<b>Representación gráfica de resultados de entrenamientos. ....</b>	<b>30</b>
<b>Representación gráfica de resultados de partidos oficiales.....</b>	<b>31</b>
<b>Capitulo IV.....</b>	<b>32</b>
<b>Discusión.....</b>	<b>32</b>
<b>Capitulo V.....</b>	<b>34</b>
<b>Conclusiones.....</b>	<b>34</b>
<b>Limitaciones del proyecto.....</b>	<b>35</b>
<b>Futuras líneas de investigación.....</b>	<b>36</b>
<b>Referencias.....</b>	<b>37</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>40</b>

## Lista de figuras.

### Figura.

1. Metodología de entrenamiento del club tigres-----31
2. Macrociclo-----32
3. Calendario de monitorización de entrenamientos-----33  
y paridos del equipo femenino tigres.
4. Media de las semanas de entrenamiento y las -----38  
variables analizadas.
5. Comparación de resultados encontrados entrenamientos-----39  
con los partidos oficiales de la Liga MX Femenil.

## Lista de tablas

### Tablas.

1. Resultados encontentados en las variables evaluadas en la semana enfocada a resistencia-----	34
2. Resultado del análisis a las variables evaluadas en la semana enfocada a fuerza.	34
3. Resultado del análisis a las variables evaluadas en la semana enfocada a velocidad. -----	35
4. Resultado del análisis a las variables evaluadas en la semana enfocada a descarga. -----	35
5. Resultados de las semanas de entrenamiento en las variables analizadas-----	36
6. Resultados obtenidos al realizar el análisis de todas las semanas de entrenamiento, de las 10 jugadoras y las variables analizadas-----	36
7. Resultado del análisis a las variables evaluadas durante los partidos oficiales de la Liga MX Femenil a las 10 jugadoras profesionales-----	37
8. Resultado de las variables analizadas en entrenamientos y partidos oficiales de la Liga MX Femenil. -----	37
9. Monitorización de entrenamiento de resistencia día 1. -----	47
10. Monitorización de entrenamiento de resistencia día 2. -----	47
11. Monitorización de entrenamiento de resistencia día 3. -----	48
12. Monitorización de entrenamiento de resistencia día 4. -----	48
13. Monitorización de entrenamiento de resistencia día 5. -----	48
14. Monitorización de entrenamiento de fuerza día 1. -----	49
15. Monitorización de entrenamiento de fuerza día 2. -----	49
16. Monitorización de entrenamiento de fuerza día 3. -----	49
17. Monitorización de entrenamiento de velocidad día 1. -----	50
18. Monitorización de entrenamiento de velocidad día 2. -----	50
19. Monitorización de entrenamiento de velocidad día 3. -----	50
20. Monitorización de entrenamiento de velocidad día 4. -----	51
21. Monitorización de entrenamiento de descarga día 1. -----	51
22. Monitorización de entrenamiento de descarga día 2. -----	51
23. Monitorización de entrenamiento de descarga día 3. -----	5



## **Introducción.**

La participación de futbolistas femeniles en competiciones locales, internacionales y recreativas ha ido en aumento en los últimos años, las jugadoras ahora tienen la oportunidad de entrenar y competir de manera profesional (Martínez-Lagunas et al., 2014).

El fútbol es el deporte más popular y cuenta con más de 26 millones de participantes femeninos en todo el mundo (Federación Internacional de Fútbol, 2016). A pesar de esta popularidad, la información existente sobre las exigencias físicas de las jugadoras durante los partidos y entrenamientos es limitada, dificultando esta falta de información la optimización de un entrenamiento basado en las demandas reales de juego. Por tanto, se hace imprescindible el conocimiento de estas demandas físicas, para así poder programar cargas de entrenamiento adaptadas a las exigencias de este deporte.

La tecnología GPS (Aughey, 2011) se ha extendido al deporte de competición, puesto que puede proporcionar información precisa sobre las demandas del juego y jugador en los deportes de equipo (Jennings, Cormack, Coutts, Boyd y Aughey, 2010b).

Estos dispositivos permiten registrar datos referentes al tiempo, posición, altitud y dirección, además de registrar la frecuencia cardíaca cuando el jugador está en posesión de una banda torácica. En consecuencia, el espectro de información registrado por los dispositivos es muy amplio y son convertidas en multitud de variables de diferente índole, tales como: distancia recorrida (en metros y expresada en términos relativos a la distancia total recorrida) o duración de carrera (en segundos o en términos relativos al total), distancia o tiempo de desplazamiento a diferentes rangos de velocidad de carrera, velocidad instantánea, media y máxima, work/rest ratio, frecuencia de carreras a diferentes intensidades, saltos, acciones de alta intensidad repetidas (Buchheit, Mendez-Villabueva, Simpson y Bourdoun, 2010b).

El uso de GPS durante un partido de fútbol te permite representar las demandas físicas mediante las intensidades registradas en las acciones realizadas durante el juego, la intensidad del esfuerzo realizado se puede indicar mediante la distancia total cubierta, los recorridos se pueden clasificar de acuerdo con la intensidad, duración, y frecuencia de la acción. Uno de los principales objetivos del uso de GPS es analizar el perfil físico del deportista durante la

competición, detectar la fatiga durante partidos, evaluar la capacidad física del deportista o monitorizar diferentes tareas de entrenamiento (Aughey, 2011).

Una vez que las demandas físicas durante los partidos son identificadas, es importante monitorizar los entrenamientos. La monitorización de los jugadores en el entrenamiento permite conocer en qué medida el entrenamiento replica las demandas impuestas a los jugadores durante la competición (Casamichana y Castellano, 2011a) en estudios previamente realizados en distintos deportes colectivos como el fútbol australiano (Dawson, Hopkinson, Appleby, Stewart y Roberts, 2004), rugby (Hartwig, Naughton y Searl, 2011), hockey (Gabbett, 2010), cricket (Petersen, Pyne, Dawson, Kellet y Portus, 2011) o fútbol (Casamichana y Castellano, 2011a), se observa en general que durante los entrenamientos no se reproducen las demandas de alta intensidad de los partidos (Casamichana y Castellano, 2011a; Dawson et al., 2004; Hartwig et al., 2011).

El uso de GPS en fútbol es beneficioso para poder determinar las demandas específicas de los jugadores durante los partidos, con esta información se puede planificar los entrenamientos de manera más precisa acorde a las demandas encontradas, con la monitorización de los entrenamientos puede determinar si las cargas externas son las necesarias para que los jugadores puedan rendir durante los partidos oficiales.

El fútbol femenino en nuestro país también ha incrementado el número de participantes a comparación de años anteriores, con la creación de la LIGA MX FEMENIL, los equipos participantes tienen como obligación brindar a las jugadoras todas las herramientas necesarias para practicar el deporte de manera profesional, una vez que las necesidades físicas de las futbolistas sean determinadas con el uso de GPS los entrenamientos podrán ser planificados de manera específica a las demandas encontradas en los partidos, con el objetivo de lograr un mejor rendimiento deportivo dentro de las canchas.

**Objetivo general.**

Comparar las demandas físicas de futbolistas femeniles profesionales, encontradas en partidos oficiales de la Liga MX Femenil, con las demandas físicas dentro de los entrenamientos.

**Objetivos específicos.**

1. Determinar la distancia total, velocidad máxima, número sprints y distancia total en sprints en partidos oficiales de futbol profesional femeniles.
2. Determinar distancia total velocidad máxima número de sprints y distancia total en sprint en entrenamientos de futbolistas profesional femeniles.
3. Comparar los indicadores de distancia total, velocidad máxima número de sprints y distancia total a velocidad de sprint entre partidos oficiales y entrenamientos en las futbolistas profesionales que componen la muestra.

## **Justificación.**

Existe poca información sobre las demandas físicas de las jugadoras femeniles de fútbol profesional, con el incremento de la práctica deportiva a un alto nivel competitivo es importante determinar las necesidades específicas dentro del terreno del juego, con el fin de planificar un entrenamiento que logre mantener a las jugadoras en un estado físico óptimo que les permita competir cada semana a un alto nivel deportivo, por lo cual es importante que se conozcan las necesidades físicas durante los partidos oficiales.

La monitorización mediante el uso de GPS permitirá determinar las acciones realizadas por las jugadoras durante partidos y entrenamientos, lo cual permitirá clasificar las demandas que necesitan durante las acciones de partidos y entrenamientos.

Los movimientos realizados durante los partidos son generalmente clasificados según la intensidad, la cual está determinada por la velocidad de la acción. (Carling et al., 2008).

En estudios previamente realizados utilizando tecnología GPS determinaron que las jugadoras cubren una distancia total de alrededor de 8 a 11 km durante un partido, que oscila entre 108-119 metros por minuto de juego (m/min) (Andersson et al., 2010; Bradley et al., 2014; Hewitt et al., 2014; Mohr et al., 2008; Ramos et al., 2017; Trewin et al., 2018; Vescovi y Favero, 2014)

En México la práctica de fútbol femenino profesional es nueva, ya que la liga tiene solamente dos años de haber comenzado, el objetivo principal es el desarrollo de futbolistas jóvenes por lo cual la liga tiene establecido que las jugadoras registradas en el torneo deben ser sub 24, y solo se permite registrar a 3 jugadoras mayores a esta categoría, al realizar el estudio sobre jugadoras participantes de la liga se busca determinar las demandas a las cuales son sometidas durante los partidos, con el fin de realizar entrenamientos que se ajusten a las necesidades encontradas durante los partidos oficiales.

Poder determinar las demandas físicas en los partidos, brindará a los encargados del cuerpo técnico información importante que les permitirá planificar los entrenamientos de manera más específica, además utilizando tecnología GPS en los entrenamientos controlaran las cargas externas de manera correcta lo cual permitirá mantener a las jugadoras en un estado físico óptimo.

Para poder realizar este estudio, se analizaron los datos de partidos y entrenamientos del Club Tigres Femenil, el cual es un equipo de futbol profesional que participa en la Liga MX Femenil, la recolección de datos se llevó a cabo durante el torneo de clausura 2018.

Se seleccionaron a 10 jugadoras del club las cuales portaron los dispositivos GPS durante los entrenamientos y partidos.

Se realizó la recolección de datos con 10 dispositivos GPSPORT pro SPI HPU 15 Hertz, y el software necesario para descargar los datos encontrados.

Este equipo es considerado uno de los mejores de la liga ya que cuenta con más de 10 seleccionadas nacionales en sus diferentes categorías, durante los últimos cuatro torneos disputados ha conseguido llegar a 3 finales y ganar dos campeonatos.

Por lo cual este estudio es viable ya que se cuenta con el material necesario para realizarlo y las jugadoras que fungen como muestra, son de las mejores de la liga.

## Capítulo I.

### Marco teórico.

El fútbol es un deporte con un importante nivel de complejidad, donde se da una constante cooperación-oposición y demandas fisiológicas diversas que varían notablemente durante un partido. Debido a la duración de un partido, el fútbol depende principalmente de un componente aeróbico, pero mantiene un componente anaeróbico que puede ser el determinante en el resultado final (Stolen, Chamari, Castagna, & Wisloff, 2015).

Las demandas fisiológicas varían con el nivel de competencia, estilo de juego, posición en el campo y factores ambientales. El patrón de ejercicio puede describirse como interválico y acíclico, con esfuerzos máximos superpuestos sobre una base de ejercicios de baja o moderada intensidad. La predicción del resultado final es bastante complicada dependiendo, además del rendimiento individual y del conjunto, de la estrategia elegida, de las prestaciones del oponente o simplemente del acierto y fortuna en momentos claves del partido (Casajus, 2005)

Se ha caracterizado al fútbol como una especialidad deportiva intermitente en la que se suceden actividades de alta intensidad que se alternan con acciones de juego de baja intensidad o periodos de recuperación (Bangsbo, 1994; Barbero-Álvarez & Granda, 2007). Los juegos reducidos son un método de entrenamiento popular en fútbol orientados a mejorar el rendimiento físico, habilidades técnicas y conocimiento táctico del jugador (Fradua et al., 2013).

El fútbol es el deporte más popular y cuenta con más de 26 millones de participantes femeninos en todo el mundo (Federación Internacional de Fútbol, 2016). A pesar de esta popularidad, la información existente sobre las exigencias físicas de las jugadoras durante los partidos y entrenamientos es limitada, dificultando esta falta de información la optimización de un entrenamiento basado en las demandas reales de juego. Por tanto, se hace imprescindible el conocimiento de estas demandas físicas, para así poder programar cargas de entrenamiento adaptadas a las exigencias de este deporte.

El fútbol soccer en partidos de pretemporada han utilizado la carga externa a través de distancia total, porcentaje de velocidad distancia de carrera a alta intensidad tanto en el primer como en el segundo tiempo.

Los partidos proporcionan puntos de referencia descriptivas las cuales pueden utilizar para realizar comparaciones con otras poblaciones o partidos a nivel elite, también muestran el estilo de juego, tipos de entrenamientos, estrategias de competición y la gestión de cargas en entrenamientos y partidos (Wehbe,2014)

### **Demandas fisiológicas.**

En los aspectos fisiológicos del fútbol el análisis de las intensidades y de los factores que afectan las tasas de esfuerzo, brinda una base para describir las intensidades de ejercicio durante los partidos. Las actividades relacionadas con el juego imponen un estrés fisiológico particular sobre los jugadores. Las demandas del partido tienen implicancias en la formulación de los sistemas de entrenamiento y en la atención a la especificidad de las habilidades en el fútbol. (Reilly T, 2007).

Las demandas fisiológicas del juego de fútbol están representadas por las intensidades a las cuales se llevan a cabo las distintas actividades durante un partido. Esto tiene implicancias en cuanto a la capacidad física necesaria de los jugadores y también para la determinación de adecuados regímenes de entrenamiento. Debido a que los esquemas de entrenamiento y competencia de los jugadores profesionales comprenden sus roles ocupacionales, esto tiene consecuencias para sus actividades habituales, requerimientos energéticos diarios y gastos calóricos. También existen repercusiones para la prevención de lesiones, en la medida de lo posible, y para la adecuada rehabilitación de lesiones de los tejidos blandos. La intensidad del esfuerzo durante el fútbol competitivo puede indicarse por la distancia total cubierta. Esta representa una medición global de la tasa de esfuerzo, la cual puede ser dividida en las acciones discretas de un jugador particular, durante todo el juego.

Las acciones o actividades se pueden clasificar de acuerdo con el tipo, intensidad, duración, distancia y frecuencia. La actividad se puede establecer en base al tiempo, por lo que puede calcularse el promedio de las proporciones ejercicio- pausa. Estas tasas de esfuerzo pueden ser aumentadas a través del monitoreo de las respuestas fisiológicas” (Reilly T, 2014).

Desde el punto de vista fisiológico, el fútbol es un deporte que para su desarrollo necesita de todos los sistemas energéticos, pero en el que sus principales acciones son de alta intensidad y de corta duración, con pausas entre cada una de ellas más o menos prolongadas (Bradley et. al. 2001), donde el metabolismo predominante es el aeróbico. Relacionado con lo anteriormente expuesto, se considera que una capacidad necesaria y la cual puede ser determinante para el rendimiento físico de los jugadores, es conocida como la “Repeated-Sprint Ability” (RSA) (Buchheit, Mendez-villanueva, Simpson, & Bourdon, 2010b; Oliver, Armstrong, & Williams, 2007; Rampinini, Sassi, et al., 2009). Su principal fuente energética es la fosfocreatina (PC) y el ATP almacenados a nivel muscular, que proporcionan la mayor parte de la energía requerida para este tipo de actividad.

La velocidad de un futbolista es uno de los elementos más importantes que influyen en el resultado final del partido. El sprint en línea recta es la acción más relevante y más frecuente que realiza un jugador antes de anotar, de la misma forma, es la acción que más se repite por parte del jugador que da una asistencia de gol en fútbol (Faude et al., 2012).

La duración de los sprints indica que hay una gran demanda en la capacidad de aceleración y una menor demanda en velocidad máxima (Tonnessen, Shalfawi, Haugen, & Enoksen, 2011). A la hora de cuantificar o evaluar la actividad de la velocidad de los jugadores, se puede medir con indicadores de carga externa, que son la distancia cubierta en sprint, cantidad de sprint, frecuencia del sprint, así como la velocidad de desplazamiento máxima y media. El resultado de todos estos valores dependerá de la posición y rol que desempeñe cada jugador en el terreno de juego (Duk et al., 2011).

### **Demandas fisiológicas en futbolistas femeniles.**

Las demandas fisiológicas de las mujeres son diferentes a las necesidades de los hombres por lo cual es importante determinar sus características específicas con el fin de lograr un entrenamiento específico el cual ayude a mejorar sus indicadores de rendimiento.

Se ha demostrado que la cantidad de carrera de alta intensidad en el fútbol femenino elite es alrededor de 30% más baja que en el fútbol varonil elite (Krustrup et al., 2005; Mohr et al., 2003). mostrando que ellas cubren menos distancia corriendo a alta velocidad que sus contrapartes masculinas (Bradley et al., 2014). Una de las principales razones es que las jugadoras femeninas poseen una capacidad física menor que los jugadores masculinos en



toda una serie de pruebas de aptitud aeróbica y anaeróbica (Krustrup et al., 2010; Bradley et al., 2014).

En la copa del mundo femenino 2015 se realizó un análisis de los equipos en los cuales los resultados fueron los siguientes.

Un análisis de las distancias cubiertas por todos los equipos indica una distancia total (TD) media de 10 860 m por jugadora de campo y partido durante la Copa Mundial Femenina de la FIFA Canadá 2015™

Las correlaciones más acentuadas se dieron en el torneo 2015 en relación con los puestos de clasificación y las distancias recorridas a 0-6 km/h ( $r=0.41$ ), lo cual sugiere que los equipos clasificados en puestos inferiores cubrieron mayores distancias en el umbral de velocidad más bajo, así como en relación con los puestos de clasificación y las distancias recorridas a 12-16 km/h ( $r=-0.42$ ), lo cual implica que los equipos mejor clasificados cubrieron mayor distancia en dicho umbral en razón de la relación inversa. Se observaron igualmente relaciones inversas moderadas entre el puesto de clasificación y la TD ( $r=-0.34$ ), y las distancias recorridas a 18-20 km/h ( $r=-0.34$ ) y a  $>23$  km/h ( $r=-0.37$ ). Aquí también, tales relaciones sugieren que los equipos mejor clasificados tendieron a cubrir mayores distancias en los umbrales de velocidad más altos durante el torneo de 2015.

En el Mundial de 2011 se observaron correlaciones bajas entre las clasificaciones finales y la TD ( $r=-0.20$ ), así como en las distancias recorridas a 20-23 km/h ( $r=-0.18$ ), 12-16 km/h ( $r=-0.17$ ) y 6-12 km/h ( $r=-0.23$ ).

Se recorrió la mayor distancia a  $>16$  km/h en los primeros 15 minutos de un partido. A continuación, todas las jugadoras tuvieron un bajón en los siguientes períodos de la primera mitad, lo cual refleja cierta fatiga

Durante los 15 minutos iniciales del segundo tiempo, todas las jugadoras tendieron a recorrer distancias inferiores que, en los 15 minutos iniciales del partido, sugiriendo que no estaban físicamente preparadas para reiniciar óptimamente en el segundo tiempo.

La distancia media de cada sprint a 20-23 km/h fue de  $13.9\pm 1.4$  m, con  $7:29\pm 0:25$  entre los sprints. En la zona de sprint más alta de  $>23$  km/h, la distancia media de cada sprint fue de  $13.6\pm 0.5$  m, con  $5:48\pm 0:25$  entre laso.

En base a los resultados obtenidos en un campeonato internacional, es necesario analizar todas las variables necesarias para mejorar el rendimiento físico de las jugadoras en torneos oficiales, con los datos obtenidos se puede realizar un entrenamiento acorde a las exigencias presentadas.

### **Descripción de GPS.**

La tecnología GPS consiste, fundamentalmente, en un sistema de medición de tiempos, cuyo punto de referencia es el cálculo del tiempo de retardo entre la emisión de las señales a través de los satélites y la llegada de dicha señal a los dispositivos receptores GPS. Un receptor GPS debe recibir la señal de al menos tres satélites para localizar la posición (Lasson, 2003)

En consecuencia, el espectro de información registrado por los dispositivos es muy amplio y son convertidas en multitud de variables de diferente índole, tales como: distancia recorrida (en metros y expresada en términos relativos a la distancia total recorrida) o duración de carrera (en segundos o en términos relativos al total), distancia o tiempo de desplazamiento a diferentes rangos de velocidad de carrera, velocidad instantánea, media y máxima, work/rest ratio, frecuencia de carreras a diferentes intensidades, saltos, acciones de alta intensidad repetidas (Buchheit, Mendez-Villabueva, Simpson y Bourdoun, 2010b), por poner algunos ejemplos. Todas ellas, variables que tienen que ver con el espacio, el tiempo, y sus derivaciones.

Los dispositivos GPS son compatible con pulsómetros que sirven para medir la frecuencia cardiaca (FC), además tienen integrado un acelerómetro que sirve como herramientas para medir aceleraciones ( $m s^{-2}$ ), impactos (G), colisiones, etc.

La exactitud de los diferentes dispositivos GPS depende de los hercios (Hz). Los Hz determinan la frecuencia con el que el dispositivo GPS toma datos, por lo tal entre más HZ tengan los dispositivos mayores será su precisión.

Estos dispositivos arrojan varias variables descritas a continuación, con las cuales se puede determinar las exigencias en los partidos y mediante los entrenamientos poder simular las exigencias de partidos con el fin de que lleguen mejor preparadas a los partidos.

Los primeros intentos que se hicieron para validar GPS en aplicaciones para el ámbito deportivo datan de 2006 y se basaron en la validación de la precisión del GPS como instrumento para medir el movimiento en diferentes rangos de velocidad.

El GPS ha sido validado para aplicarlo en deportes de equipo, siguen existiendo algunas dudas sobre la conveniencia del GPS para medir movimientos cortos de alta velocidad. No obstante, el GPS se ha aplicado ampliamente en el fútbol australiano, cricket, hockey, rugby y fútbol (Aughey, 2011; Varley & Aughey, 2013; Varley, Gabbett, & Aughey, 2013).

La validación adicional de GPS para el deporte de equipo no ocurrió hasta 2009-2010, con una serie de estudios que emplean metodología y tecnologías GPS (Aughey, 2011; Coutts & Duffield, 2010; Portas, Harley, Barnes, & Rush, 2010). Una comparación directa a través de estos estudios es difícil, si el objetivo es una declaración para respaldar la validez del GPS en los deportes de equipo, debido a la variedad dispositivos GPS, de tareas y ejercicios analizados, velocidades de muestreo y métodos estadísticos aplicados (Aughey, 2011).

En la actualidad, los dispositivos GPS, son pequeños y ligeros, añadido esto, su capacidad de almacenamiento (hasta 6 horas), permite una buena adaptación a los deportes de equipo. (Portas et al., 2010).

Según Osgnach, et al., (2010), la tecnología GPS podría utilizarse en el fútbol profesional para abrir nuevos caminos de cara al entrenamiento para una mejor enumeración de las tareas y dar especificidad a la carga de entrenamiento, así como también para el análisis de partidos jugados. De hecho, la tecnología GPS tiene el potencial para proporcionar un examen más completo, preciso y automatizado de los movimientos del jugador en deportes de equipo (Jennings et al., 2010a; Jennings et al., 2010b). Es así como la tecnología del GPS se utiliza actualmente en deportes del equipo para cuantificar demandas del movimiento en el entrenamiento y la competición. Esta información se puede entonces utilizar para modificar el tipo, la duración y la intensidad del entrenamiento, mejorando la especificidad de estas sesiones (Jennings et al., 2010a; Jennings et al., 2010b).

La disposición de datos en tiempo real abre las puertas no sólo para describir en el momento la acción de los jugadores, sino que además, podemos comenzar a dar un paso más,

y hacer uso del conocimiento acumulado para sabiendo lo que hacen los jugadores (en diferido o en directo) hacer valoraciones del rendimiento de futbolistas y equipos para tomar decisiones estratégicas que optimicen los resultados en la competición o el entrenamiento; en relación a aspectos individuales, colectivos, físicos, técnico-tácticos, estratégicos, etc. Nos referimos a cuestionas como, por ejemplo: detectar estados de forma insuficientes o estados de fatiga, desajustes espaciales en el planteamiento del sistema, sugerir caminos preferenciales de acción o alternativas ante una posible propuesta de juego rival, corregir ubicaciones, acordar o ajustar distancias entre líneas, provocar desequilibrios numéricos, y otros muchos que seguro que a entrenadores y preparadores interesa y les ayudaría en el proceso de intervención deportiva.

Los dispositivos GPS arrojan varias variables mediante las cuales se puede determinar las necesidades fisiológicas durante los partidos dentro de las más importantes se encuentran las siguientes:

#### **Distancia total.**

La distancia total es el indicador de volumen de trabajo, proporciona la distancia recorrida durante los partidos o entrenamientos, esta variable es arrojada en metros por lo cual se puede cuantificar la distancia recorrida.

La distancia diaria y la distancia acumulada son variables clave que se utilizan para garantizar que la carga del atleta sea sistemática y progresiva. La sobrecarga excesiva de distancia a menudo se relaciona con el sobre entrenamiento y las lesiones basadas en la carga, los datos de distancia en tiempo real son comúnmente se utiliza para modificar la duración de la sesión y el contenido de entrenamiento para un equipo o jugadores específicos. Tanto los datos en tiempo real como los posteriores al evento son es crítico manejar a los jugadores en riesgo y los jugadores que regresan de una lesión.

#### **Distancia recorrida por minuto.**

La distancia recorrida por minuto durante un período de una actividad se usa comúnmente como un indicador clave de la tasa de trabajo. Disponible en vivo y después del evento, la Distancia por minuto (metros / min) se usa para comparar jugadores, ejercicios y demandas posicionales.

La distancia por minuto es usada para comprender la velocidad del juego, el efecto de la fatiga, la posición, el tamaño del taladro y los cambios de reglas en la práctica de ejercicios que comprendan tanto las demandas promedio como, más importante, los "peores escenarios" (Gpsport guide, 2105)

### **Distancias por zonas**

Los equipos a menudo tendrán objetivos establecidos para la exposición en cada zona como un marcador de carga de entrenamiento, si estos objetivos no se cumplen, el entrenamiento puede ser ajustado inmediatamente los datos se pueden utilizar en un sentido comparativo para evaluar las diferencias en características posicionales e individuales.

La exposición en diferentes zonas se puede utilizar para indicar una carga metabólica o mecánica un umbral de baja velocidad, similar a una velocidad aeróbica máxima puede usarse para evaluar la exposición a un estímulo metabólico adaptativo, mientras que la exposición el funcionamiento a alta velocidad es crítico para manejar la carga neuromuscular en particular la carga de los isquiotibiales muchos ejemplos han sido señalado donde los aumentos rápidos (agudos y acumulados) en las cargas de carrera a alta velocidad han sido indicadores clave para la lesión tisular. El equipo permite crear hasta 6 zonas de velocidad en el Análisis. La distancia de la zona de velocidad se basa en cuánto tiempo pasa un atleta a una velocidad determinada. No hay tiempo mínimo. Requisito de acumular distancia en una zona para que los fragmentos de distancia se agreguen a las zonas a medida que el atleta acelera y desacelerar.

Umbral de velocidad bajo - Distancia total por encima de 3 m / s, o 10 km / h, umbral de alta velocidad: distancia total por encima de 5 m / s, o 18 km / umbral de muy alta velocidad - Distancia total por encima de 8 m / s, o 30 km / h.

El GPS arroja las distancias recorridas por zona, las categoriza en zona 1,2,3,4,5 y 6 estas distancias están establecidas en el programa, Distancia zona 1= 0 – 4 km/h; distancia zona2 = 4,1 – 9 km; distancia zona 3 = 9,1 – 14 km/h; distancia zona 4= 14,1 – 18 km/h; distancia zona 5 = 18,1 – 21 km/h; distancia zona 6 = 21,1 - 36 km/h. aunque estas zonas están determinadas se pueden modificar para que estén acorde a las características de los deportistas. (Gpsport guide, 2105)

### **Número total de sprints.**

Comprender los elementos del deporte de alta intensidad y poder cuantificar que a nivel individual es de suma importancia para el análisis. La decisión de usar un umbral de velocidad o aceleración es de preferencia personal, y depende en gran medida del deporte, el objetivo del análisis y las otras variables que se utilizan.

El análisis cuantifica el número de esfuerzos que duran un mínimo de 1 segundo por encima del umbral establecido. La velocidad y los umbrales de tiempo son configurables y se pueden usar para evaluar períodos prolongados de funcionamiento a alta velocidad.

Los GPS arrojan el número total de Sprints realizados tomando como referencia los recorridos a velocidad mayor a 25 km/h, esta velocidad se puede modificar acorde a las características de los jugadores. (Gpsport guide, 2105).

### **Distancia total recorrida en sprints.**

La distancia total de sprints mide los metros recorridos en el número total de sprints recorridos estos datos son uno de los más importantes ya que la distancia recorrida fue a intensidad muy alta y es una de las variables que más se debe trabajar en entrenamientos. Este es un indicador clave de la capacidad de un atleta para repetir esfuerzos de alta intensidad. Hacer inferencias sobre la demanda de entrenamiento y juego, comparación de atletas, sesiones y demandas posicionales. (Gpsport guide, 2105)

### **Velocidad máxima.**

Por lo general, se le da menos énfasis a la Velocidad máxima que la información de Distancia de la zona de velocidad. Si bien esta variable no es un marcador de cantidad de carga, es un marcador válido con respecto a la intensidad máxima de la carrera.

Comúnmente utilizado en el análisis longitudinal de jugadores individuales. Muy valioso al evaluar la carga graduada de un Jugador durante la rehabilitación, especialmente por lesiones en la parte inferior del cuerpo y tejidos blandos. Los datos de lesiones previas proporcionan una visión de la máxima capacidad del atleta y, por lo tanto, un marcador objetivo de lo que debe lograrse antes de volver a jugar.

Es valioso comprender las velocidades máximas esperadas en los simulacros de uso común, esto puede ayudar a planificar las exposiciones a máxima velocidad de carrera.

La velocidad máxima se mide en km/h, el GPS registra la velocidad máxima alcanzada durante todo el partido. (Gpsport guide, 2105)

### **Impactos, cargas corporales y colisiones.**

Los dispositivos GPS cuentan con acelerómetros de tres ejes, los cuales registran la aclaración en tres planos representados por (X, Y, Z), están diseñados para reflejar tanto el volumen y la intensidad de las aceleraciones.

Otra de las funciones de los GPS es la cuantificación de trabajo del atleta con el parámetro de carga corporal. En dicho parámetro se oponen las fuerzas de aceleración que los futbolistas genera en la acción deportiva (Gomez.-Piriz, Jimenez- Reyes, & Ruiz-Ruiz, 2011)

### **Frecuencia cardiaca.**

La frecuencia cardiaca es determinada en latidos por minuto, arroja los datos del promedio durante el tiempo de uso.

El Software determina la frecuencia cardiaca máxima de los deportistas durante partidos o entrenamientos.

Para poder obtener esta variable es necesario el uso de un pulsómetro el cual va colocado en una banda debajo del pecho del deportista. (Gpsort guide, 2105)

### **Aceleraciones y desaceleraciones.**

Los GPS determinan el número de aceleraciones y desaceleraciones realizadas durante los partidos, estas variables son indicadores de volumen y se utiliza para ver el decremento de acciones a alta intensidad, de esta manera cuantificar la sesión de entrenamiento o partidos. Las aceleraciones y desaceleraciones se clasifican en 3 zonas de velocidad.

Los acelerómetros son particularmente útiles para identificar muchos movimientos atléticos. (por ejemplo, saltar o atajar) y comprensión grandes aceleraciones que pueden resultar en pequeños movimientos. Los dispositivos utilizan tri-axiales acelerómetros (arriba / abajo, adelante /hacia atrás y hacia los lados) que son sólo unos pocos milímetros de tamaño, medida de aceleración a 10.000 Hz y grabar a 100 Hz (100 veces por segundo) ( Gpsort guide, 2105)

La información aportada por este sistema de monitorización será útil para los técnicos, preparadores físicos, quienes decidirán cómo aplicarlos en sus entrenamientos diario y en qué medida puede ayudarles para planificar, controlar y evaluar aquellos aspectos del entrenamiento y la competición. Describir las demandas físicas, cuantificar las cargas de entrenamiento, individualizar los entrenamientos o detectar estados de fatiga o riesgos de lesión, entre otros, aplicados a optimizar el rendimiento deportivo en general, son algunas de las alternativas de aplicación que presenta este tipo de tecnología.

Poder determinar las demandas físicas a las que son expuestas las jugadoras en partidos oficiales, ayudara a poder identificar las características que deben tener las futuras jugadoras para que sean capaces de competir a un nivel de rendimiento alto y poder entrenarlas acorde a las demandas encontradas con el fin de que rindan mejor en partidos.

Si podemos determinar que distancias corren, a que velocidad se desplazan, números de sprint a los que se someten en partidos, y la distancia que recorren en estos, determinando todas las variables arrojadas por la tecnología GPS será de ayuda para los entrenadores, que las jugadoras tengan una preparación adecuada a sus necesidades.

### **Tipos de entrenamiento.**

#### **Holística.**

Es una tendencia o corriente que analiza los eventos desde el punto de vista de las múltiples interacciones que los caracterizan, toma una parte de cada metodología y lo adapta a los objetivos buscados. El entrenamiento holístico es una metodología de entrenamiento en la cual se combinan los conceptos de varios métodos de entrenamientos deportivos y sus conceptos teóricos. Este método se puede utilizar en etapas de formación, alto rendimiento o para mejorar el estado de salud de las personas.

#### **Sistema por capacidades.**

Este sistema de entrenamiento fue creado por Lanier en 1985, describe los factores que caracterizan la preparación del deportista en cinco puntos, mencionando que estos constituyen la fundamentación teórica para el desarrollo del rendimiento deportivo, enfatizando que estos se deben de ver de forma integral. (Lanier en 1985)

1)Preparación metodológica y tecnológica.



2) Estructura de la dirección metodológica y tecnológica del proceso de entrenamiento.

3) Planificación del entrenamiento.

4) Control del entrenamiento.

5) Factores formativos y educativos y su influencia en el rendimiento deportivo

### **Microciclo estructurado.**

Esta propuesta de entrenamiento fue creada por Seirulo, en 1998, se basa en el desarrollo de situaciones simuladoras preferenciales con relación a la similitud con la competición para la optimización de las diferentes estructuras asociadas al juego, y en este modelo de planificación deportiva, la estructura a desarrollar es el “deportista sujeto”

### **Ciclo de 3 semanas.**

Este sistema de entrenamiento fue creado por Cometti, se basa en un ciclo de entrenamiento de tres semanas, fuerza. Velocidad y resistencia, este método se utiliza debido a la carga de trabajo y el calendario que los equipos de futbol tienen durante las competencias.

Se trata simplemente de dar una dominante de entrenamiento a la semana que se debe traducir en una modificación muy poco sensible del volumen. conviene introducir variaciones en las diferentes semanas. Por esto, se organizan las semanas en “ciclos”. (Cometti., 2006)

### **Preparación física en fútbol.**

La preparación física debe permitir mejorar la eficacia de cada una de las acciones, saltar más alto, lanzar más rápido. La musculación es la que permite el desarrollo de esta fuerza explosiva. Por lo tanto, en primer lugar, debe incrementarse el salto y la velocidad en una sola acción, lo cual no es fácil de conseguir. Por este motivo creemos que es necesario invertir la pirámide de la resistencia: la fuerza explosiva debe ser la base de la preparación física, y la resistencia debe trabajarse en segundo lugar.

En estudio pasados demostraron que, en el fútbol los esfuerzos realizados por los jugadores son de tipo lento o a media velocidad, y que los esfuerzos explosivos que se detectaron durante los partidos fueron alrededor de un 5% del tiempo de juego.

Por lo cual se le da prioridad al entrenamiento de resistencia, que les permita competir durante los partidos (Cometti, 2006).

### **Análisis estadístico.**

El análisis de los resultados obtenidos en este estudio, fueron analizado en el software SPSS-v24, en el cual se vaciaron los datos del GPS, se separaron los datos de entrenamientos por semanas, acorde a la metodología utilizada por el club tigres, semana de resistencia, fuerza, velocidad y descarga.

Se saco la media de cada semana de entrenamiento.

Se determino la media de las variables analizadas en el estudio de todos los entrenamientos, distancia total, velocidad máxima, sprints y distancia recorrida en sprint.

Se determino la media de todos los partidos oficiales de las variables distancia total, velocidad máxima, sprints y distancia recorrida en sprint.

Comparación de resultados de semanas de entrenamiento con resultados de partidos oficiales.

Los resultados fueron representados en gráficos.

## Capítulo II.

### **Metodología.**

#### **Diseño.**

No experimental descriptivo y observacional.

#### **Muestra.**

La muestra del estudio fueron diez jugadoras profesionales de fútbol, las cuales pertenecen al Club Tigres Femenil, fueron seleccionadas por el cuerpo técnico del club, la decisión se basó en la participación del torneo anterior, y las que estaban consideradas para ser titulares durante el torneo, dicho estudio se realizó durante su participación en el torneo clausura 2018 de la Liga MX Femenil.

Las posiciones evaluadas son:

- 3 defensas
- 5 mediocampistas
- 2 delanteras.

Las características físicas de las futbolistas son variadas, tienen una media de edad de 21 años, en cuanto al peso tienen una media de 58 kilogramos y una estatura un promedio de 1.65 metros.

#### **Material.**

Para realizar este estudio fue necesario utilizar un sistema de GPS y el sistema de software necesario para realizar las descargas de datos.

- GPSPORT pro SPI HPU 15 Hertz.
- 10 dispositivos GPS
- Chalecos para colocar el GPS
- Sensor de frecuencia cardiaca (polar)

## **Procedimiento.**

Para la realización de este estudio el primero paso fue seleccionar a las futbolistas que participarían, una vez seleccionadas se les asignó un GPS el cual utilizarían durante todo el estudio., se realizó una base de datos donde se dividió los entrenamientos en base a al día y semana de entrenamiento correspondiente, se tomarán en cuenta 4 variables para realizar el estudio.

- Distancia total
- Velocidad máxima
- Sprints
- Distancia recorrida en sprint.

La monitorización se llevó a cabo durante 4 semanas de entrenamiento y 6 partidos oficiales, durante los entrenamientos se les entregaba el chaleco y sensor de frecuencia cardíaca a las jugadoras para que se lo colocaran junto a su uniforme, cinco minutos antes de comenzar el entrenamiento se encendían los GPS y se les colocaban en los chalecos, estos se retiraban al finalizar la práctica y se descargaban los datos del día de entrenamiento.

Durante los partidos se entregaban chalecos y sensor de frecuencia cardíaca junto a su uniforme, antes de comenzar el calentamiento se encendían y colocaban los GPS en los chalecos.

Al finalizar el partido se retiraba todo el equipo, y se realizaba la descarga de datos, durante los partidos se seleccionaban los datos únicamente del tiempo de juego del primer y segundo tiempo.

Al terminar de monitorizar las semanas y partidos se realizó el análisis de datos haciendo la comparación de ambos y determinado si las cargas trabajadas durante las sesiones de entrenamiento cubrieron las demandas físicas las cuales fueron sometidas las jugadoras en los partidos.

Para realizar el análisis de datos y hacer la comparación, se separaron los datos por semanas, acorde a lo establecido por el preparador físico.

- Semana de resistencia

- Semana de fuerza
- Semana de velocidad
- Semana de descarga
- Los datos fueron acomodados por semana y por las posiciones de las jugadoras monitorizadas
- se acomodó los datos por días durante esa semana,
- se sacó la media de cada día y de las variables a utilizar,
- teniendo la media de cada día por posiciones y en general se saca la media de las variables trabajadas en la semana.
- Se generó la media del trabajo realizado durante la semana en cuestión.
- Se generó la media de todos los partidos en las variables a analizar
- Se realizó el análisis entre los resultados de entrenamientos y partidos.

Una vez que los datos están en la base de datos y se generan las gráficas correspondientes se realiza el análisis de los resultados, donde se determina si las cargas realizadas en el entrenamiento son las necesarias para que las jugadoras cubran las demandas físicas que les exigen los partidos oficiales.

Para realizar la monitorización de entrenamientos y partidos, se creó un protocolo para poder realizar la acción de manera más organizada.

### **Protocolo de monitorización en entrenamiento.**

Nota: todas las jugadoras deberán utilizar el mismo GPS durante las monitorizaciones.

#### **1. Monitorización de todos los días de entrenamiento.**

Monitorización de todos los días de entrenamiento, excepto al realizar viaje por juego de visita y los días de descanso.

#### **2. Colocación de chaleco y dispositivos GPS.**

Antes del comienzo de entrenamiento se entrega el chaleco y sensor de frecuencia cardiaca a las jugadoras, cinco minutos antes del entrenamiento se prenden los GPS y se les coloca en los chalecos.

#### **3. Anotación de tiempos realizados.**

En el entrenamiento, durante el entrenamiento se anota la hora de comienzo y final de cada actividad, pausas etc.

#### **4. Retiro de dispositivos GPS.**

Al finalizar el entrenamiento se les retira el GPS y se apaga, después se recogen los chalecos.

#### **5. Descargar información recabada en el software.**

Mediante el software se descargan los datos recabados en el entrenamiento de todas las jugadoras.

#### **6. Categorización por posiciones los resultados del GPS.**

Los resultados encontrados se categorizan por posición, defensas, medias, delanteras

#### **7. Base de datos.**

Se seleccionan las variables que se van a analizar y se agrega a la base de datos, la cual va a estar separada por microciclos.

#### **8. Una vez finalizada todas las monitorizaciones realizar análisis de datos.**

Al finalizar las seis semanas de monitorización realizar un análisis de los resultados encontrados.

### **Protocolo de monitorización en partidos.**

#### **1. Colocación de chalecos.**

Entregar a jugadoras el chaleco y sensor de frecuencia cardiaca junto con su uniforme.

#### **2. Colocación de dispositivo GPS.**

Cinco minutos antes de salir a realizar calentamiento, se coloca el dispositivo GPS en el chaleco.

#### **3. Retiro de dispositivo GPS.**

Al finalizar el partido retirar los dispositivos y chalecos utilizados.

#### **4. Descargar información recabada en el software.**

Fraccionar la información recabada separando la actividad realizada en calentamiento primer y segundo tiempo.

#### **5. Base de datos.**

Se vacían los datos de las variables a utilizar, por posiciones.

### **Criterios de inclusión.**

Para que las jugadoras puedan participar en el estudio deben seguir los siguientes criterios de inclusión:

- Deberán ser parte del cuadro titular
- Mínimo jugar 70 minutos por partido
- 8 de las jugadoras deberán cumplir con el límite de edad
- Cumplir con todos los entrenamientos

### **Criterios de exclusión.**

Las jugadoras serán excluidas de dicho estudio en caso se presentar algunos de los siguientes puntos.

- Presentar una lesión grave
- Dejar de ser convocada por el técnico
- Ser llamada a selección por un periodo mayor a 4 semanas
- Exceso de jugadoras en una misma posición

En dado caso de presentarse alguno de estos puntos las jugadoras deberán ser sustituidas por otra jugadora que cumpla con los criterios de inclusión.

### **Metodología del club tigres.**



**Figura 1, representación de la metodología de entrenamiento del club tigres.**









### Calendario de monitorización.

ENERO						
L	M	M	J	V	S	D
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

FEBRERO						
L	M	M	J	V	S	D
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28				

MARZO						
L	M	M	J	V	S	D
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		

	DIAS MONITORIZADOS
	PARTIDOS
	DIAS MONITORIZADOS
	DESCANSO

FECHAS	EQUIPO
24 – 27 de marzo	QUERETARO
29 de enero - 3 de febrero	LEÓN
6 – 10 de febrero	CHIVAS
13 -19 de febrero	MONTERREY
21- 25 de febrero	NECAXA
27 de febrero -3 de marzo	ATLAS

**Figura 3 calendario de monitorización de entrenamientos y partidos del equipo femenino tigres.**

### Capítulo III.

#### Resultados.

#### Análisis descriptivo semanas de entrenamiento.

En las siguientes tablas se representan los resultados estadísticos obtenidos durante el estudio de la población y las variables evaluadas, se muestra la media de todas las variables.

Tabla 1.

*Estadísticos descriptivos, resultados encontrados en las variables evaluadas en la semana enfocada a resistencia.*

Estadísticos descriptivos				
VARIABLES	N	Mínimo	Máximo	Media
Distancia	5	2,648.64	7,581.44	4,855.3616
Velocidad máxima	5	20.03	26.12	22.6784
Sprint	5	3.80	25.20	12.9400
Distancia en sprint	5	41.12	794.55	310.8680

Tabla 2.

*Estadísticos descriptivos, resultado del análisis a las variables evaluadas en la semana enfocada a fuerza.*

Estadísticos descriptivos				
Variable	N	Mínimo	Máximo	Media
Distancia	3	3797.46	5798.29	5121.3460
Velocidad máxima	3	21.81	24.54	22.9083
Sprint	3	5.00	37.40	23.1333
Distancia en sprint	3	52.91	505.97	283.4300

Tabla 3.

*Estadísticos descriptivos.*

*Resultado del análisis a las variables evaluadas en la semana enfocada a velocidad.*

Estadísticos descriptivos				
Variable	N	Mínimo	Máximo	Media
Distancia	4	3,783.27	6,631.71	5,383.1225
Velocidad máxima	4	22.50	25.97	24.2100
Sprint	4	10.50	41.00	20.3750
Distancia en sprint	4	135.80	979.73	376.4625

Tabla 4.

*Estadísticos descriptivos, resultado del análisis a las variables evaluadas en la semana enfocada a descarga.*

Estadísticos descriptivos				
Variable	N	Mínimo	Máximo	Media
Distancia	4	2,414.60	4,216.88	3,318.6473
Velocidad máxima	4	20.25	24.31	22.43
Sprint	4	4.60	19.15	8.97
Distancia en sprint	4	45.44	76.39	59.4500

Tabla 5.

*Estadísticos descriptivos, resultados de las semanas de entrenamiento en las variables analizadas.*

Semanas de entrenamiento	Distancia	Velocidad máxima	Sprint	Distancia en sprint
Resistencia	4,855.3616	22.6784	12.9400	310.8680
Fuerza	5121.3460	22.90	23.1333	283.4300
Velocidad	5,383.1225	24.21	20.3750	376.4625
Descarga	3,318.6473	22.43	8.97	59.4500

De acuerdo con los resultados obtenidos, se puede determinar que las semanas de fuerza y velocidad tienen mayor volumen de trabajo, que la semana enfocada a resistencia.

Las semanas de velocidad y fuerza tienen resultados similares, y la semana de descarga si refleja una carga menor de trabajo que las semanas de resistencia, fuerza y velocidad.

Las demandas físicas de las jugadoras durante los entrenamientos no concuerdan con lo planeado durante el microciclo, por lo cual la clasificación y volumen de trabajo no corresponde a la semana en cuestión.

Tabla 6.

*Estadísticos descriptivos, resultados obtenidos al realizar el análisis de todas las semanas de entrenamiento, de las 10 jugadoras y las variables analizadas.*

Variable	Estadísticos descriptivos			
	N	Mínimo	Máximo	Media
Distancia	4	3,318.65	5,383.12	4,669.6194
Velocidad máxima	4	22.68	25.40	23.7992
Sprint	4	12.94	23.13	18.6121

Distancia en sprint	4	59.45	376.46	257.5526
---------------------	---	-------	--------	----------

Los resultados obtenidos reflejan el volumen de trabajo realizado durante las sesiones de entrenamiento, donde se indica que las jugadoras recorren una media de 4,669 metros, durante las practicas realizan una media de 23 sprints, alcanzando una velocidad máxima de 25 kilómetros por hora y recorren 257 metros a alta intensidad.

### **Análisis descriptivo juegos oficiales de la Liga Mx Femenil.**

Tabla 7.

*Estadísticos descriptivos, resultado del análisis a las variables evaluadas durante los partidos oficiales de la Liga MX Femenil a las 10 jugadoras profesionales.*

Variable	Estadísticos descriptivos			
	N	Mínimo	Máximo	Media
Distancia	60	6,322.43	12,583.34	10,231.5738
Velocidad máxima	60	16	29	26.06
Sprint	60	9	56	32.98
Distancia en sprint	60	137	808	456.11

### **Análisis descriptivo, comparación de resultados de entrenamientos con partidos oficiales.**

Tabla 8.

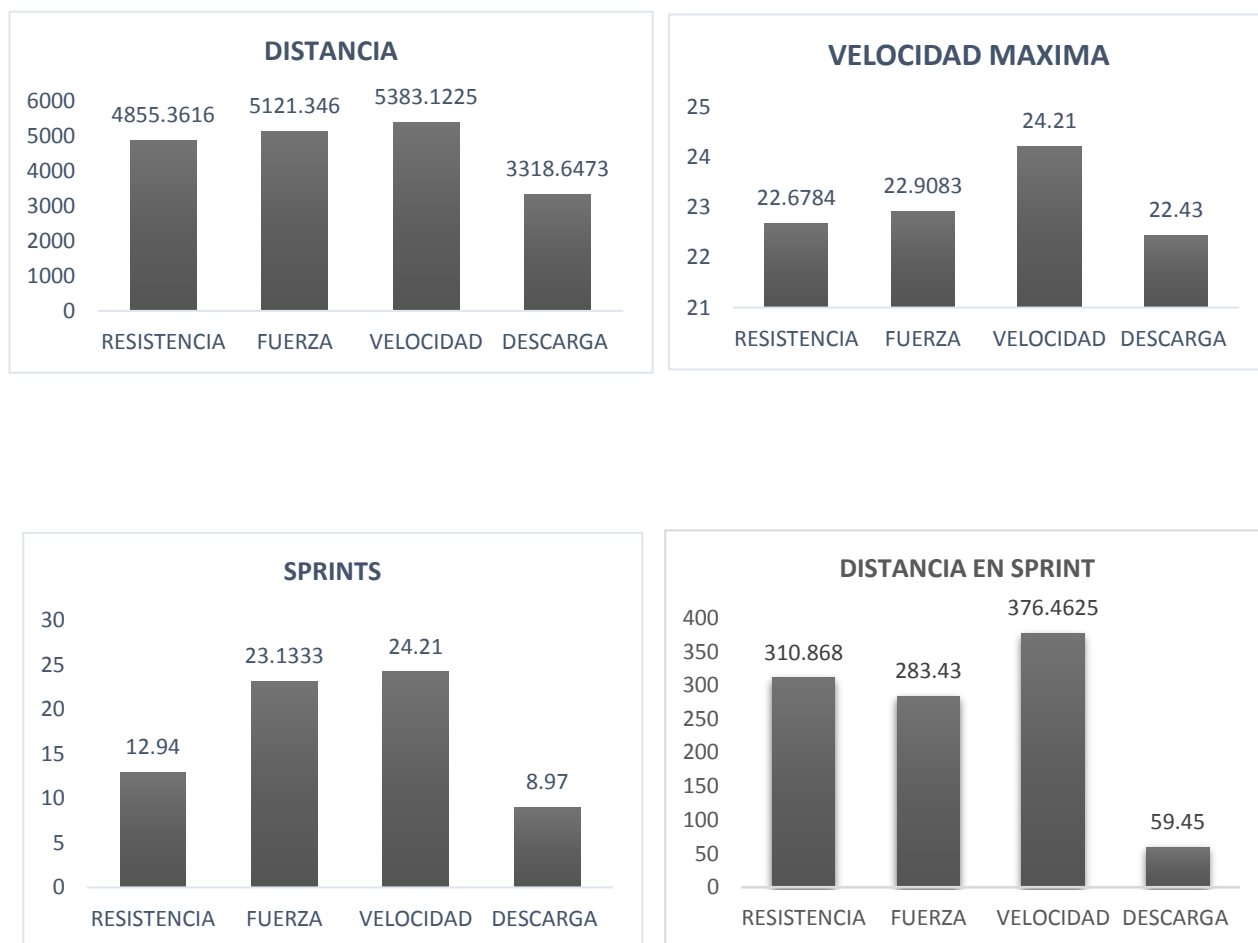
*Estadísticos descriptivos, resultado de las variables analizadas en entrenamientos y partido oficiales de la Liga MX Femenil.*

Variable	Estadísticos descriptivos	
	ENTRENAMIENTOS	PARTIDOS
Distancia	4,669.6194	10,231.5738
Velocidad máxima	23.7992	26.06
Sprint	18.6121	32.98
Distancia en sprint	257.5526	456.11

Como se puede observar en la tabla 7, los resultados de las variables analizadas durante los entrenamientos no cubren las demandas físicas de las jugadoras durante los partidos, ya que ninguna de las variables cubre o supera los datos arrojados durante los partidos.

### Representación gráfica de resultados de entrenamientos.

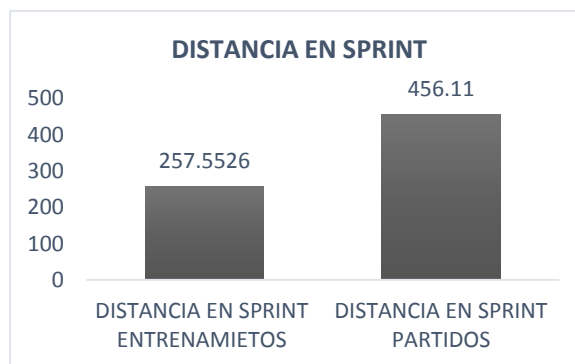
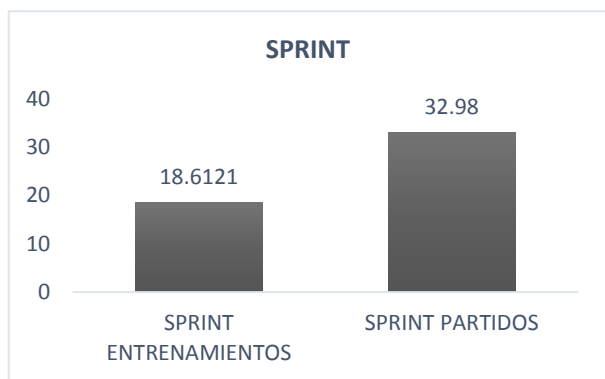
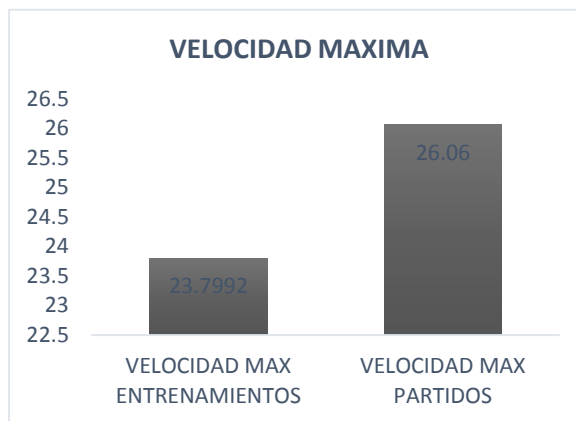
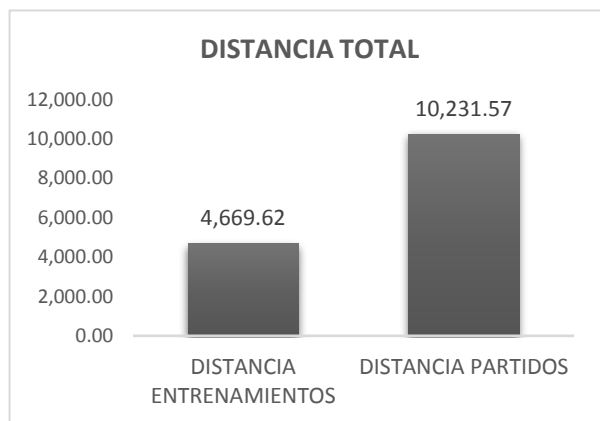
Los siguientes gráficos representan los resultados encontrados en las semanas de entrenamiento, en cada variable analizada durante el estudio.



*Figura 4, graficas representando la media de las semanas de entrenamiento y las variables analizadas.*

### Representación gráfica de resultados de partidos oficiales.

Las siguientes gráficas representan los resultados obtenidos en las variables analizadas, en los entrenamientos y partidos oficiales.



**Figura 5, comparación de resultados encontrados entrenamientos con los partidos oficiales de la Liga MX Femenil.**

## Capítulo IV.

### Discusión.

El presente estudio tuvo como finalidad determinar y comparar las demandas físicas encontradas en futbolistas profesionales en partidos oficiales de la Liga MX Femenil, con las demandas físicas encontradas dentro de los entrenamientos monitorizados en el proceso de preparación.

(Cometti, 2006) establece el ciclo de entrenamiento de tres semanas, en el cual se debe dar énfasis al entrenamiento de fuerza, velocidad y resistencia. Los resultados del presente estudio demuestran que los objetivos de trabajo y rendimiento trazados por el club no coinciden con lo establecido por (Cometti 2006), ya que lo planificado como microciclo de velocidad y fuerza en el proceso de preparación tiene mayor volumen de trabajo que el de resistencia, lo cual indica que no se le da el énfasis correcto a las semanas de entrenamiento.

Dentro de las investigaciones realizadas en fútbol, se ha demostrado que es un deporte donde son necesarios todos los sistemas energéticos, sin embargo, como resultado del presente estudio se pudo constatar que el sistema energético mayormente predominante durante los partidos monitorizados es el aeróbico, ya que recorren mayor distancia en zonas consideradas de baja intensidad.

Por otra parte (Bradley et. al. 2011), comenta que para obtener mejor resultado es de mayor importancia que se realicen acciones a alta intensidad y corta duración.

Lo que concuerda con el estudio realizado por la FIFA (FIFA, 2016) en el mundial femenino 2015, donde se resalta que los equipos que quedaron en los primeros lugares del torneo fueron los que recorrieron mayores distancias a alta intensidad y presentaron un umbral de velocidad más alto, que aquellos que fueron eliminados en las primeras rondas.

Aunque no hay una distancia a alta intensidad establecida, las investigaciones ya mencionadas concuerdan que entre mas distancia se recorra a alta intensidad mejor son los resultados, en el presente estudio, la distancia recorrida a alta intensidad no se acerca a las



distancias recorridas en las investigaciones pasadas ya que recorren menos del 50 % de lo marcado en los estudios.

En estudios realizados en equipos femeniles durante torneos en Australia, determinan que el uso de los sistemas energéticos varía acorde a la posición de las jugadoras, donde las volantes y delanteras tienen un mayor recorrido a alta intensidad y corta duración, según (Anthea C. Clarke, 2017) se les debe entrenar de manera específica a las jugadoras de estas posiciones.

## Capítulo V.

### Conclusiones.

El uso de tecnología GPS en fútbol femenino puede resultar de mucha utilidad, debido a que su uso puede ayudar a determinar las demandas físicas a las cuales son sometidas las jugadoras durante los partidos.

La liga femenil en México solo tiene dos años de haber sido creada por lo cual existe poca información sobre las características y demandas que las jugadoras necesitan, este es el primer estudio realizado en fútbol femenino con tecnología GPS, el cual puede arrojar nuevos datos que permitan mejorar el nivel de las jugadoras y la liga.

La metodología utilizada por el club Tigres fue creada por uno de los preparadores físicos del club, con este estudio podrán analizar las fortalezas y debilidades de su método de entrenamiento y poder mejorarlo.

Con los resultados encontrados se puede clasificar de mejor manera los entrenamientos y aumentar el volumen de trabajo, y trabajar de manera específica las variables analizadas, para que logre cubrir las necesidades físicas encontradas durante los partidos.

El uso constante de GPS ayudará a tener control de las cargas de entrenamiento y comprobar que estas sean las correctas para las jugadoras, además de que podrá cambiar sus entrenamientos es decir si un día sobrepasan el volumen de trabajo, al otro podrá bajar el volumen para tener un equilibrio en sus entrenamientos y evitar lesiones o fatiga en la jugadora.

Tener un entrenamiento adecuado a las necesidades físicas específicas de las jugadoras, permitirá que las jugadoras tengan un mejor rendimiento de juego.

### **Limitaciones del proyecto.**

Una de las limitaciones del estudio fue que existe poca información sobre estudios realizados con GPS en fútbol femenino, la mayoría de la información encontrada fue en el fútbol europeo donde las mujeres practican el deporte de manera profesional desde hace tiempo, a comparación de nuestro país donde la liga profesional femenil tiene solamente dos años y no se ha realizado ningún estudio similar.

Debido al costo del GPS solo se tuvo acceso a 10 dispositivos, por lo cual las posiciones analizadas fueron seleccionadas acorde al estilo de juego del entrenador, y se corría el riesgo de que en caso de alguna lesión se debería volver a comenzar para tener el total de sujetos que conformaban la muestra.

Poco apoyo a equipos femeniles ya que al no tener muchos recursos realizaban los viajes en autobús, dependiendo las distancias del lugar de juego se perdían uno o dos días de entrenamiento, lo cual no permite realizar las semanas de entrenamiento completas para poder realizar el viaje, además de que esto puede provocar cansancio extra en las jugadoras.

### **Futuras líneas de investigación.**

El GPS puede medir muchas variables de rendimiento que permitan mejorar el rendimiento de los deportistas.

Prevención de lesiones en base a las distancias recorridas y la intensidad en entrenamiento y partidos.

Determinar un perfil por posición, es decir estudiar a los jugadores por posición y crear un perfil de las características físicas necesarias para cada posición.

Realizar estudio específico de cada variable que mide el GPS.

El GPS es un instrumento de medición muy completo el cual puede utilizarse para medir un más de 30 variables por las líneas de investigación son amplias y dependerá del objetivo específico que se busque.

## Referencias.

- Akenhead, R., French, D., Thompson, K. G., and Hayes, P. R. (2014). The acceleration dependent validity and reliability of 10Hz, G. P. S. J. Sci. Med. Sport 17, 562–566. doi:10.1016/j.jsams.2013.08.005.
- Aughey, R. J. (2011). Applications of GPS technologies to field sports. *Int. J. Sports Physiol. Perform.* 6, 295–310. doi: 10.1123/ijsp.6.3.295.
- Aughey, R. J., and Falloon, C. (2010). Real-time versus post-game GPS data in team sports. *J. Sci. Med. Sport* 13, 348–349. doi: 10.1016/j.jsams.2009.01.006.
- Aughey, R. J. (2011). Applications of GPS technologies to field sports. *Int. J. Sports Physiol. Perform.* 6, 295–310. doi: 10.1123/ijsp.6.3.295.
- Aughey, R. J., and Falloon, C. (2010). Real-time versus post-game GPS data in team sports. *J. Sci. Med. Sport* 13, 348–349. doi: 10.1016/j.jsams.2009.01.006.
- Banister E, Calvert T, Savage M, et al. A systems model of training for Athletic performance. *Aust J Sport Med* 1975;7:57–61.
- Banister E, Calvert T. Planning for future performance: implications for long term training. *Can J Appl Sport Sci* 1980;5:170–6.
- Bradley, P. S., Dellal, A., Mohr, M., Castellano, J. and Wilkie, A. (2014) Gender differences in match performance characteristics of soccer players competing in the UEFA Champions League. *Human Movement Science* 33, 159-171.
- Carling, C., Bloomfield, J., Nelsen, L. and Reilly, T. (2008) The role of motion analysis in elite soccer: contemporary performance measurement techniques and work rate data. *Sports Medicine* 38,839-862.
- Castagna, C., Impellizzeri, F. M., Chaouachi, A., Bordon, C. and Manzi, V. (2011) Effect of training intensity distribution on aerobic fitness variables in elite soccer players: a case study. *The Journal of Strength & Conditioning Research* 25, 66-71.

- Cometti, G. (2006). *La préparation physique en football*. 1st ed. Barcelona: Editorial Paidotribo.
- Coutts, A. J., and Duffield, R. (2010). Validity and reliability of GPS devices for measuring movement demands of team sports. *J. Sci. Med. Sport* 13, 133–135. doi: 10.1016/j.jsams.2008.09.015.
- FIFA (2016). *Análisis físico de la Copa Mundial Femenina de la FIFA 2015™* (1st ed.).
- Gabbett, T. J. (2016). The training-injury prevention paradox: ¿should athletes be training smarter and harder? *Br. J. Sports Med.* 50, 273–280. doi: 10.1136/bjsports-2015-095788.
- Gabbett, T. J. and Mulvey, M. J. (2008) Time-motion analysis of small-sided training games and competition in elite women soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research* 22,543-552.
- Hopkins, W. (2003) A spreadsheet for analysis of straightforward controlled trials. *Sportscience* 7. Available from [sports.org/jour/03/wghtrials.htm](http://sports.org/jour/03/wghtrials.htm). [Accessed 10 January 2012.].
- Mallo, J. (2014). *Periodization Fitness Training*. [S.l.]: Soccer Tutor.
- Marqués-Jiménez, D., Calleja-González, J., Arratibel, I., Delextrat, A. & Terrados, N. (2017) Fatigue and recovery in soccer: evidence and challenges. *The Open Sports Sciences Journal*, 10.
- Ohlsson, A., Berg, L., Ljungberg, H., Söderman, K. and Stålnacke, B.-M. (2015) Heart Rate Distribution during Training and a Domestic League Game in Swedish Elite Female Soccer Players. *Annals of Sports Medicine and Research* 2, 1025.
- Rampinini, E., Alberti, G., Fiorenza, M., Riggio, M., Sassi, R., Borges, T. O., et al. (2015). Accuracy of GPS devices for measuring high-intensity running in field-based team sports. *Int. J. Sports Med.* 36, 49–53. doi: 10.1055/s-0034-1385866.

- Rampinini, E., Impellizzeri, F. M., Castagna, C., Azzalin, A., Ferrari Bravo, D. and Wisloff, U. (2008) Effect of match-related fatigue on short-passing ability in young soccer players. *Medicine & Science in Sports and Exercise* 40, 934-942.
- 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), 73–81.
- Varley, M. C., Fairweather, I. H. and Aughey, R. J. (2012) Validity and reliability of GPS for measuring instantaneous velocity during acceleration, deceleration, and constant motion. *Journal of Sports Sciences* 30,121-127.
- Varley, M. C., Gabbett, T. and Aughey, R. J. (2014) Activity profiles of professional soccer, rugby league and Australian football match play. *Journal of Sports Sciences* 32,1858-1866.
- Vescovi, J. D. (2014) Motion characteristics of youth women soccer matches: Female Athletes in Motion (FAiM) Study. *International Journal of Sports Medicine* 35,110-117.
- Vescovi, J. D. and Favero, T. G. (2014) Motion characteristics of women's college soccer matches: Female Athletes in Motion (FAiM) study. *International Journal of Sports Physiology and Performance* 9,405-414.

## ANEXOS

### ENTRENAMEINTOS SEMANA DE RESISTENCIA.

Tabla 9.

*Estadísticos descriptivos, monitorización de entrenamiento de resistencia día 1.*

Estadísticos descriptivos		
Variable	N	Media
Distancia	10	7,581.4440
Velocidad máxima	10	26.1190
Sprint	10	25.2000
Distancia en sprint	10	794.5500

Tabla 10.

*Estadísticos descriptivos, monitorización de entrenamiento de resistencia día 2.*

Estadísticos descriptivos		
Variable	N	Media
Distancia	10	4,333.71
Velocidad máxima	10	20.03
Sprint	10	4.40
Distancia en sprint	10	52.16



Tabla 11.

*Estadísticos descriptivos, monitorización de entrenamiento de resistencia día 3.*

Estadísticos descriptivos		
Variable	N	Media
Distancia	10	6,138.37
Velocidad máxima	10	25.45
Sprint	10	24.60
Distancia en sprint	10	580.22

Tabla 12.

*Estadísticos descriptivos, monitorización de entrenamiento de resistencia día 4.*

Estadísticos descriptivos		
Variable	N	Media
Distancia	10	3,574.6440
Velocidad máxima	10	21.1430
Sprint	10	6.7000
Distancia en sprint	10	86.2900

Tabla 13.

*Estadísticos descriptivos, monitorización de entrenamiento de resistencia día 5.*

Estadísticos descriptivos		
Variable	N	Media
Distancia	10	2,648.6350
Velocidad máxima	10	20.65
Sprint	10	3.80
Distancia en sprint	10	41.12

## ENTRENAMEINTOS SEMANA DE FUERZA

Tabla 14.

*Estadísticos descriptivos, monitorización de entrenamiento de fuerza día 1.*

Estadísticos descriptivos		
Variable	N	Media
Distancia	10	5,768.29
Velocidad máxima	10	22.38
Sprint	10	27.00
Distancia en sprint	10	291.41

Tabla 15.

*Estadísticos descriptivos, monitorización de entrenamiento de fuerza día 2.*

Estadísticos descriptivos		
Variable	N	Media
Distancia	10	5,798.29
Velocidad máxima	10	24.54
Sprint	10	37.40
Distancia en sprint	10	505.97

Tabla 16.

*Estadísticos descriptivos, monitorización de entrenamiento de fuerza día 3.*

Estadísticos descriptivos		
Variable	N	Media
Distancia	10	3,797.4580
Velocidad máxima	10	21.8050
Sprint	10	5.0000
Distancia en sprint	10	52.9100

## ENTRENAMEINTOS SEMANA DE VELOCIDAD

Tabla 17.

*Estadísticos descriptivos, monitorización de entrenamiento de velocidad día 1.*

Estadísticos descriptivos		
Variable	N	Media
Distancia	10	6,631.71
Velocidad máxima	10	25.30
Sprint	10	41.00
Distancia en sprint	10	979.73

Tabla 18.

*Estadísticos descriptivos, monitorización de entrenamiento de velocidad día 2.*

Estadísticos descriptivos		
Variable	N	Media
Distancia	10	5,327.00
Velocidad máxima	10	22.50
Sprint	10	15.00
Distancia en sprint	10	141.85

Tabla 19.

*Estadísticos descriptivos, monitorización de entrenamiento de velocidad día 3.*

Estadísticos descriptivos		
Variable	N	Media
Distancia	10	3,783.27
Velocidad máxima	10	23.07
Sprint	10	10.50
Distancia en sprint	10	135.80

Tabla 20.

*Estadísticos descriptivos, monitorización de entrenamiento de velocidad día 4.*

Estadísticos descriptivos		
Variable	N	Media
Distancia	10	5,790.51
Velocidad máxima	10	25.97
Sprint	10	15.00
Distancia en sprint	10	248.47

## ENTRENAMEINTOS SEMANA DE DESCARGA

Tabla 21.

*Estadísticos descriptivos, monitorización de entrenamiento de descarga día 1.*

Estadísticos descriptivos		
Variable	N	Media
Distancia	10	2,414.60
Velocidad máxima	10	21.72
Sprint	10	4.60
Distancia en sprint	10	45.44

Tabla 22.

*Estadísticos descriptivos, monitorización de entrenamiento de descarga día 2.*

Estadísticos descriptivos		
Variable	N	Media
Distancia	10	3,810.01
Velocidad máxima	10	22.67
Sprint	10	6.30
Distancia en sprint	10	76.39

Tabla 23.

*Estadísticos descriptivos, monitorización de entrenamiento de descarga día 3.*

<b>Estadísticos descriptivos</b>		
Variable	N	Media
Distancia	10	4,216.88
Velocidad máxima	10	20.25
Sprint	10	5.60
Distancia en sprint	10	54.12

## **Resumen autobiográfico**

Candidato para obtener el Grado de Maestría en Actividad Física y Deporte con Orientación en Alto Rendimiento Deportivo.

**Reporte de Tesina:** Determinación y comparación de indicadores de demandas físicas en partidos y entrenamientos en fútbol profesional femenino mediante uso de tecnología GPS.

**Campo temático:** Entrenamiento y rendimiento deportivo

**Lugar y fecha de nacimiento:** Zacatecas, Zacatecas, México

**Lugar de residencia:** General Escobedo, Nuevo León, México.

**Procedencia académica:**

Licenciado en Ciencias del Ejercicio.

Facultad de Organización Deportiva.

Universidad Autónoma de Nuevo León

**Experiencia Profesional:**

Entrenadora de Fútbol categoría 2007 femenino.

Maestra de educación física a nivel secundaria.

**E-mail:** [lier\\_7@hotmail.com](mailto:lier_7@hotmail.com)