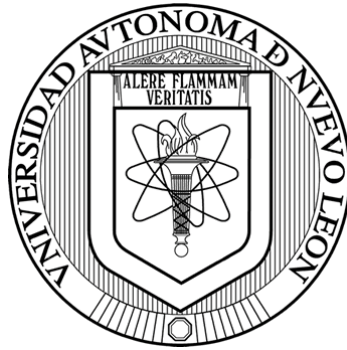


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA

SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO



PREVENCIÓN DE LESIONES EN JUGADORES
JUVENILES DE FUTBOL PROFESIONAL CUANTIFICANDO
DISTANCIA TOTAL CON TECNOLOGÍA GPS.

Por

MIGUEL AQUINO CARMONA

PRODUCTO INTEGRADOR

REPORTE DE PRÁCTICAS PROFESIONALES

Como requisito parcial para obtener el grado de

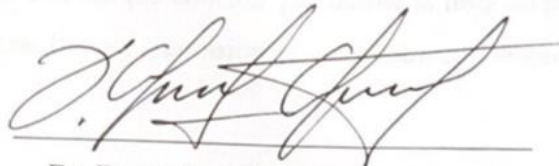
MAESTRÍA EN ACTIVIDAD FÍSICA Y DEPORTE
CON ORIENTACIÓN EN ALTO RENDIMIENTO DEPORTIVO.

Nuevo León, Junio 2019.


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

Los miembros el 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 Reporte de Prácticas titulado "Prevención de lesiones en jugadores juveniles de futbol profesional cuantificando distancia total con tecnologia gps." realizado por el L.A.D.yR. Miguel Aquino Carmona, 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



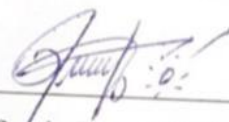
Dr. Fernando Alberto Ochoa Ahmed
Asesor Principal



MAFyD. Rodolfo Avalos Aguilar
Co-asesor



Dr. Med. Oscar Salas Fraire
Co-asesor



Dra. Blanca Rocío Rangel Colmenero
Subdirección de Estudios y Posgrado e
Investigación de la FOD

Nuevo León, Mayo 2019

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios por permitirme tener y disfrutar a mi familia, gracias a mi familia por apoyarme en cada decisión y proyecto, gracias a la vida porque cada día me demuestra lo hermosa que es y lo justa que puede llegar a ser; gracias a mi familia por permitirme cumplir con excelencia el desarrollo de esta tesis. Gracias por creer en mí y gracias a Dios por permitirme vivir y disfrutar de cada día.

No ha sido sencillo el camino hasta ahora, pero gracias a sus aportes, a su amor, a su inmensa bondad y apoyo, lo complicado de lograr esta meta se ha notado menos. Les agradezco, y hago presente mi gran afecto hacia ustedes, mi hermosa familia.

Quiero agradecerle especialmente al Dr. Fernando Ochoa por cada detalle y momento dedicado para aclarar cualquier tipo de duda que me surgiera, agradecerle por la caridad y exactitud con la que me guío, por permitirme y darme la confianza de utilizar las herramientas de trabajo con las que contaba, por darme la libertad para trabajar en lo que más me apasiona, gracias Dr. por transmitirme esa pasión con la que hace las cosas.

FICHA DESCRIPTIVA

Universidad Autónoma de Nuevo León

Facultad de Organización Deportiva

Fecha de Graduación: Junio 2019

MIGUEL AQUINO CARMONA

Título del Producto Integrador: PREVENCIÓN DE LESIONES EN JUGADORES JUVENILES DE FUTBOL PROFESIONAL CUANTIFICANDO DISTANCIA TOTAL CON TECNOLOGÍA GPS.

Número de páginas: 32

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

Resumen

Este estudio deriva del interés en conocer la carga aguda y crónica en jugadores de categoría Sub- 17 participantes en un torneo profesional de la Liga MX en entrenamientos y partidos, basado en el análisis con GPS de la actividad de los jugadores titulares durante ocho partidos y 46 entrenamientos de temporada regular del torneo de Clausura 2018. Como resultado de la monitorización se generaron indicadores de distancia total que ayudaron a determinar el índice predictor de lesión en el que se encontraban los jugadores en cada uno de los microciclos de su planificación, con ello se determinó que durante los microciclos de velocidad y descarga es cuando se encuentran en un índice mayor de riesgo de lesión.

FIRMA DEL ASESOR PRINCIPAL:

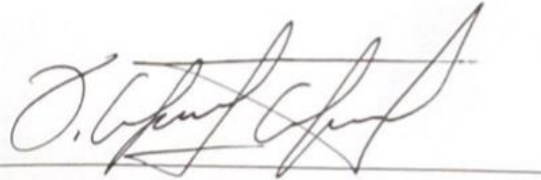


Tabla de contenido

Introducción.....	1
Planteamiento del Problema.....	2
Justificación	3
Antecedentes Teóricos Y Empíricos.....	4
Historia del Futbol	4
Factores de rendimiento en el fútbol.....	5
Tecnologías en el Futbol.....	8
¿Qué es un GPS?.....	9
El GPS como instrumento para realizar controles de rendimiento en el fútbol.....	12
Concepto carga aguda- cronica.....	15
Caracterización	20
Nivel De Aplicación	22
Objetivos.....	23
Tiempo De Realización.....	24
Estrategias y Actividades.....	25
Recursos	26
Producto	27
Conclusiones	28
Referencias	29

Introducción

Los sistemas de posicionamiento global (GPS) es una tecnología cada vez más utilizada para cuantificar las demandas de juego. La precisión del GPS permite evaluar las acciones de juego más específicas de la competición en los deportes de equipo.

La tecnología GPS en los últimos años se ha utilizado ampliamente en el rugby league, fútbol australiano, hockey de pasto, fútbol, etc. Actualmente la literatura proporciona una gran variedad de información sobre el perfil de actividad de atletas en deportes de campo. Mediante la medición de los movimientos del jugador, los dispositivos GPS pueden ser utilizados para cuantificar objetivamente niveles de esfuerzo y estrés físico en atletas. Así como examinar el rendimiento en la competición, evaluar cargas de trabajo por posición de jugadores, dosificar las intensidades de entrenamiento y monitorear los cambios en el jugador asociadas a las demandas fisiológicas del deporte. (McLellan, Lovell, & Gass, 2011).

Entre las variables más importantes a estudiar que nos arroja el GPS son la distancia total, distancia por zonas, aceleraciones, desaceleraciones, impactos, colisiones, entre otras.

Diferentes artículos han validado diferentes dispositivos GPS y analizado su fiabilidad y exactitud en diferentes variables y con diferentes herramientas tecnológicas (Scott, Scott, & Kelly, 2015). Pero esta tecnología aún es de difícil acceso para la mayoría de los equipos que buscan altos resultados en competición debido al elevado costo que tiene en el mercado y a la falta de capacitación técnica de los profesionales en materia de deporte.

El conocimiento minucioso de los factores determinantes del rendimiento asociados a una determinada disciplina se presenta como un requisito fundamental para optimizar el proceso de entrenamiento (Reilly, Morris, y Whyte, 2009). El conocimiento de las demandas del juego, imprescindible para la mejora del rendimiento deportivo, es posible gracias a la aplicación de métodos eficaces de cuantificación de la carga (Rebelo, Brito, Seabra, Oliveira, Drust, y Krusturp, 2012).

Planteamiento del problema

Actualmente equipos profesionales y universidades de prestigio han adquirido dispositivos GPS con la idea de aprender, controlar a un gran número de atletas y prescribir el ejercicio físico con la intención de dosificar una adecuada carga de entrenamiento que permita a los entrenadores mejorar la calidad del entrenamiento, además de potenciar la mejora del rendimiento de sus atletas, siendo el propósito del presente estudio cuantificar carga aguda crónica para prevenir lesiones en jugadores juveniles de futbol profesional cuantificando distancia total con tecnologia gps, comparando con los tipos de microciclos que utilizan en su preparación, así como permitir a los preparadores físicos evaluar la fatiga, anticipándose a las sobrecargas para de este modo minimizar el riesgo de lesión.

Justificación

La necesidad de conocer las demandas que se presentan durante una semana tipo de entrenamiento, así como el poder controlar las cargas de la misma para llegar a obtener una preparación física óptima de nuestros atletas es lo que nos permitirá generar un adecuado monitoreo de las mismas además de conocer las incidencias que se presentan durante del entrenamiento y los distintos parámetros que nos presentan las variables registradas por el dispositivo con tecnología GPS, lo anterior nos permitirá tener un panorama más amplio para conocer cuales son las demandas de índole físico y de contenido pedagógico que el jugador requiere cubrir para alcanzar un estado óptimo de su forma deportiva y como ayudar a que este mismo la mantenga de acuerdo a la fase o etapa en la que se encuentre de competencia.

La utilización de los dispositivos GPS es esencial para medir objetivamente el rendimiento de un jugador, su uso en equipos de prestigio en todo el mundo está cada vez más demandado. Con la tecnología GPS, entrenadores, preparadores físicos e investigadores pueden evaluar el perfil de actividad del jugador sobre el campo (Cunniffe, Proctor, Baker, & Davies, 2009). Por lo que la tecnología GPS se puede cuantificar objetivamente la carga externa del jugador en partidos y entrenamientos (McLellan et al., 2011). La carga externa describe el trabajo realizado por el atleta en términos de distancia, velocidad o potencia y es posible cuantificar con el uso de micro-tecnologías como el GPS (Halson, 2014; Lambert & Borresen, 2010; McLaren, Weston, Smith, Cramb, & Portas, 2015).

Antecedentes Teóricos y Empíricos

Historia del fútbol

La historia moderna del deporte más popular del planeta abarca más de 100 años de existencia. Comenzó en el 1863, cuando en Inglaterra se separaron los caminos del "rugby-football" (rugby) y del "association football" (fútbol), fundándose la asociación más antigua del mundo: la "Football Association" (Asociación de Fútbol de Inglaterra), el primer órgano gubernativo del deporte.

Ambos tipos de juego tiene la misma raíz y un árbol genealógico de muy vasta ramificación. Una profunda y minuciosa investigación ha dado con una media docena de diferentes juegos en los cuales hay aspectos que remiten el origen y desarrollo histórico del fútbol. Evidentemente, a pesar de las deducciones que se hagan, dos cosas son claras: primero, que el balón se jugaba con el pie desde hacía miles de años y, segundo, que no existe ningún motivo para considerar el juego con el pie como una forma secundaria degenerada del juego "natural" con la mano.

Todo lo contrario: aparte de la necesidad de tener que luchar con todo el cuerpo por el balón en un gran tumulto (empleando también las piernas y los pies), generalmente sin reglas, parece que, desde sus comienzos, se consideraba esta actividad como extremadamente difícil y, por lo tanto, dominar el balón con el pie generaba admiración. La forma más antigua del juego, de la que se tenga ciencia cierta, es un manual de ejercicios militares que remonta a la China de la dinastía de Han, en los siglos II y III AC.

Se lo conocía como "Ts'uh Kúh", y consistía en una bola de cuero rellena con plumas y pelos, que tenía que ser lanzada con el pie a una pequeña red. Ésta estaba colocada entre largas varas de bambú, separadas por una apertura de 30 a 40 centímetros. Otra modalidad, descrita en el mismo manual, consistía en que los jugadores, en su camino a la meta, debían sortear los ataques de un rival, pudiendo jugar la bola con pies, pecho, espalda y hombros, pero no con la mano.

Del Lejano Oriente proviene, mientras tanto, una forma diferente: el Kemari japonés, que se menciona por primera vez unos 500 a 600 años más tarde, y que se juega todavía hoy en día. Es un ejercicio ceremonial, que si bien exige cierta habilidad, no tiene ningún carácter competitivo como el juego chino, puesto que no hay lucha alguna por el

balón. En una superficie relativamente pequeña, los actores deben pasárselo sin dejarlo caer al suelo.

Mucho más animados eran el "Epislcycros" griego, del cual se sabe relativamente poco, y el "Harpastum" romano. Los romanos tenían un balón más chico y dos equipos jugaban en un terreno rectangular, limitado con líneas de marcación y dividido con una línea media. El objetivo era enviar el balón al campo del oponente, para lo cual se lo pasaban entre ellos, apelando a la astucia para lograrlo. Este deporte fue muy popular entre los años 700 y 800, y si bien los romanos lo introdujeron en Gran Bretaña, el uso del pie era tan infrecuente que su ascendencia en el fútbol es relativa. («Los orígenes». Sitio oficial de la FIFA; es.fifa.com/about-fifa/who-we-are/the-game/index.html)

Factores de rendimiento en el fútbol

El fútbol soccer es el deporte más popular en el mundo y es practicado por hombres y mujeres, niños y adultos de diferentes niveles de experiencia. El fútbol soccer cuenta con más de 240 millones de jugadores en todo el mundo (Wong & Hong, 2005), el juego consiste en jugar dos tiempos de 45 minutos con 15 minutos de receso. El rendimiento del fútbol soccer depende de un sinnúmero de factores tales como la técnica biomecánica, táctica y de diferentes áreas fisiológicas (Stolen, Chamari, Castagna, & Wisloff, 2005).

En fútbol soccer en partidos de pretemporada se han analizado la carga externa a través de distancia total, porcentaje de velocidad, distancia de carrera a alta intensidad tanto en el primero como el segundo tiempo (Wehbe, 2014). Estos autores argumentan que cada partido proporciona puntos de referencia descriptiva que se podrían utilizar para hacer comparaciones con otras poblaciones de futbol a nivel elite, mientras que también proporciona un marco para la prescripción específica del juego de entrenamiento, estrategia de competición y la gestión de cargas.

En el fútbol no todas las capacidades tienen el mismo nivel de importancia, en este sentido es importante tratar de establecer un orden jerárquico de todas las capacidades o cualidades que nos permitan comprender con la mayor claridad posible cómo y cuánto influyen en el rendimiento y partiendo de allí determinar un orden lógico de intervención a través de métodos y formas de entrenamiento que den las respuestas más eficaces con los medios que tenemos a disposición.

Iriarte (2012) menciona que cuando somos capaces de establecer, con un nivel que no es “exacto” pero de precisión aceptable, el costo o impacto de cada sesión de entrenamiento, estamos en condiciones de considerar el trabajo técnico-táctico como una parte de un total que se debe cumplir cada día de la semana siguiendo un programa que nos permite llegar al partido en condiciones óptimas.

Esta “condición óptima” no se refiere a la condición atlética, sino que hace referencia a que el jugador es capaz de realizar un trabajo táctico más complejo, demostrar cada vez mejores índices de eficacia de las decisiones tácticas, más racionalidad del esfuerzo, tener mayor control en la gestión de los diferentes momentos psicológicos del partido.

Nos dice que resulta evidente que para lograr todo esto cada jugador tiene necesidades diferentes, un jugador puede tener carencias en la comprensión de algunos principios de juego, otro jugador comprende bien lo que debe realizar pero no tiene la condición física para ejecutarlo de modo eficaz por 90’, incluso otro jugador puede comprender bien y puede ejecutarlo pero tiene dificultades en la toma de decisiones haciendo que el juego colectivo sea lento y fácil de contrarrestar, realizando una acción táctica colectiva ineficazmente.

Se comprende claramente que cada uno de estos jugadores necesita de un abordaje de entrenamiento diferente en cada sesión. El hecho de monitorizar el trabajo desarrollado en las sesiones de entrenamiento a través de las distancias recorridas nos permite no solo saber cual será la carga de trabajo complementario sino fundamentalmente evitar excesos. En caso que el “total o quantum” del día no se alcanzara a través del trabajo táctico nos ofrece la posibilidad de saber con precisión cuanto trabajo complementario debe realizar para resolver los aspectos individuales que requieren atención.

Para comprender este razonamiento se necesita tener claro que el contexto actual del fútbol moderno (tantos partidos, reducción de tiempos biológicos de recuperación y sobrecompensación, reducción de tiempos de entrenamiento, etc.), la alternativa es entrenar las capacidades y cualidades que impactan de modo directo sobre el rendimiento, no realizar trabajos generales e inespecíficos que no impactan en absoluto en el rendimiento competitivo. Esto nos lleva a ser muy selectivos en los ejercicios, medios y formas de entrenamiento hacia aquellos que son de intensidad alta.

La dificultad de interpretar una situación de juego a través de la percepción y la atención selectiva, la potencia mecánica de las acciones motrices a desarrollar, la necesidad de coordinar movimientos complejos (correr, fintas, cambios de dirección, etc.) en espacios reducidos y en el menor tiempo posible, tomar decisiones tácticas en fracciones de segundo, ejecutar con rapidez acciones de alta complejidad técnica (pases largos con precisión, dribbling, patear al arco, etc.), todo esto son indicadores de intensidad y son las acciones que a nivel cualitativo presentan gran dificultad y que el entrenamiento debe hacer que el jugador responda con eficacia y eficiencia.

Correr 8, 10 o 12 Km/h no tiene ningún significado si no se toma en cuenta los otros procesos que están involucrados, pero existe aun hoy preparadores físicos que piensan que entrenar específico es hacer fracciones de 200 metros lineales a una intensidad que según la frecuencia cardíaca es específica de la competición. El error es hacer un análisis solamente de los aspectos de la motricidad que se vinculan a lo físico, a lo que se observa, a lo que puede cuantificarse según parámetros mecánicos, pero la clave está en analizar y considerar todo, procesos perceptivos, procesos de toma de decisiones, procesos de programación y ejecución de movimientos entre otros.

Para poder implementar este tipo de propuesta se necesita de un control muy preciso que nos permita determinar lo siguiente:

- El tipo de trabajo que debo realizar.
- Cuanto trabajo se puede hacer.
- En que día trabajar cada aspecto.
- En qué momento de la sesión.
- Proporción de trabajo de diferente orientación (a seco, con gesto técnico, con componente perceptivo, con procesos decisionales, etc.)
- Como relacionar el trabajo atlético a los módulos tácticos o principios de juego que el DT propone.
- Medidas complementarias de recuperación post entrenamiento.

Sin duda desarrollar y proponer programas de entrenamiento de estas características implica un intenso trabajo en equipo por parte de todo el staff y un estudio profundo de los puntos débiles de cada jugador del plantel en las diferentes áreas de la psicomotricidad.

Tecnologías en el fútbol

Según la FIFA actualmente se utilizan diferentes tipos de tecnologías en el fútbol, entre los que destacan el VAR (Videoarbitraje), el cual es una herramienta que facilita a los árbitros la toma de decisiones. Únicamente se utilizan en cuatro situaciones muy concretas que pueden determinar el resultado del encuentro, y ofrecen grandes ventajas sin apenas interferir en el ritmo del juego.

La FIFA ha ido acumulando experiencia con la implantación de esta tecnología en numerosos torneos. El uso de la detección automática de goles puede tener implicaciones muy complejas, por lo que conviene realizar un análisis detenido antes de comenzar a solicitar ofertas.

Los dispositivos o sistemas de seguimiento de jugadores, que comprenden tecnologías con cámaras y tecno accesorios, se emplean para controlar y mejorar el rendimiento individual y colectivo de los futbolistas.

Estos sistemas primordialmente hacen un seguimiento de las posiciones de los jugadores y del balón, aunque también pueden utilizarse junto con instrumentos microelectromecánicos (acelerómetros, giróscopos, etc.) y pulsómetros, además de otros dispositivos que miden parámetros de carga o fisiológicos.

En el mercado actual existen tres tipos de aparatos de seguimiento físico. Este tipo de dispositivos pueden combinarse con instrumentos microelectromecánicos (acelerómetros, giróscopos, brújulas, etc.) para ofrecer datos sobre la carga de inercia y otra información médica.

Sistemas basados en cámaras con sensor óptico

- Ventajas: No invasivos para el jugador, utilizados habitualmente en el mercado futbolístico, alta frecuencia de muestreo, disponible el seguimiento del balón.
- Desventajas: Número limitado de mediciones, bloqueos del seguimiento requieren correcciones manuales, tiempo de instalación.

Sistemas de posicionamiento local (LPS)

- Ventajas: Disponen de un alto número de mediciones, exactitud de los datos recopilados en tiempo real, tecnología de banda ultra ancha que reduce interferencias en la vía de transmisión.
- Desventajas: Instalación fija, gastos de instalación, tiempo de instalación.

Sistemas GPS/GNSS

- Ventajas: Disponen de un alto número de mediciones, instalación rápida, se prescinde de un operador.
- Desventajas: Dificultades de usar dispositivos en partidos son su tamaño y que van fijados al cuerpo del jugador, señal de satélite en el estadio, dudas sobre la exactitud de los datos recopilados.

El Departamento de Innovación Tecnológica del Fútbol de la FIFA trabaja en la estandarización de los dispositivos de seguimiento electrónico del rendimiento de los futbolistas (EPTS, por sus siglas en inglés); el objetivo de esta labor es ofrecer unas directrices que puedan seguir los distintos grupos de interés del mundo del fútbol por lo que respecta al uso de estos aparatos en partidos oficiales.

La edición de 2017/18 de las Reglas de Juego (regla n.º 4) se ha actualizado para regular el uso de estos dispositivos; para ello, se ha introducido un estándar mínimo que habrán de cumplir para que se permita su uso en un partido oficial. Todos ellos deberán cumplir el estándar IMS estipulado en el Programa de calidad de la FIFA para dispositivos portátiles de seguimiento del rendimiento de los jugadores.

¿Qué es un GPS?

El sistema GPS se basa en la emisión de señales de radio en forma sincronizada por 27 satélites en órbita alrededor de la tierra. Cada satélite está equipado con un reloj atómico que emite, a la velocidad de la luz, la hora exacta y su posición con una increíble precisión.

El receptor GPS compara la hora emitida por la señal de cada satélite. El tiempo de retraso medido por el receptor entre 2 emisiones satelitales se traduce en distancia determinada mediante trigonometría con el fin de identificar un punto por triangulación. Este método requiere mediciones de 3 satélites simultánea en el plano de 2 dimensiones y 4 satélites para 3 dimensiones (Schutz & Chambaz, 1997). Un receptor GPS debe proporcionar datos con suficiente validez y precisión, además requieren ser compactos, ligeros y resistentes a los factores y exigencias del propio deporte.

Actualmente, los dispositivos GPS son compatibles con pulsómetros que sirven para medir la frecuencia cardiaca (FC), además tienen integrado un acelerómetro que sirve como herramienta para medir aceleraciones ($m \cdot s^{-2}$), impactos (G), colisiones, etc. Existen diferentes dispositivos GPS, la exactitud de ellos dependerá de los hercios (Hz). Los Hz determinan la frecuencia con que el dispositivo GPS toma datos, por lo tanto entre más Hz mayor precisión.

Las marcas comerciales más utilizadas en el mercado son Wimbu, GPSports, Catapult Innovations y STATSports las primeras dos de Canberra, Australia y la última de Irlanda del Norte.

Cada marca cuenta con diferentes modelos de GPS, la marca GPSports cuenta con 3 modelos base que son: WiSPI, SPI Pro X y SPI HPU siendo el último el modelo más reciente. La marca Catapult Innovations cuenta con al menos 6 modelos en el mercado los OPTIMEYE X4 y T5 son los de última generación. STATSports maneja VIPER Pod 2 y VIPER Pod 3. Wimbu cuenta con 2 modalidades Wimbu Pro y Wimbu Fit, la primera mencionada especializada en centros de alto rendimiento, equipos, universidades y deportistas de elite. Las marcas mencionadas anteriormente tienen un software (RealTime, ClearSky y VIPER Software) para ver en tiempo real las distintas variables en la sesión de entrenamiento.

Algunas marcas (Catapult Innovations) manejan lo que se conoce como sistemas de rastreo en interiores, donde se colocan faros a lo largo de la cancha para rastrear al jugador permitiendo ver distintas variables en tiempo real.

Dispositivos validados

Uno de los primeros usos del GPS fue el de medir la locomoción humana. Siendo el GPS Garmin 45 la primera herramienta utilizada para intentar estudiar su validez y fiabilidad en el año de 1997 (Schutz & Chambaz, 1997).

Existen muchas investigaciones acerca de la validación y fiabilidad de los dispositivos GPS para medir los movimientos humanos (Aughey, 2011; Scott et al., 2015). Entre ellos para medir la distancia y la velocidad máxima en esfuerzos intermitentes (Coutts & Duffield, 2010). Por otra parte, la velocidad y la habilidad para repetir esprint (RSA) Barbero-Alvarez, Coutts, Granda, Barbero-Alvarez, & Castagna, 2010).

Existen estudios que validan dispositivos GPS en nadadores utilizando videocámaras (Beanland, Main, Aisbett, Gatin, & Netto, 2014), inclusive investigaciones dedicadas a la validación y fiabilidad de dispositivos con diferente frecuencia de Hercios (Hz) (Scott et al., 2015; Vickery et al., 2014) y alta carrera de intensidad (Rampinini et al., 2015).

Variables del GPS

Distancia total

La distancia total es la variable que más se declara en artículos científicos, es un indicador de volumen de trabajo, proporciona la distancia que recorre un deportista en un entrenamiento o partido y comúnmente se utiliza para evaluar la carga total de la sesión. La distancia relativa (distancia total por minuto) es una variable que controla la intensidad ya que tiene en cuenta el tiempo real del partido (Hausler, Halaki, & Orr, 2015). La distancia relativa es una herramienta clave para comparar entre sesiones de entrenamiento o partidos.

Aceleraciones y desaceleraciones

El número de aceleraciones y desaceleraciones es un indicador de volumen y se utiliza para ver el decremento de acciones de alta intensidad, y así cuantificar la sesión de entrenamiento. Las aceleraciones y desaceleraciones se clasifican dependiendo del dispositivo en 3 o más zonas.

El GPS como instrumento para realizar controles de rendimiento en el fútbol.

Estudiar la actividad que el futbolista realiza durante el partido es imprescindible para planificar su entrenamiento, ajustando así de la manera más precisa posible los medios y procedimientos que permitan preparar al jugador y obtener de él un mayor rendimiento en el juego.

A pesar de que los sistemas de registro manual han demostrado ser prácticos y accesibles, su validez y fiabilidad depende de ciertos factores, como el número y experiencia acumulada de los observadores utilizados o la perspectiva desde la que realizan su observación (Barris y Button, 2008; De la Vega-Marcos, Del Valle-Díaz, Maldonado-Rico y Moreno-Hernández, 2008), requiriéndose además mucho tiempo para recoger y analizar los datos (Di Salvo, Collins, Mc Neill y Cardinale, 2006). Además, los métodos tradicionales de análisis del movimiento han pecado de ser muy laboriosos, por lo que su aplicación han quedado restringida a proyectos de investigación desarrollados en la universidad (Carling, Bloomfield, Nelsen y Reilly, 2008).

Desde hace años se viene estudiando las variables cinemáticas en competición en jugadores de categoría profesional (Andrzejewski., Chmura, Pluta, & Kasprzak, 2012) pero no hay bibliografía muy extensa sobre las demandas de partido en categoría juvenil (Rebelo, Brito, Seabra, Oliveira & Krustup, 2014) en pretemporada. Además, muy pocos son los estudios en los que se ha hecho uso de tecnología y dispositivos GPS, siendo el análisis visual el más utilizado en estudios con jugadores juveniles (Castagna, DÓttavio & Abt, 2003)

El seguimiento realizado posibilita conocer los requerimientos físicos a los que son sometidos los jugadores (Barbero-Álvarez, Soto y Granda, 2005; Reilly y Thomas, 1976; Rienzi, Drust, Reilly, Carter y Martin, 2000), permitiendo intervenir de una forma específica en el entrenamiento y evaluar el rendimiento durante las competiciones (Barros et al., 2007).

En este sentido, diversas tecnologías se han utilizado para el registro del movimiento de los deportistas (Casamichana, 2011). Laboriosas técnicas de registro manual (Reilly y Thomas, 1976), han ido evolucionando hacia grabaciones magnetofónicas (Mayhew y Wenger, 1985; O'Donoghue, Boyd, y Bleakley, 2001), tabletas digitales (Dufour, 1993; Partridge, Mosher y Franks, 1993) o softwares específicos

(Bloomfield, Polman, y O'Donogue, 2007; Rienzi et al., 2000), llegando a los sistemas más modernos como las técnicas de registro semiautomático a través de video o videotracking.

Habitualmente, los dispositivos receptores portátiles GPS se introducen en una pequeña mochila almohadillada (arnés) incorporada a la espalda del jugador, justo debajo del cuello. Este arnés es ajustado de manera que no se mueva y no provoque ningún malestar durante su uso. Además, 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, 2010), por poner algunos ejemplos. Todas ellas, variables que tienen que ver con el espacio, el tiempo, y sus derivaciones.

Hace algunos años con la implementación del acelerómetro en los dispositivos GPS se ha abierto una nueva dimensión en la monitorización y cuantificación de la carga (Casamichana, Castellano, Calleja-González y San Román, 2011), a partir, sobre todo, de indicadores globales como el player load (Casamichana, Castellano, Calleja, San Román y Castagna, 2012) o el total bodyload (Gómez-Piriz, Jiménez-Reyes y Ruíz-Ruíz, 2011), parámetros diseñados por las marcas comercializadoras del producto. Aunque todavía están también en vías de desarrollo (Hauswirth, Le Meur, Couturier, Bernard y Brisswalter, 2009), la información aportada por los acelerómetros (y giroscopios) podría tener la ventaja de dar valores sobre impactos y cargas características de los deportes intermitentes de alta intensidad, con aceleraciones y cambios de dirección constantes (Varley, Aughey y Pedrana, 2011) que parecen subestimarse (Varley, Elia y Aughey, 2012). Los indicadores de carga global como el metabolic power (Gaudino, laia, Alberti, Hawkins y Strudwick y Gregson, 2014) resultantes de ellos quizás puedan representar

de una manera más fidedigna y, por tanto válida, las demandas físicas de la competición o el entrenamiento (Casamichana et al., 2012).

La utilidad, validez y fiabilidad del uso de dispositivos GPS a 5 Hz en las mediciones de variables cinemáticas en partido se ha postulado como una herramienta eficaz (Harley et al., 2010) en comparación con los análisis basados en observaciones en video (Castagna et al., 2003; Randers et al., 2010).

Además, se ha postulado como el uso de dispositivos GPS a 5 Hz posee mayor fiabilidad y validez que los dispositivos a 1 Hz en mediciones a alta intensidad (Buchheit, Horobeanu, Mendez- Villanueva, Simpson & Bourdon, 2011; Harley et al., 2010; Randers et al., 2010), por lo que se puede otorgar cierta fiabilidad a este estudio, teniendo en cuenta que se utilizaron dispositivos a 4 Hz.

Investigaciones han mostrado las demandas de partido en cuanto a distancia total recorrida en jóvenes jugadores (Castagna et al., 2003). No obstante, se ha referenciado poco en cuanto a distancias relativas (m/min) por puestos. Así, diferentes revisiones muestran distancias totales relativas y distancias a muy alta intensidad por partido ligeramente superiores a nuestra investigación (Harley et al, 2010).

En otros estudios con futbolistas profesionales, se muestra como los jugadores que juegan en la posición de mediocentro son los que más distancia recorrieron por partido (Andrzejewski et al., 2012), mientras que en otro son los laterales-extremos y delanteros (Aceña, De Hoyo y Dominguez , 2015). Una posible explicación, a parte de la diferencia entre jugadores profesionales y juveniles, puede ser el sistema de juego utilizado (Bradley et al, 2011).

Otra indicador de las diferencias de las variables que se presentan puede ser la edad y la maduración del sistema cardiovascular con un incremento del VO₂max (Armstrong & Welsman, 1994; Harley et al., 2010) y con un incremento por consiguiente, del rendimiento específico en fútbol (Helgerud, Engen, Wisløff, & Hoff, 2001); así mismo puede influir el momento de la temporada en que se realiza la monitorización (Aceña et al., 2015) Existen diferencias en el perfil cinemático en jugadores juveniles de fútbol en función de la demarcación aunque diferencias en metodologías de investigación pueden explicar variaciones entre investigaciones. No obstante, se debe tener en cuenta, que diferencias incluso culturales pueden explicar variaciones entre los diferentes estudios, ya

que como se muestra en otra revisión (Dellal et al, 2011), se observaron grandes variaciones en aspectos físicos y técnicos entre jóvenes jugadores del continente Europeo (Wrigley, Drust, Stratton, Scott & Gregson, 2012).

Algunas limitaciones que se deben tener en cuenta para realización de estos estudios son la escasez de la muestra de jugadores, siendo estos de un mismo equipo y club, lo que puede hacer que la propia filosofía del club, en cuanto a aspectos técnico-táctico- condicionales, determinen los resultados obtenidos.

No obstante, hacen falta más estudios para poder establecer perfiles cinemáticos en competición que nos ayuden a planificar entrenamientos los más cercanos a la realidad competitiva de los jugadores juveniles (Aceña et al., 2015).

Concepto carga aguda-crónica

Conocer la carga de entrenamiento permite a los preparadores físicos evaluar la fatiga, anticipándose a las sobrecargas para de este modo minimizar el riesgo de lesión (Bourdon, Cardinale, Murray, Gatin, Kellmann, Varley, y Cable, 2017). Para tomar información de la carga de entrenamiento se puede utilizar el registro de variables de carácter interno o externo (Gabbett, 2016). Las primeras se relacionan con los estresores biológicos, tanto fisiológicos como psicológicos, que se imponen al deportista durante la práctica. La carga externa por su parte, se considera la medida objetiva del trabajo realizado por el deportista durante la propia actividad (Bourdon et al., 2017). La carga interna puede obtenerse con el registro de la frecuencia cardiaca (FC) y la percepción de esfuerzo (RPE) x minutos de actividad, mientras que la carga externa se extrae de las variables obtenidas de los sistemas de posicionamiento global (GPS) (Coutts y Duffield, 2010).

En la actualidad las variables representativas de la carga de entrenamiento son utilizadas dentro de los deportes de equipo para obtener un índice predictor de lesiones (Gabbett, 2016). Este indicador se conoce con el nombre de ratio de carga aguda:crónica (A-C), y resulta de dividir la dosis de entrenamiento semanal (carga aguda), entre el valor aplicado durante un ciclo de 3-6 semanas anteriores (carga crónica) (Blanch y Gabbett, 2016). La A-C nos informa de la dosis de entrenamiento realizada por el futbolista, poniéndola en referencia con su nivel de preparación (Hulin, Gabbett, Blanch, Chapman, Bailey, y Orchard, 2014).

La A-C debe interpretarse a partir de la determinación de unos rangos que muestren el estado de riesgo. Recientemente Gabbett (2016) ha señalado que la relación entre una carga aguda baja (deportista experimentando una fatiga mínima) y una carga crónica alta (deportista en un estado adecuado de preparación), provoca un A-C menor que 1; sin embargo, una carga aguda alta (deportista experimentando una fatiga elevada por el rápido incremento de la carga de entrenamiento) y una carga crónica baja (deportista con una capacitación inadecuada para desarrollar su aptitud condicional), dará por resultado un A-C mayor que 1. A partir de esta relación, para disminuir el riesgo de lesión los profesionales del entrenamiento deben tratar de mantener el valor A-C dentro del rango 0,8-1,3 (Blanch, y Gabbett, 2016). Más allá de la obtención de esta ratio, una cuestión que está ocupando el interés de los investigadores es la de seleccionar aquellas variables que den sentido a los valores de A-C (Buchheit, 2016). Aunque la ratio puede obtenerse de una amplia gama de variables (variables físicas, fisiológicas, psicológicas o técnico-tácticas), esto no significa que todas puedan ser modeladas durante el proceso de entrenamiento, y lo que es más importante, qué cualquiera aporte información a la relación entre valor de A-C y riesgo de lesión (Blanch y Gabbett, 2016). Será necesario establecer, en función de las características del deporte y del deportista, cuáles de ellas dan valor al dato (Buchheit, 2016).

En los últimos años, han sido numerosas las investigaciones que se han ocupado de aplicar el concepto de A-C al marco de la prevención de lesiones y el rendimiento deportivo. Centrándonos en el contexto del fútbol, un estudio realizado con 19 jugadores profesionales registró diferentes variables físicas junto a las lesiones ocurridas durante la práctica de entrenamientos y competiciones (Ehrmann, Duncan, Sindhusake, Franzsen, y Greene, 2016). Todas las variables monitorizadas se promediaron por semana (carga aguda) y por ciclo de 4 semanas (carga crónica), observándose que los incrementos de la carga (1 semana) y no necesariamente los ciclos de alta carga (4 semanas), son lo que aumentaba el riesgo de lesión. Esto era especialmente evidente cuando el análisis se hacía empleando la distancia relativa y la carga neuromuscular (aceleraciones y desaceleraciones). También en fútbol, Bowen, Gross, Gimpel y Li (2017) estudiaron durante 2 temporadas la relación entre la

carga de trabajo físico y el riesgo de lesión en 32 futbolistas juveniles de élite. Por una parte, se observó que acumular gran número de aceleraciones (≥ 9254) durante 3 microciclos consecutivos, se asociaba a un alto riesgo de lesión. También que una A-C baja en la variable alta velocidad (> 20 km/h) se relacionaba con el aumento de las lesiones sin contacto. Por último, las lesiones con contacto aumentan con A-C muy altos en distancia total y número de aceleraciones. Los autores indicaron que incrementos repentinos de la carga aguda y crónica aumentaban el riesgo de lesión, pero su aumento controlado permitía cimentar la tolerancia del jugador a dosis altas de entrenamiento, así como cierta resiliencia con la lesión.

Finalmente, Malone, Owen, Newton, Mendes, Collins, y Gabbett (2017) examinaron la relación entre la carga de trabajo (RPE x minutos de práctica) y el riesgo de lesión. Como novedad, esta relación se interpretó en función del nivel de condición física del jugador, medida por medio del test de resistencia intermitente YOYO Intermitent Recovery Test 1 (YYIR1). Los resultados establecieron que un A-C de 1 a 1,25 se relacionaba con un menor riesgo, y que los futbolistas con mejor YYIR1 toleraban con más éxito las modificaciones de la carga de cada microciclo.

Del estudio de estos trabajos se desprende que las dosis altas (carga aguda o crónica) incrementan el riesgo de lesión (Gabbett, 2016), especialmente cuando se manifiestan de forma aislada en la programación, y son producto de un incremento instantáneo (Piggott, Newton, y McGuigan, 2009; Rogalski, Dawson, Heasman, y Gabbett, 2013). En este sentido Gabbett (2016) determina que los incrementos no deberían superar el 10% de cambio respecto de la unidad de referencia.

Además de ser sometido a reflexión, el concepto carga A-C debe completarse con otra serie de registros asociados, con el objetivo de tener una percepción global del proceso lesional (Gabbett et al., 2017). En este sentido, es crucial conocer el estado actual del deportista antes de comenzar un entrenamiento o un ciclo de entrenamiento para poder individualizar la carga. Para conseguir esta información del estado del deportista es importante medir variables funcionales discriminantes del nivel de condición física. Se ha comprobado que diferentes niveles de resistencia pueden hacer al futbolista más resistente o receptivo a la aplicación de determinadas cargas de entrenamiento (Malone et al., 2017). También es de interés, contar con

herramientas que informen del proceso de recuperación tras un estímulo de entrenamiento o competición (García-Concepción, Peinado, Paredes y Alvero-Cruz, 2015). Para ello existen escalas de fácil aplicación que aportan información valiosa en el proceso de control de la carga: el índice Hooper basado en el registro del nivel de fatiga, el estrés, el daño muscular tardío y la calidad del sueño (Hooper y Mackinnon, 1995); el cuestionario de bienestar (Wellness Questionarie), donde los deportistas valoran sus sensaciones de fatiga, calidad del sueño, estado muscular en general, dolor, nivel de estrés y estado de ánimo (McLean, Coutts, Kelly, McGuigan, y Cormack, 2010); las escalas de recuperación TQR (Total Quality Recovery), que reclaman del futbolista información sobre la intensidad del trabajo realizado (Kenttä y Hassmén, 1998). Todas estas escalas no deben sustituir sino completar la información obtenida desde la popular escala RPE de Borg (Borg, 1973).

Respeto al significado de los valores que obtendremos a través del cálculo del ratio, se detallan un par de ideas. Si la carga de entrenamiento aguda es baja, es decir, el deportista experimenta un mínimo de fatiga, y la carga de entrenamiento crónica es alta, donde el sujeto desarrolló una aptitud condicional, entonces el deportista estará en un estado adecuado de preparación, representado por el valor de ratio de carga A:C con un valor próximo o inferior a 1. Por otro lado, cuando la carga aguda es alta, debido al aumento rápido de las cargas de entrenamiento, y la carga crónica es baja, significa que el deportista realizó una capacitación inadecuada para desarrollar su aptitud condicional, el estado del sujeto será de fatiga, con un valor de carga de trabajo A:C superior al valor de la unidad. En la siguiente figura, se puede observar la representación de la relación de carga A:C. En el área sombreada verde (“Sweet Spot”) indica un riesgo de lesión bajo, mientras que el área sombreada en rojo (“Danger Zone”) simboliza los valores en los que el riesgo de lesión es alto. Con el objetivo de minimizar el riesgo de lesión, los profesionales del deporte deben de tratar de mantener el ratio de carga de trabajo A:C aproximadamente dentro del rango 0.8-1.3 (Blanch & Gabett, 2016).

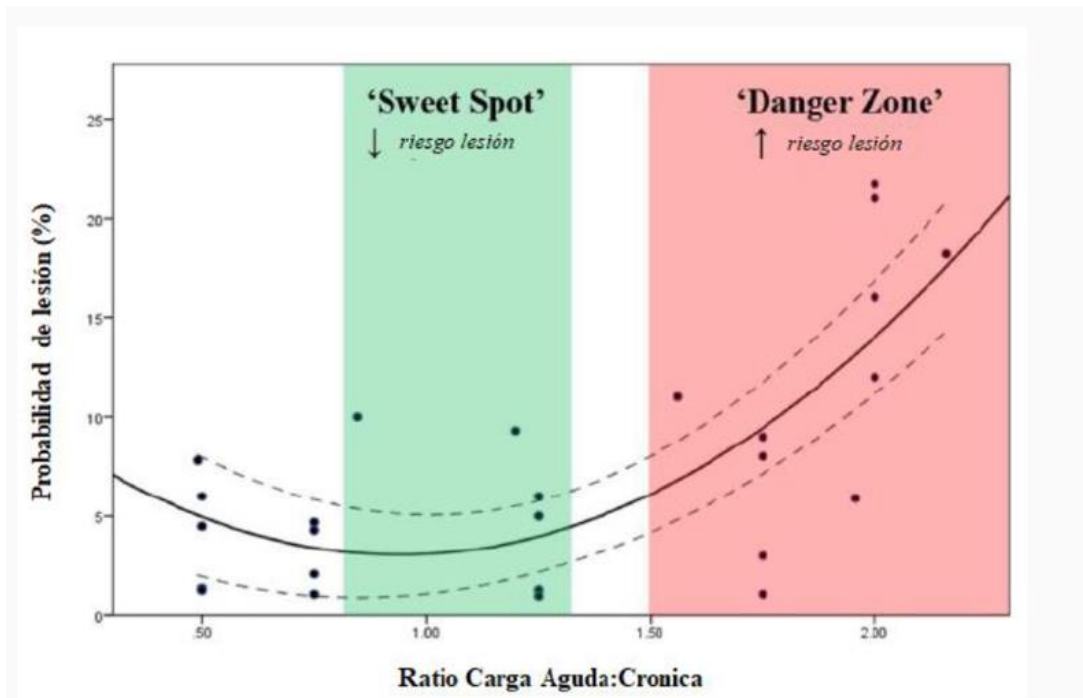


Figura 1. Guía para interpretar y aplicar los datos de la carga de trabajo aguda-crónica

Caracterización

San Nicolas de los Garza, N.L.; Sinergia deportiva. Club de Fútbol Tigres, fuerzas básicas.

El Club Tigres, nacido oficialmente el 7 de marzo de 1960, surgió de una metamorfosis del equipo Jabatos, fundado tres años antes y cedido a la Universidad Autónoma de Nuevo León.

El equipo se había formado con jugadores de los llanos y las ligas amateurs del futbol regiomontano por convocatoria de Lauro Leal, César M. Saldaña, Manolo Pando y Ramón Pedroza Langarica, quienes los llevaron al Deportivo Anáhuac.

El Club de Futbol Nuevo León –conocido también como Jabatos o Club Esmeralda- debutó en la Liga del Torneo 1958-59 de Segunda División y sorprendió con un buen papel deportivo pero también empezó a sufrir problemas financieros.

Para impulsar su desarrollo en el futbol mexicano, fue cedido a la UANL y se transformó en el Club Deportivo Universitario de Nuevo León, A.C. Así nació el Club Tigres y sus nuevos dirigentes fueron Ernesto Romero Jasso y Luis Lauro Treviño.

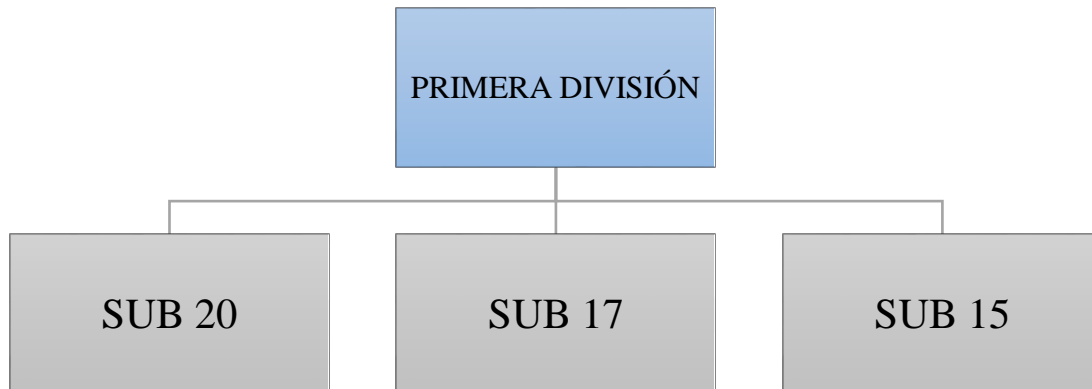


Figura 2. Jerarquía de categorías participantes en la Liga Mx.

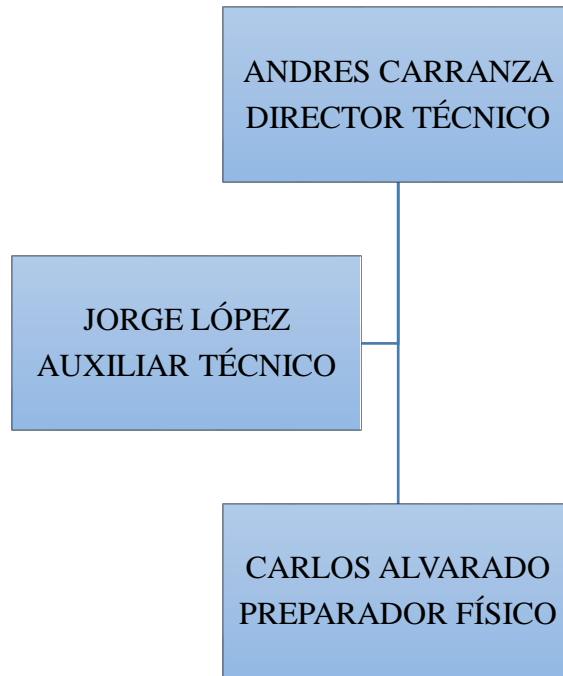


Figura 3. Organigrama del cuerpo técnico categoría sub 17 Tigres.

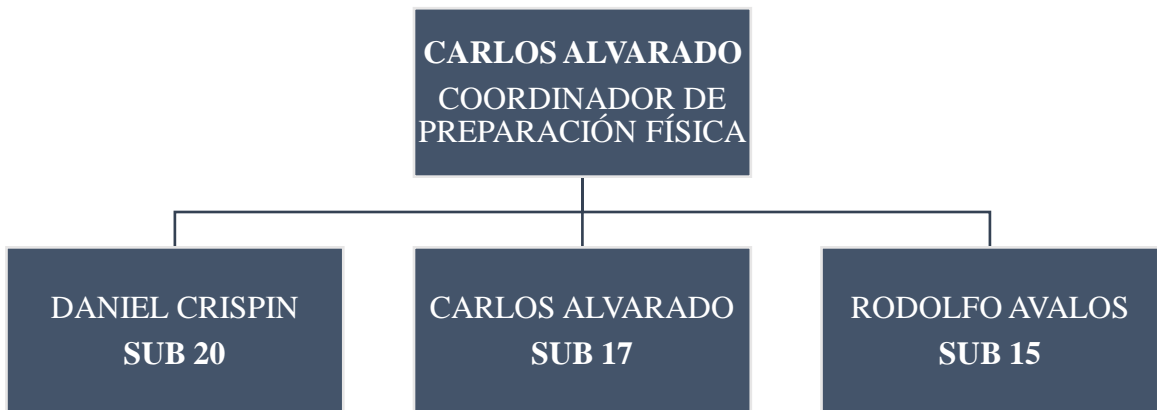


Figura 4. Organigrama del área de preparación física de Club Tigres.

Nivel de aplicación

Se llevó a cabo el proyecto de monitorización a la categoría sub 17 en apoyo al área de preparación física del club de fútbol Tigres, durante el desarrollo de prácticas profesionales en dicha institución, esto con el fin de tener datos objetivos para poder clasificar y desarrollar las tareas adecuadas con base en cada tipo de microciclo durante la etapa de competencia directa.

Se monitorearon a los jugadores titulares de cada encuentro (10 jugadores, sin contar al portero) de categoría Sub17, integrantes del club de fútbol participantes en el torneo de la misma categoría de fútbol profesional de la Liga Mx.

Objetivo General

Determinar el índice predictor de lesión en cada uno de los microciclos en base a la cuantificación de carga aguda-cronica por medio de la variable de distancia total con tecnologia gps en jugadores tigres sub 17.

Objetivos Específicos:

- Cuantificar la distancia total recorrida durante entrenamientos.
- Cuantificar la distancia total recorrida durante partidos.
- Mediante la formula de Tim Gabbet relacionar carga de entrenamientos y partidos para sacara el ratio.

Tiempo de realización

		Enero										Febrero																										
No.	Actividades	24	25	26	27	28	29	30	31	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	
1	Junta para coordinación de actividades																																					
2	Conocimiento de metodología																																					
3	Presentación con el equipo																																					
4	Monitoreo de entrenamientos																																					
5	Monitoreo de partidos																																					
6	Descarga y análisis de datos																																					
		Marzo										Abril																										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
4	Monitoreo de entrenamientos																																					
5	Monitoreo de partidos																																					
6	Descarga y análisis de datos																																					

Estrategias y actividades

Se monitorearon ocho partidos de temporada regular del Torneo de Clausura 2018 de la Liga Mx en la categoría Sub-17. Posteriormente se llevo a cabo el monitoreo de 46 sesiones de entrenamiento, con duración de 1.5 horas en promedio cada una, en donde se desarrollaron tareas basadas en el tipo de microciclo y tipo de rival.

	Dom	L	M	M	J	V	Sab	Dom	L	M	M	J	V	Sab	Dom	L	M	M	J	V	Sab	Dom
	25	26	27	28	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	D+1	D-6	D-5	D-4	D-3	D-2	D-1	P	D+1	D-4	D-3	D-2	D-1	P	D+1	D-5	D-4	D-3	D-2	D-1	P	D+1
MEDIO	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	1.1	1.1	1.0	1.1	1.0	1.0	1.4	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.0	1.3	1.5
MEDIO	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.1	0.9	1.1	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0	1.3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9
DEFENSA	1.0	0.9	1.0	1.0	0.9	1.0	0.8	1.2	1.0	0.9	0.9	0.9	1.0	1.1	0.9	1.0	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0
DEFENSA	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	1.1	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0	1.2	1.0	1.0	0.9	0.9	1.0	0.9	0.9	1.0
DELANTERO	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1	1.1	0.9	1.1	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.4	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.3	1.3	1.4
DELANTERO	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1	1.1	0.9	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	1.1	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.0	1.0	1.1
MEDIO	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	0.9	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.2	1.0	1.0	1.0	0.9	1.0	0.9	0.9	1.0
MEDIO	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.1	0.9	1.1	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.0	0.9	1.0	1.0	1.0	0.9	1.0	1.1
DELANTERO	1.0	0.9	1.0	1.1	1.1	1.1	1.0	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.4	1.0	1.1	1.1	1.0	1.1	1.2	1.3	1.5
DEFENSA	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0	0.8	1.0	1.0	0.9	1.0	0.9	0.9	1.1	0.9	0.9	0.9	1.0	1.1	1.1	1.0	1.1

Formula: (Suma de Distancia recorrida últimos 7 días/ 7) / (Suma de Distancia recorrida últimos 28 días/28)

Recursos

Se utilizaron 10 dispositivos de GPS (SPI HPU, GPSport, Australia) vinculados a 10 monitores cardiacos (Polar Team, Oulo, Finlandia), computadora con el software SPI QI de GPSport.

Producto

Los resultados arrojados por el software SPI QI de GPSport, sustentaron la reestructuración de las cargas para los entrenamientos; tomando en cuenta el indicador de Distancia Total recorrida en 46 entrenamientos y 8 partidos. En cada partido solo se tomaron los registros de los jugadores titulares sin considerar al portero.

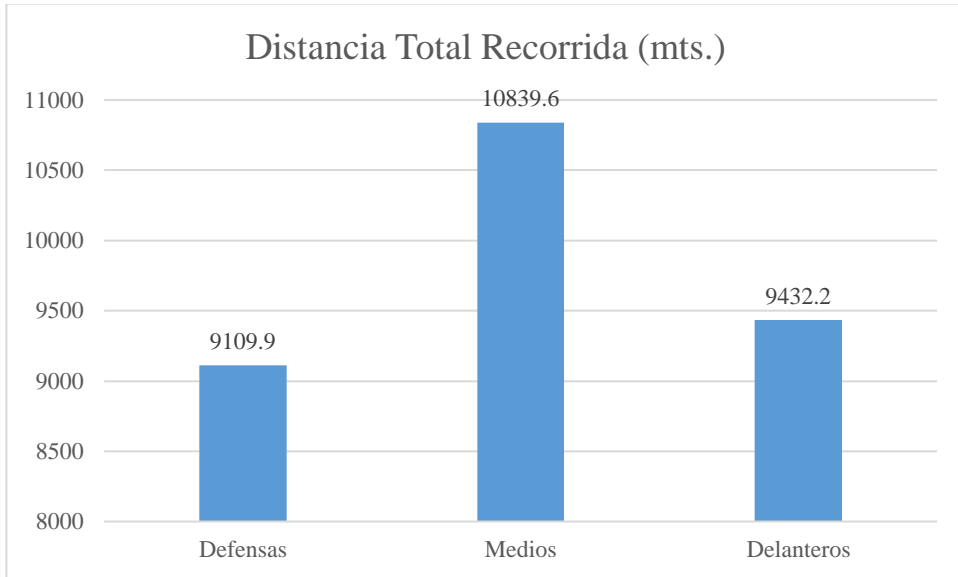


Figura 5. Demandas por posición en partidos.

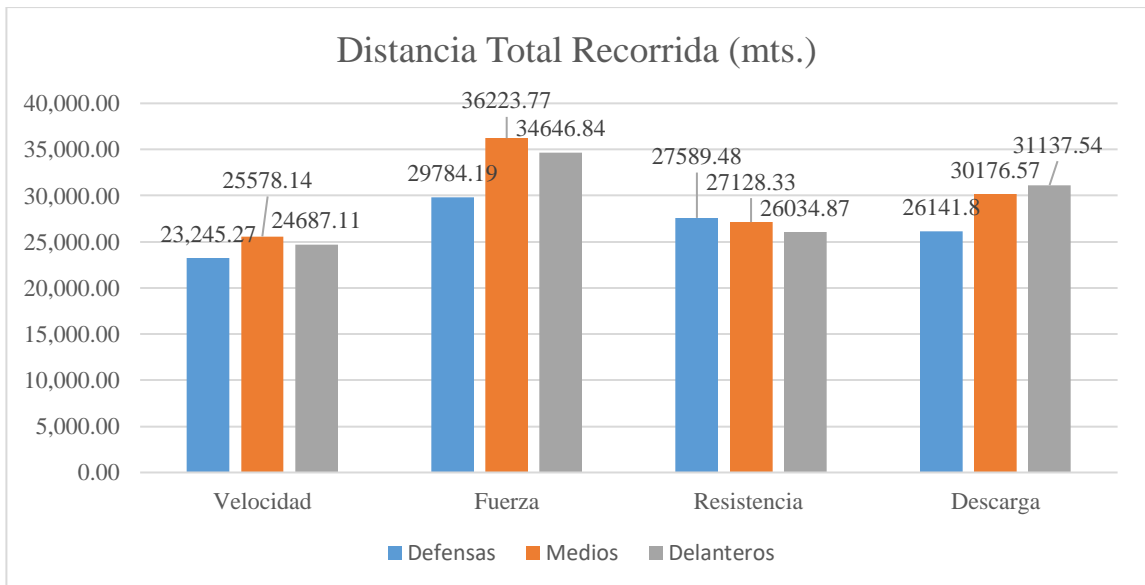


Figura 6. Promedio de Distancia Total por Microciclo.

Conclusiones

La monitorización constante tanto de entrenamientos como partidos, nos ayuda a detectar cuales son las demandas que nos esta indicando el jugador para su preparación, así como prevenir lesiones o deficiencias en el entrenamiento debido a una mala cuantificación de las cargas asignadas a los trabajos.

Los medios y delanteros presentaron un mayor riesgo de lesión durante los microciclos de velocidad y descarga por lo cual será necesario modificar cargas o re estructurar microciclo.

Conocer la carga de entrenamiento y sus efectos, permitirá a los profesionales del deporte prescribir la dosis ideal para mejorar el rendimiento minimizando la probabilidad de lesión. Las cargas elevadas producen fatiga y aumentan el riesgo de lesión. Sin embargo, el problema no es la carga en sí misma, sino su progresión y organización dentro del ciclo de entrenamiento. La utilización de estrategias específicas de recuperación de la fatiga, junto con la correcta distribución de las cargas de entrenamiento, pueden ser determinantes a la hora de reducir el riesgo de lesión. La creciente incorporación de los Sport Sciences a los cuerpos técnicos de los equipos, podría facilitar el manejo de este tipo de indicadores, como paso previo a su aplicación a las estrategias de programación del entrenamiento.

Estos hallazgos demuestran que una carga de trabajo aguda: crónica mayor a 1.3 pone en riesgo de lesión a los jugadores. Una mayor capacidad aeróbica intermitente parece ofrecer una mayor protección contra lesiones cuando los jugadores están expuestos a cambios rápidos en la carga de trabajo en los jugadores de fútbol.

Referencias

- Aceña, A., De Hoyo, M. Y Domínguez-Cobo, S. (2015). Evolución durante una pretemporada de las demandas de Partido en un equipo de fútbol juvenil sub 18. *Revista de Preparación Física en el Fútbol*. ISSN: 1889-5050.
- Andrzejewski, M., Chmura, J., Pluta, B., & Kasprzak, A. (2012). Analysis of motor activities of professional soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(6), 1481-1488.
- Blanch, P., & Gabbett, T. J. (2016). Has the athlete trained enough to return to play safely? The acute: chronic workload ratio permits clinicians to quantify a player's risk of subsequent injury. *British Journal of Sports Medicine*, 50(8), 471-475.
- Bradley, P. S., Carling, C., Archer, D., Roberts, J., Dodds, A., Di Mascio, M., & Krustup, P. (2011). The effect of playing formation on high-intensity running and technical profiles in English FA Premier League soccer matches. *Journal of sports sciences*, 29(8), 821- 830.
- Borg G. (1973). Perceived exertion: a note on“ history” and methods. *Medicine Science in Sports Exercise*, 5, 90–93.
- Bowen, L.; Gross, A. S.; Gimpel, M., & Li, F. X. (2017). Accumulated workloads and the acute: chronic workload ratio relate to injury risk in elite youth football players. *British Journal of Sports Medicine*, 51(5), 452.
- Buchheit, M., Méndez-Villanueva, A., Simpson, B. M. y Bourdoun, P.C. (2010a). Match running performance and fitness in youth soccer. *International Journal of Sports Medicine*, 31(11), 818-825.
- Buchheit, M. (2017). Applying the acute: chronic workload ratio in elite football: worth the effort?. *British Journal of Sports Medicine*, 51(18), 1325-1327.
- Campos, M. A. (2012). Consideraciones para la mejora de la resistencia en el fútbol. *Apunts Educación Física Y Deportes*, (110), 45–51. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2012/4\).110.05](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2012/4).110.05)
- Casamichana, D. (2011). La tecnología GPS aplicada a la evaluación del entrenamiento y la competición en fútbol. *Tesis Doctoral: Universidad del País Vasco (UPV/EHU)*.
- Casamichana, D. y Castellano, J. (2011). Validez y fiabilidad de dispositivos GPS de 5 Hz en carreras cortas con cambio de dirección. *Retos. Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 9(19), 30-33.

- Casamichana, D., Castellano, J., González-Morán, A., García-Cueto, H., & García-López, J. (2011). Demanda fisiológica en juegos reducidos de fútbol con diferente orientación del espacio. *RICYDE: Revista Internacional de Ciencias Del Deporte*, 7(23), 141–154. <https://doi.org/10.5232/ricyde2011.02306>
- Casamichana, D., & Castellano J. (2014). La Teoría de la Generalizabilidad aplicada al estudio del perfil físico durante juegos reducidos con diferente orientación del espacio en fútbol. *Revista Internacional de Ciencias Del Deporte*, X, 194–205.
- Castagna, C., D’Ottavio, S., & Abt, G. (2003). Activity Profile of Young Soccer Players During Actual Match Play . *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 17(4), 775–780
- Castellano, J., & Casamichana, D. (2014). Deporte con dispositivos de posicionamiento global (GPS): Aplicaciones y limitaciones. *Revista de Psicología Del Deporte*, 23(2), 355– 364.
- Castells, B., & Cruz, A. (2013). Revisión / Review Métodos Actuales De Análisis Del Partido De, X(x), 1–19.
- Duffield, R., Reid, M., Baker, J. y Spratford, W. (2010). Accuracy and reliability of GPS devices for measurement of movement patterns in confined spaces for court-based sports. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(5), 523-525.
- Dwyer, D. B. y Gabbett, T. J. (2012). Global positioning system data analysis: velocity ranges and a new definition of sprinting for field sport athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(3), 818-824.
- Gabbett, T. J. (2016). The training-injury prevention paradox: should athletes be training smarter and harder? *British Journal of Sports Medicine*, 50(5), 273.
- Gabbett, T. J.; Nassis, G. P.; Oetter, E.; Pretorius, J.; Johnston, N.; Medina, D.; Rodas, G.; Myslinski, T.; Howells, D.; Beard, A., & Ryan, A. (2017). The athlete monitoring cycle: a practical guide to interpreting and applying training monitoring data. *British Journal of Sports Medicine*, 51(20), 1451-1452.
- Harley, J. A., Barnes, C. A., Portas, M., Lovell, R., Barrett, S., Paul, D., & Weston, M. (2010). Motion analysis of match-play in elite U12 to U16 age-group soccer players. *Journal of sports sciences*, 28(13), 1391-1397.
- Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., & Marcora, S. M. (2005). Physiological assessment of aerobic training in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 23(6), 583–92. <https://doi.org/10.1080/02640410400021278>

- Malone, J. J., Di Michele, R., Morgans, R., Burgess, D., Morton, J. P., & Drust, B. (2015). Seasonal training-load quantification in elite English Premier League soccer players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, *10*(4), 489–497. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2014-0352>
- Montoya, D., Fernández, R., De Paz, J. A., Mercé, J., & Yagüe, J. M. (2010). Variabilidad de la carga fisiológica en los pequeños juegos de fútbol en función del espacio. *Apunts. Educación Física Y Deporte*, *102*(4o trimestre), 70–77.
- Muñoz-López, A. (2014). Propuesta Multifactorial De Cuantificación De La Carga En Fútbol. *Futbolpf: Revista de Preparacion Física En El Futbol*, *(13)*, 30–41.
- 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. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, *28*(2), 171– 82. <https://doi.org/10.1080/02640410903428525>
- Rey-Martínez, J. (2016). Métodos para la cuantificación de la carga en el fútbol. *Futbolpf: Revista de Preparacion Física En El Futbol*, *(19)*, 11–23.
- Varley, M. C., Fairweather, I. H., & Aughey, R. J. (2012). Validity and reliability of GPS for measuring instantaneous velocity during acceleration, deceleration, and constant motion. *Journal of Sports Sciences*, *30*(2), 121–127.

RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO

NOMBRE DEL ALUMNO: **MIGUEL AQUINO CARMONA**

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

Reporte de Prácticas Profesionales: **PREVENCIÓN DE LESIONES EN JUGADORES
JUVENILES DE FUTBOL PROFESIONAL CUANTIFICANDO DISTANCIA
TOTAL CON TECNOLOGÍA GPS.**

Campo temático: Entrenamiento de Fútbol.

Lugar y fecha de nacimiento: 28 de Septiembre de 1992

Lugar de residencia: San Nicolás de los Garza, N.L.

Procedencia académica: Universidad del Valle de México Campus Tlalpan

Experiencia Propedéutica y/o Profesional:

Practicante en el área Preparación Física. Club de Fútbol Tigres (2018- 2019). Área controles de rendimiento con tecnología deportiva, llevando el manejo de datos de los dispositivos GPS en los equipos Sub 15, Sub 17 y Sub 20.

Jefe del departamento de Eventos Deportivos y Capacitación. (Gobierno del Estado de Oaxaca) 2015-2016. Control de selecciones estatales. Coordinación de bloques deportivos del Estado de Oaxaca.

Coordinador Estatal de la Estrategia de Centros del Deporte Escolar y Municipal. (CEDEM) 2014-2015. Control de Centros Escolares Deportivos del Estado de Oaxaca.

Asistente de Dirección en la Subdirección de Cultura Física y Deporte. (CONADE 2014). Lógica Olimpiada, Paralimpiada Nacional y Festival Deportivo Panamericano.

E-mail: hi.miguelaquino@gmail.com