



TÍTULO

EPIDEMIOLOGÍA LESIONAL DE UN EQUIPO SEMI
PROFESIONAL DE FÚTBOL, 3ª DIVISIÓN NACIONAL GRUPO 9
DURANTE LAS TEMPORADAS 2016-2017, 2017-2018 Y
2018-2019

AUTOR

Juan Jesús Adalid Leiva

Esta edición electrónica ha sido realizada en 2021

Tutor	D. Ignacio Toro Sánchez-Blanco
Instituciones	Universidad Internacional de Andalucía ; Universidad Pablo de Olavide
Curso	<i>Máster Oficial Interuniversitario en Actividad Física y Salud (2019/20)</i>
©	Juan Jesús Adalid Leiva
©	De esta edición: Universidad Internacional de Andalucía
Fecha documento	2020



**Atribución-NoComercial-SinDerivadas
4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0)**

Para más información:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.en>



“EPIDEMIOLOGÍA LESIONAL EN UN EQUIPO SEMI PROFESIONAL DE FÚTBOL,
3º DIVISIÓN NACIONAL GRUPO 9 DURANTE LAS TEMPORADAS 2016-2017,2017-
2018, 2018-2019”.

Trabajo de Fin de Máster presentado para optar al Título de Máster Universitario en Actividad Física y Salud por Juan Jesús Adalid Leiva, siendo el tutor del mismo el D. Ignacio Toro Sánchez-Blanco.

MÁSTER OFICIAL INTERUNIVERSITARIO EN ACTIVIDAD FÍSICA Y SALUD

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER CURSO ACADÉMICO 2019-2020

TITULO:

“EPIDEMIOLOGÍA LESIONAL EN UN EQUIPO SEMI PROFESIONAL DE FÚTBOL, 3º DIVISIÓN NACIONAL GRUPO 9 DURANTE LAS TEMPORADAS 2016-2017, 2017-2018, 2018-2019”.

AUTOR:

JUAN JESÚS ADALID LEIVA

TUTOR ACADEMICO:

D. IGNACIO TORO SÁNCHEZ-BLANCO

RESUMEN:

El fútbol es un deporte estocástico, impredecible y altamente cambiante, y de espacio común con el oponente, lo que demanda una alta exigencia a nivel fisiológico, neuromuscular y psicológico al jugador. Estas demandas conducen al fútbol a ser un deporte muy lesivo. En el presente estudio se evalúa y analiza la incidencia y severidad lesional en un equipo semi-profesional de fútbol. El registro de tres temporadas establece una amplia muestra sobre la epidemiología lesional en el fútbol en esta categoría. Estableciendo así unos índices lesionales que marquen directrices para elaborar un plan preventivo e intentar minimizar el riesgo lesional de los jugadores.

PALABRAS CLAVE:

Football injury, epidemiology, incidencia lesional y prevention programs

ABSTRACT:

Football is a stochastic, unpredictable and highly changeable sport, with a common space with the opponent, which places high demands on the player's physiological, neuromuscular and psychological levels. These demands lead soccer to be a very harmful sport. This study evaluates and analyzes the incidence and severity of injury in a semi-professional football team. The record of three seasons establishes a wide sample on the injury epidemiology in football in this category. Thus, establishing injury rates that set guidelines for preparing a preventive plan and trying to minimize the risk of injury to players.

KEYWORDS:

Football injury, epidemiology, injury incidence and prevention programs

Agradecimientos.

A mi mujer y mis hijos, lo son todo para mí.

Índice.

1. Introducción	7
1.1. Definición y delimitación del problema	
1.2. Revisión bibliográfica: Contextualización del trabajo	
1.3. Fundamentos teóricos del trabajo	
2. Objetivos	31
2.1. Hipótesis	
3. Material y método.....	31
3.1. Diseño de la investigación	
4. Variables y tratamiento estadístico.....	41
5. Resultados	42
5.1 Presentación de resultados	
5.2 Medios utilizados	
5.3 Relevancia	
5.4 Explicación y redacción	
6. Discusión.....	56
6.1. Contextualización	
6.2. Orden y coherencia	
6.3. Argumentación	
6.4. Profundidad	
7. Conclusiones y limitaciones del estudio.	60
1.1 Redacción	
1.2 Extensión y relevancia	
1.3 Limitaciones del estudio	
8. Anexos.....	62
9. Bibliografía.....	67

Índice de figuras y tablas

Figuras

Figura 1: Enfoque multidireccional de los factores de riesgo.....	11
Figura 2: Variables para la monitorización carga de entrenamiento.....	15
Figura 3: Representación gráfica del análisis de las variables de carga externa controlada por GPS y clasificada por puesto específico en el campo en competición.	17
Figura 4: Análisis de las variables de carga externa controlada por GPS y clasificada por puesto específico en el campo en entrenamiento. Elaboración propia. * Los datos de los porteros no fueron registrados durante los entrenamientos.....	18

Figura 5: Distribución de los datos de Fc y velocidad en los movimientos durante un partido completo. Jugador delantero, partido como locales.....	23
Figura 6: Ejemplo semanal de la complejidad de un microciclo estructurado.....	31
Figura 7: Distribución de jugadores y años de experiencia en el fútbol profesional.....	39
Figura 8: Distribución de los desplazamientos en coche de los jugadores.....	40
Figura 9: Clasificación de las lesiones por zona corporal.....	46
Figura 10: Distribución de las lesiones por mes de competición durante las tres temporadas.....	53
Figura 11: Número de lesiones por jornada y puntos conseguidos en la misma.....	55
Figura 12: Número de lesiones, días de baja y número de sesiones perdidas por lesión distribuidas por puestos específicos.	57

TABLAS

Tabla 1: Cuadro resumen valores medios en competición.	17
Tabla 2: Cuadro resumen valores medios en entrenamiento.....	18
Tabla 3: Distancia total relativa, distancias totales por zonas relativas, número y duración de sprints durante los diferentes juegos reducidos y partido oficial.	19
Tabla 4: Datos de Fc distribuidos por zonas y % del tiempo empleado en competición.	23
Tabla 5: Datos frecuencia cardíaca en las diferentes zonas en un microciclo tipo.	23
Tabla 6: Valores de tiempo (min) en cada zona de Fc en un mismo entrenamiento a cinco jugadores.....	25
Tabla 7: Valor TRIMP de cinco jugadores del mismo equipo ante una misma sesión.....	25
Tabla 8: Ejemplo de valor TRIMP.....	25
Tabla 9: Resumen en un microciclo de la carga de trabajo externa e interna.....	27
Tabla 10: Elaboración propia basado.....	30
Tabla 11: Clasificación diferentes tipos de lesión.....	33
Tabla 12: Clasificación por región afectada.....	36
Tabla 13: Clasificación por tejido afectado	35
Tabla 14: Cuadro resumen de valores de edad, altura y % grasa por posición en el terreno de juego.	37
Tabla 15: Carga de entrenamiento y partidos de los diferentes jugadores acumulada en las tres temporadas.....	39
Tabla 16: Distribución por temporada y periodo competitivo del tiempo de exposición.....	43
Tabla 17: Resumen número total entrenamientos y partidos por temporada y tiempo de exposición por horas.....	43
Tabla 18: Valores de incidencia lesional.....	44
Tabla 19: Índice lesional individual de entrenamiento, competición y general en el cómputo de las temporadas 2016-2017,2017-2018,2018-2019.....	44
Tabla 20: Comparativa del índice lesional entre temporadas.....	45
Tabla 21: Distribución índice lesional por temporada y puesto específico de juego.....	45
Tabla 22: Número de lesiones por puesto específico en el terreno de juego.....	45
Tabla 23: Numero de lesiones e índice lesional (I.L.) por cada 1,000 h. de exposición clasificadas por patología y temporada.	47
Tabla 24 : Número de lesiones clasificadas por tipo de patología y gravedad.....	47

Tabla 25: Tipo de tejido afectado por mecanismo lesional y días de baja que acumulan.....	48
Tabla 26: Clasificación de las lesiones (número-% del total) por la gravedad de la lesión y el número de días de baja y sesiones de entrenamiento que se pierde el jugador.....	48
Tabla 27: Lesiones agrupadas por mecanismo lesional.	49
Tabla 28: Valores y porcentajes de tipo de lesión según la patología y posición del jugador en el terreno de juego.....	50
Tabla 29: Distribución del número de lesiones por tipo de lesión.....	51
Tabla 30: Distribución tipo de lesión clasificada por tipo de sesión y valor de los días de baja correspondientes.....	51
Tabla 31: Distribución por grupos de edad del número de lesiones en entrenamiento y competición.	52
Tabla 32: Número de lesiones, días de baja y promedio de días de baja por edad.....	53

1. Introducción:

1.1 Definición y delimitación del problema.

La lesión, irremediablemente, es un evento ligado a la práctica deportiva, independientemente cuál sea su objetivo, modalidad, nivel y contexto. Centrándonos en nuestra disciplina deportiva, el fútbol, es un deporte mundialmente conocido con altas tasas de participación y, por lo tanto, con un alto porcentaje en lesiones al ser un deporte de contacto, de colisión y que se juega en diferentes superficies (hierva natural o césped sintético), así como en condiciones climatológicas que, en algunas ocasiones, generan escenarios muy adversos para un óptimo desarrollo del juego, pudiendo además aumentar el riesgo de lesión.

A medida que el deportista aumenta el nivel de la práctica hacia lo profesional, el número de lesiones aumenta (Olmedinilla, A., et al.2008). Además, la lesión no sólo repercute en el deportista, afecta también al entorno más próximo al jugador, entrenadores, patrocinadores, entidades deportivas etc., generando un coste muy importante al sistema de salud y a los diferentes equipos. Según Tsholl, P., et al (2007) citado por Belloch, L., et al (2010), en Europa el fútbol es el deporte que mayor tasa de lesión presenta, siendo responsable de entre un cuarto y la mitad de las lesiones que se registran. En el alto nivel, en jugadores profesionales se producen, aproximadamente, unas 9 lesiones cada 1.000 horas de juego (entrenamientos y competiciones). Para entenderlo mejor podemos utilizar la comparativa de Ekstrand, J. et al. (2004), citada por Cos, F. et al. (2010), según la cual, esta prevalencia con una empresa de 25 trabajadores, sería equivalente a tener 9 trabajadores de baja laboral por cada semana. De ahí que sea tan relevante el estudio de las lesiones para su prevención. Asimismo, como indica Buceta, J.M. (1996), las alteraciones en los planes de entrenamiento provocadas por las lesiones suponen una de las principales causas para que una trayectoria deportiva no se corresponda con el potencial real de juego. Burgess, T. (2011) destaca también que este hecho pueda ser un punto de inflexión en la trayectoria de un deportista haciendo que éste ya no vuelva a estar a la altura de su potencial, ya que, para algunos deportistas, como indica Almeida, L., et al. (2014), en algunos casos, la lesión se ve como un episodio más en la vida deportiva, y en otros, como una verdadera catástrofe con repercusiones en la salud física, neurológica o psicológica del deportista.

Centrándonos en nuestro contexto, el fútbol, podemos decir que es un deporte estocástico, impredecible (Cos, F., et al. 2010) y altamente cambiante, y de espacio común con el oponente, lo que demanda una alta exigencia a nivel fisiológico, neuromuscular y psicológico al jugador. Estas demandas conducen al fútbol a ser un deporte de alta incidencia lesiva, unas dos lesiones por jugador y temporada (Ekstrand, J, et al. 2011).

A pesar de los protocolos de prevención que se aplican, los estudios de los últimos años corroboran que los índices no sólo se mantienen sino que siguen aumentando (Ekstrand, J., et al.2009). Asimismo, la falta de estudios en categorías semi-profesionales hace tener una idea poco concisa de la incidencia lesional en estas categorías, es por ello por lo que nos proponemos realizar estudio epidemiológico real de las circunstancias en torno a la ocurrencia de lesiones en categorías semi-profesionales. En el presente estudio vamos a evaluar la

incidencia y severidad lesional en un equipo semi-profesional de fútbol masculino. Dicho equipo compite en tercera división nacional grupo IX, Andalucía y Melilla. El análisis y estudio de los datos recoge los resultados obtenidos durante las temporadas 2016-17; 2017-18; 2018-19. Durante este registro se cuantificaron un total de 145 partidos y 540 sesiones de entrenamiento. Los jugadores que han participado han sido un total de 40, edad: $25,1 \pm 9$ años, peso corporal: 72.6 ± 7.4 kg, altura: $1.76.5 \pm 6.8$ cm, % grasa corporal (Faulkner): $9,7 \pm 1.04$ y un IMC (kg/m^2): 23.40 ± 1.18 .

Un aspecto muy importante a descartar aquí es que, durante estas tres temporadas, el cuerpo técnico ha sido el mismo, por lo que se ha continuado con el mismo modelo de juego, misma estructuración del entrenamiento, planes preventivos y de carácter individual, mismas pautas para conseguir una óptima adherencia al entrenamiento por parte de los jugadores (en cuanto a normas y hábitos para entrenamiento y partidos se refiere). La operativa para los planes de viaje, planificación en periodos transitorios entre temporadas, y organización en los periodos vacaciones, como son Semana Santa y Navidad, también ha mantenido la misma filosofía de trabajo en cuanto a la distribución de las cargas se refiere y a su cuantificación.

El registro de tres temporadas establece una base sólida con una amplia muestra para obtener conclusiones fiables sobre la epidemiología lesional en el fútbol en esta categoría y poder centrarnos en establecer la magnitud del problema en nuestro contexto conociendo la incidencia lesional, la localización de las lesiones más frecuentes y su severidad. Permittiéndonos, además, conocer la disponibilidad del jugador para los entrenamientos al igual que para la competición, ya que no sólo minimizan el rendimiento a nivel individual, sino que también afectan a nivel de rendimiento del colectivo, encontrándose una influencia significativa en el rendimiento del juego en futbolistas profesionales (Ekstrand, J., 2013; Finch, C., 2006). Estos estudios indicaron que una menor tasa de lesiones provoca una mayor disponibilidad de los jugadores y esta asociación se reflejaba en la clasificación de estos equipos (Hägglund, M., et al. 2013).

Este paso previo es muy importante ya que cuando conozcamos la magnitud del problema podemos asentar las bases para reforzar dos aspectos clave: primero, la importancia de las estrategias preventivas planteadas, su análisis y valoración, para comprobar su eficacia; en segundo lugar, la calidad en el proceso de recuperación y readaptación, debiendo proporcionar al jugador un “return to play” óptimo para así minimizar posibles recidivas.

Todos los jugadores fueron informados y dieron su conformidad al entrar al club para poder registrar los datos de sus pruebas, test de valoración funcional e imágenes con motivos de estudio o de carácter científico (de acuerdo con la declaración de Helsinki).

1.2 Revisión bibliográfica: Contextualización del trabajo

Las medidas preventivas deben basarse en el rigor del análisis epidemiológico. Existen muchos estudios epidemiológicos, desde 1980, que describen las características lesionales en diferentes deportes, entre ellos, el fútbol. Sin embargo, la comparación entre estos estudios resulta muy difícil debido a las diferencias metodológicas y a la heterogeneidad en el diseño de los estudios, la definición de lesión, la recogida de los datos en cuanto a tiempo de

exposición, nivel de rendimiento, categorías y edades (Junge, A., & Dvorak, J., (2000) citados por Cos, F., et al. (2010)). Por ello, en un intento de aunar criterios, el comité médico de la Union of European Football Association (UEFA) discutió sobre el diseño óptimo en el estudio y el análisis metodológico de las lesiones en el fútbol elaborando un documento con el objetivo de marcar unas directrices. Estas medidas se recogen en un consenso emitido por la UEFA sobre las definiciones y procedimientos de recogida de datos de las diferentes lesiones, Fuller, C.W., et al. (2006). Son numerosos los estudios publicados a partir de estas consignas internacionales (Ekstrand, J.,2019; Llana, S., et al.,2009; López, A., et al.,2019; Wood, C., et al., 2002; Walden, M., et al.,2005; Ekstrand, J., et al.,2011;Mónaco, M. et al.,2014).

Cos F, et al. (2010) en su estudio sobre los modelos de análisis para la prevención de lesiones en el deporte, destacan el estudio epidemiológico más referenciado y estudiado en el fútbol, el propuesto por el equipo médico de expertos de Union of European Football Associations en el fútbol sobre epidemiología de las lesiones Hägglund, M., Walden, M., & Ekstrand, J. (2005), donde destacan los aspectos más importantes para realizar análisis epidemiológico con rigor.

Para la recogida de datos de nuestro estudio se siguieron los criterios establecidos por Fuller, C.W., et al. (2006) en el consenso UEFA sobre las definiciones y procedimientos de recogida de datos de las diferentes lesiones, así como el sistema de clasificación y codificación OSICS-10 (Til., L. et al.,2008;Rae K,& Orchard, J.,2007). Cumpliendo así con los requerimientos de validez y asegurarnos de que los datos que arroje el estudio cumplan los criterios para poder ser comparados con índices lesivos ya publicados anteriormente.

Para hablar prevención de lesiones resulta imprescindible conocer la etiología lesional y el desarrollo que se ha seguido para conocer las lesiones. Un entendimiento completo de las causas debe ser dirigido a la naturaleza multifactorial de las lesiones deportivas. Esto incluye obtener información sobre que un determinado jugador pueda estar expuesto a un riesgo en una determinada situación (factores de riesgo) y cómo se producen las lesiones (índice lesional). Conocer el origen de las lesiones es fundamental para establecer las bases y poder así implementar estrategias de prevención de las mismas. El origen multifactorial de las lesiones complica la identificación de los factores de riesgo y la búsqueda de estrategias para su prevención.

Desde la primera publicación a principios de los noventa, sobre el modelo secuencial para la prevención de lesiones de Van Mechelen W., et al. (1992), diferentes grupos han aportado nuevos criterios de análisis con el objetivo de determinar, desde una perspectiva científica, la eficacia y la eficiencia de dichos modelos. Este modelo lo componen cuatro fases: A- Establecer la magnitud del problema, incidencia y severidad. B- Establecer factores de riesgo y mecanismos de lesión. C- Introducir medidas preventivas. D- Establecer la efectividad del programa repitiendo fase A.

Meeuwisse, W. H., (1994) desarrolló un modelo que considera todos los factores implicados. Aunque una lesión pueda producirse por una única causa, ésta puede resultar de una interacción compleja entre factores de riesgo internos (edad, somatotipo, flexibilidad, lesiones previas) y externos (deportivos, arbitraje, protecciones, equipamiento, ambiente). Estos factores internos someten al jugador a una predisposición a la lesión, los externos, pueden

modificar esta predisposición. El autor lo describe como el “inciting event” (acondicionamiento desencadenante) como último eslabón para que se produzca la lesión. McIntochs, A.S., (2005) plantea que en esa susceptibilidad a la lesión, existen eventos o mecanismos lesionales que hacen que el jugador se lesione (situación de juego, relación jugador/oponente, descripción biomecánica general, biomecánica del gesto específico). Finch, C., (2006) rediseñó el modelo de Van Mechelen W., et al. (1992), y su principal aportación fue añadir entre la fase C y D, la eficacia. Esta nueva fase radica en que los protocolos deberían ser eficaces desde una perspectiva científica antes de ser probados por instituciones y deportistas. Van Tiggelen en el 2008, completa los dos modelos, creando una secuencia de prevención en lesiones por repetición.

Meeuwisse, W. H. et al, (2007) establecen que no sólo hay unos factores de riesgo extrínsecos e intrínsecos de padecer una lesión, en la cual a partir de un evento el jugador puede lesionarse o puede que no. Por lo tanto, existe un proceso recursivo en el deportista que tiene una serie de adaptaciones que puede hacer que en sus factores intrínsecos hayan cambiado. Así, la existencia de un modelo dinámico y recursivo para el riesgo y las causas de la lesión, donde se tiene en cuenta que la lesión tiene un comportamiento no lineal, parece la más adecuada. Esto antes no se tenía en cuenta, afirmando sólo relaciones entre lesión-factor de riesgo, pero aun así, los jugadores se seguían lesionando.

Bittencourt, N.F., et al (2016) va un paso más allá y entiende que las lesiones deportivas como fenómenos emergentes de naturaleza compleja y multifactorial, y para ello debemos entender los componentes de los sistemas complejos, tales como: el patrón de relaciones (interacciones) entre los distintos elementos (determinantes), las regularidades (perfiles) que simultáneamente caracterizan y restringen el fenómeno, y el patrón emergente que surge en la complejo red de determinantes.

Los organismos vivos se entienden mejor como sistemas complejos y adaptativos a los nuevos escenarios, generando así modificaciones como respuesta a esas exigencias contextualizadas.

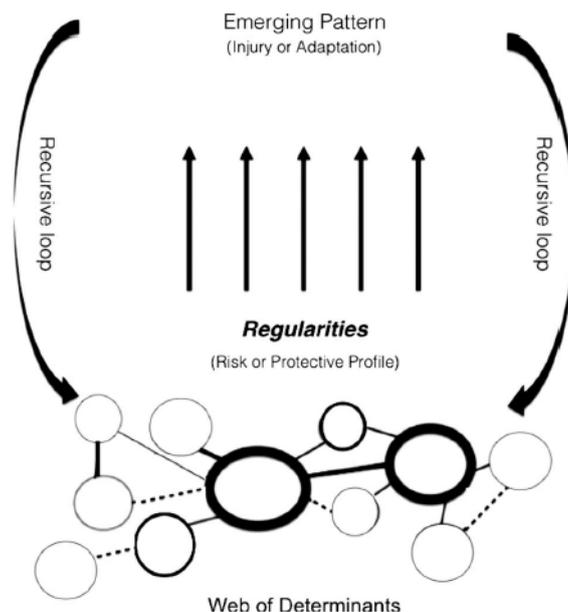


Figura 1: Enfoque multidireccional de los factores de riesgo, Bittencourt, N.F., et al (2016)

Este enfoque considera una interacción interconectada y multidireccional entre todos factores que abarcan la naturaleza compleja de la lesión en este deporte. Mejorar en la predicción de lesiones deportivas y en su prevención, depende de la coherencia entre los fenómenos de interés (lesiones deportivas como evento emergente), paradigma fisiológico (complejidad) y métodos de análisis. En esto sentido, los enfoques de sistemas no lineales y complejos deben ser explorados. Siendo la primera fase de identificación de la magnitud real del problema, incidencia y severidad lesional un factor común a los modelos debido a su importancia para atajar el problema, que no es otro que la de evitar la aparición de la lesión, objetivo fundamental de todo sistema de entrenamiento deportivo.

Chena, M., et al. (2017) realizan una revisión narrativa donde recogen las principales tendencias de pensamiento y describen muy bien ese cambio de paradigma, concluyendo que, para descubrir completamente esta naturaleza compleja de la etiología de las lesiones deportivas para orientar las estrategias de prevención, es necesario:

- Investigar más allá de los factores de riesgo de manera causal y considerar las interacciones complejas que caracterizan a un sistema vivo, un enfoque de sistemas complejos.
- Identificar aquellos patrones regulares que presenta el futbolista de manera específica en su contexto.
- Estudiar el perfil de riesgo individual con el que poder intervenir a través de estrategias multifactoriales de carácter complejo para poder satisfacer sus necesidades específicas.

Analizado todo ello, podemos concluir que el jugador se puede lesionar debido a la ejecución deficiente de determinados movimientos, un sobre uso de grupos musculares concretos o

desequilibrios musculoesqueléticos, etc. Éstas son algunas de las causas que pueden conllevar la limitación del rendimiento ante una tarea específica, contribuyendo a generar déficits y patologías del aparato locomotor que pueden conducir a lesiones, recidivas o procesos crónicos. Dentro del juego, esto se interpreta en que las acciones específicas que más incidencia lesiva provocan son los cambios de dirección, los giros, la recepción de saltos y las aceleraciones y frenadas, y todas ellas pueden tener lugar en competición tanto sin contacto como con perturbaciones de múltiples características (Rodríguez, D., 2017). Asimismo, cuando los niveles de estrés que supone vivir entre la élite (interpretamos competición al máximo nivel) exceden la capacidad de asimilación individual, el riesgo de lesión aumenta (Cos, F., et al. 2010).

Según un estudio desarrollado por UEFA Elite Club Injury Study Report en la temporada 2018/19 (desde Julio a Mayo), los equipos de Champions League sumaron un total de 868 lesiones, 410 en entrenamientos (47%), 458 en partidos (53%). De estas lesiones, 177 fueron lesiones severas (20%), 437 lesiones musculares (50%) y 126 lesiones ligamentosas (15%). La distribución en cuanto a lesiones provocadas por contacto, se estimaron entre un 68-70%, mientras que 30-32% sucedieron sin contacto. Atendiendo a la severidad lesional, el 14-18% corresponde a lesiones mínimas (de 1-3 días de baja), de 22-24%, las lesiones de severidad media (4-7 días), un 40-42% moderadas (8-28 días) y un 17-21% graves (>28 días). El promedio de ausencia por lesiones de entrenamiento entre los equipos fue de 18 días, con un rango de 8 a 31 días en los distintos clubes. La tasa media de lesiones por partido para todos los equipos fue de 21 lesiones por cada 1.000 horas de partido, con tasas individuales que van del 8 al 31 lesión/1.000 h de exposición. La tasa media de lesiones graves para todos los equipos fue de 1,4 lesiones/1.000 h, con valores individuales que oscilan entre 0,1 y 2,9 lesiones/1.000h.

Otro estudio de investigación en el que se realizó una revisión sistemática y un meta análisis sobre epidemiología lesional en jugadores profesionales de fútbol (López-Valenciano, A., et al. 2019) abarcando en su trabajo 43 estudios de cohorte sobre incidencia lesional, 30 estudios sobre incidencia en entrenamiento y 40 sobre incidencia en partidos, comprendiendo, en general 29.991 lesiones, 12.089 entrenamientos y 14.974 partidos. Establecen la incidencia lesional en 8,1 lesión/1.000 horas de exposición. La incidencia en entrenamientos cada 3,7/1.000 h y las lesiones del partido 36/ 1.000 h. siendo casi 10 veces mayor que la tasa de incidencia de lesiones en entrenamiento. Las lesiones de las extremidades inferiores tuvieron la mayor tasas de incidencia (6,8 lesiones /1.000 horas de exposición). Los tipos más comunes de lesiones fueron músculo /tendón (4,6 lesiones/1.000h), que fueron frecuentemente asociados con incidentes traumáticos. Lesiones de baja severidad (1-3 días de lesión) fueron los más comunes.

En cuanto a conmociones cerebrales, Prien, A., et al. (2018), en un revisión sistemática donde compararon los índices lesionales de esta lesión en hockey hielo, fútbol americano y fútbol, encontraron el índice más bajo en el fútbol, siendo de un 0.01 y 0.08 por 1000 h en entrenamiento y partido, respectivamente.

Como acabamos de comprobar, el riesgo de lesión en el deporte es alto.

Fitzharris,N., et al. (2017) realizaron un estudio prospectivo sobre índice lesional en la liga irlandesa semi profesional (140 jugadores durante los meses de marzo a noviembre temporada 2014) para poder compararlos con los índices del futbol profesional. Obtuvieron dos conclusiones muy definidas:

- La prevalencia lesiva en la Liga Irlandesa de fútbol es similar al fútbol profesional.
- La incidencia lesional en el fútbol de la Liga de Irlanda es mayor que en el fútbol profesional y similar la de los futbolistas aficionados de alto nivel.

Para llegar a estas conclusiones los datos fueron los siguientes:

Tiempo de exposición total temporada 16.528 h., en entrenamientos 12.584h., en competición 3.944 h., registraron 152 lesiones. La tasa de lesiones fue de 9,2 / 1.000 horas de exposición. La comparación entre competición y entrenamiento fue de 23,1 vs 4,8 lesiones/1.000 h., respectivamente. Centrándonos en tipos de lesión, las musculares sucedieron en un 50,1 %, articulares un 20,32%, contusiones un 12,5%, siendo las fracturas las menos comunes, sólo el 5,3%. En cuanto a mecanismo lesional, las lesiones sin contacto fueron más comunes (54,6%), principalmente realizando sprint (30,9%) seguidas por torsiones o torceduras (7,9%). Si fijamos el momento de la lesión, ocurrieron casi tres veces más en la segunda mitad del partido (56%) que en la primera (21%). Las lesiones tendinosas ocuparon un 50,1% del total. En cuanto a localización, la región del muslo resultó la más común (28,3%), siendo la musculatura de la cadena posterior la más afectada (20,4%). El esguince de tobillo (20,3%) y la zona de la rodilla (11,1%) son las tres zonas más numerosas respectivamente. La severidad lesional, quedó establecida de la siguiente manera, moderada 3,3, mínima 2,5, media 2,3 y grave 1,0 en l/1.000h.

1.3 Fundamentos Teóricos del trabajo/Desarrollo.

Los deportes de equipo se definen por sus situaciones dinámicas y condicionalmente exigentes. Estos se caracterizan principalmente por su carácter intermitente y de continuo cambio e incertidumbre permanente, en los que predominan acciones de alta intensidad como sprints, saltos, aceleraciones y deceleraciones en diferentes planos, cambios de dirección, etc., sean éstas con o sin balón (u otro móvil utilizado). Actualmente, para poder participar en el nivel competitivo más alto, los jugadores deberán soportar las altas exigencias físicas que aumentan continuamente (Krutsch, W., et al.2018). Para lograrlo, el jugador deberá entrenar a un nivel óptimo. Esta optimización del entrenamiento necesita comprender las demandas físicas exigidas durante la competición y entrenamientos para, mediante el diseño de tareas específicas, intentar reproducir dichos escenarios (Suárez Arrones et al., 2014). Las principales variables que condicionan las demandas físicas de nuestro juego y, por tanto, de nuestra planificación en el entrenamiento para dar respuesta fisiológica, mecánica y técnico táctica al juego, son el espacio, el número de jugadores y el tiempo de juego. Si a ello le sumamos que ha habido un incremento de la velocidad de juego, una mejora atlética de los jugadores en la mayoría de las disciplinas deportivas, un aumento del número de partidos y con ello de minutos totales disputados y un cambio de mayor complejidad en la posición o rol de juego, todo ello implica un aumento en la demanda del sistema musculo esquelético y, por

tanto, mayor riesgo de sufrir lesiones. (Bartlett, JD., et al. 2015). Castellano,J., & Casamichana,D.,(2016) en su libro sintetizan muy bien esta idea:

“Para evaluar las relaciones de causa-efecto entre entrenamiento desarrollado por los deportistas y las adaptaciones físico-fisiológicas obtenidas y su reacción con el rendimiento, inevitablemente surge la necesidad de cuantificar la carga de entrenamiento (Mujika, 2013). Conocer la carga de entrenamiento podría anticipar lesiones, (Gabbett, et al.,2011) o conocer qué pudo pasar, si las hubo, provocar variaciones en la condición física (Los arcos,2014) de los jugadores, si bien parece incierto que este modelo que pretende explicar la relación entre carga y lesiones se ajuste a la linealidad” (Gabbett, 2010, p.72).

Es por todo lo anterior que la monitorización y optimización del proceso de entrenamiento para nosotros ha sido un factor importante para planificar el proceso de entrenamiento, optimizando el rendimiento y minimizando la probabilidad de la aparición de lesiones, intentando disponer del máximo número de jugadores en un estado óptimo para los entrenamientos y la competición. Cabe destacar aquí que siempre vamos a estar condicionados por nuestro contexto y por los medios que tenemos a nuestro alcance.

Para hablar de carga de trabajo que soporta el deportista, el término más utilizado es “training load”. En la actualidad, este término ha evolucionado hacia “workload”, traducido al español como carga de trabajo. Dicha carga es multifacética y para facilitar su comprensión la literatura científica, divide comúnmente la carga en dos subcategorías, externa e interna. En la actualidad no sólo se monitoriza la exigencia del tiempo de entrenamiento, sino que se trata de contemplar muchas de las variables psicofisiológicas fuera del tiempo de entrenamiento (Windt, J.,et al. 2018). El monitoreo de las cargas externas proporciona a los profesionales una comprensión objetiva de las capacidades físicas y sus resultantes en respuesta a la carga de entrenamiento prescrita, y a las demandas que los diferentes escenarios de competición les plantean a los jugadores. La cuantificación de los resultados físicos se ha simplificado en los últimos años debido al avance en las tecnologías de monitoreo de carga y ha proporcionado más información sobre la relación entre los patrones de movimiento y las lesiones musculares.

Esta carga de trabajo que reciben los jugadores, podemos estimularla modificando variables de cantidad, organización, orientación y contenidos de las tareas planteadas en la estructuración semanal del proceso de entrenamiento. Entre las variables a controlar o monitorizar podríamos destacar: la duración, distancia recorrida, velocidad de carrera máxima alcanzada, cantidad de metros en sprints (>21 km/h), las aceleraciones, los impactos, etc. Como consecuencia de esta exigencia de las tareas planteadas durante el entrenamiento y las demandas de la propia competición, aparece una determinada e individual respuesta psicofisiológica denominada carga interna. Destacan como variables de control del estrés fisiológico la puntuación subjetiva del esfuerzo percibido (RPE), la frecuencia cardíaca, las medidas hematológicas, el daño muscular, los diferentes parámetros ventilatorios, etc.(Scalan, AT., et al.2014;Halsen,SL.,et al.2014;Scott,BR.,et al.2013).

Newton, M., Owen, A. & Baker, J. (2019), realizaron una revisión sobre los métodos utilizados para monitorear las cargas de entrenamiento en el fútbol de élite y sus relaciones con riesgo de lesiones. Cada acción física tiene una respuesta fisiológica y / o psicológica. Por lo tanto, para comprender completamente a la carga que un individuo está expuesto, es crucial monitorear tanto la respuesta externa como la interna a la capacitación prescrita. Ligeras adaptaciones a la carga de entrenamiento de un individuo y los procesos de recuperación pueden ayudar a reducir la fatiga, el exceso entrenamiento insuficiente y en consecuencia, reducir el riesgo de lesiones Casamichana, D., et al. (2013). Newton, M., et al.(2019),simplifican en el siguiente esquema las variables internas e internas a controlar con mayor relevancia y la interacción de las mismas.

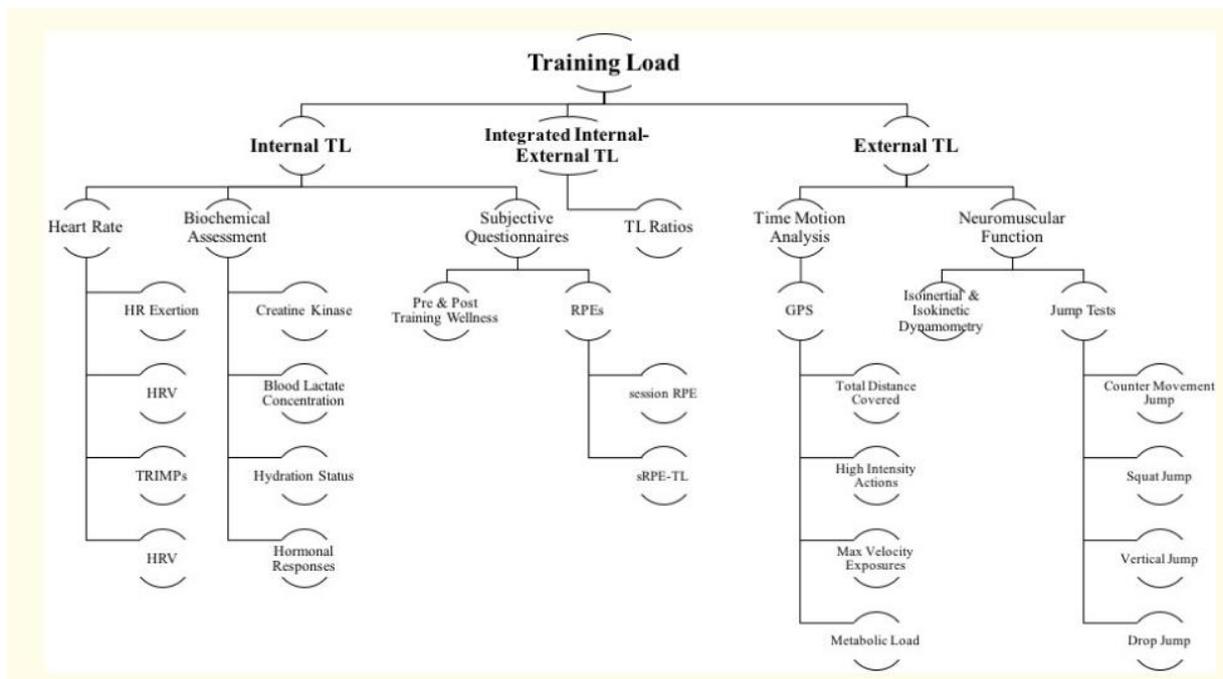


Figura 2: Variables para la monitorización carga de entrenamiento, Newton, M., Owen, A. & Baker, J., (2019).

Dentro de nuestros medios hemos podido contemplar las siguientes variables relativas a la carga de entrenamiento y parámetros para su medición, control e interpretación:

Carga externa (Physiological External Training Load)

- Distancia total
- Distancia >21 km/h= sprint distancia
- Distancia relativa (m/min)
- Velocidad máxima
- Metros en sprint

Carga interna (Physiological Internal Training load)

- RPE (Rango de Esfuerzo Percibido)
- sRPE (RPE x min. total de sesión, expresado en unidades arbitrarias(AU))
- Valor TRIMP(zona de Fc multiplicado por tiempo) (Edwards, S.,(1993))
- Cuestionarios de bienestar (Wellness questionnaire)
- Cuestionario sobre fatiga muscular

- Cuestionario sobre hábitos (Soreness, Mood , Stress, Sleep quality)

Con la lectura e interpretación de estas variables intentamos seleccionar indicadores que den información sobre las tres dimensiones o sistemas energéticos (procesos aeróbicos, metabólicos y neuromusculares):

- Procesos aeróbicos. “Debido a la duración de un partido de competición oficial, el fútbol es un deporte dependiente principalmente del metabolismo aeróbico (Bangsbo, Mohr, & Krstrup, 2006). La intensidad de trabajo media, medida como el porcentaje de la frecuencia cardíaca máxima (FCM), está cerca del umbral anaeróbico: normalmente entre el 80-90 % FCM (Hoff, 2005), aunque con picos de frecuencia cardíaca que llegan al 98 % (Bangsbo et al., 2006)”, citado en (Campos, M.A., 2015; pp23).
- Metabólicos (carreras de alta intensidad). “Las acciones más decisivas son cubiertas por medio del metabolismo anaeróbico: sprints cortos, saltos, tackles, duelos individuales (Stolen et al., 2005). Por eso, los partidos de fútbol muestran períodos y situaciones de actividad de alta intensidad (con picos en la acumulación de lactato), a los que suceden períodos de actividad de baja intensidad para eliminar el lactato de los músculos activos (Stolen et al., 2005)”, citado en (Campos, M.A., 2015; pp23).
- Neuromusculares (aceleraciones, desaceleraciones, cambios de dirección, giros, saltos, y velocidad pico). “El análisis de los patrones de movimiento en fútbol nos ha permitido conocer que en un partido se suceden entre 1000-1400 cambios de actividad (Stolen, Chamari, Castagna, & Wisloff, 2005). De esta forma, parece bastante claro que las demandas fisiológicas de este deporte son de naturaleza intermitente (Di Salvo et al., 2007; Ziogas, Patras, Stergiou, & Georgoulis, 2011)”, citado en (Campos, M.A., 2015; pp23).

Actualmente, la mayoría de estos métodos, (citados anteriormente) debido al desarrollo en el campo de la tecnología y la disponibilidad de acceso a ella, en los equipos no profesionales podemos contar con algunas de estas herramientas(RPE,sRPE, valor TRIMP cuestionarios...). Dentro de nuestra modalidad, un deporte de equipo, podemos obtener datos de la carga de trabajo a través de tres métodos diferentes: a) la observación directa; b) cuestionarios y diarios retrospectivos; c) la monitorización física y fisiológica durante el esfuerzo.

¿Conocemos las demandas de nuestros jugadores en competición? Durante estas tres temporadas, hemos cuantificado las cargas de trabajo con ayuda de un GPS individual Player by catapult (GPS de 10 HZ, compresión de acelerómetro triaxial de 400 HZ a 100HZ, magnetómetro triaxial 10hz y batería de iones de litio de 500 MAH). El mayor inconveniente es que sólo teníamos uno, por lo cual, durante el mismo microciclo lo llevaba en mismo jugador para poder comparar la carga de la semana. A lo largo de la temporada obteníamos datos de todos los jugadores y los clasificábamos por puestos, obteniendo así una idea del perfil de jugador que nosotros necesitábamos. Asumimos que no es lo más correcto porque los datos se pueden ver afectados por diferentes semanas de carga, dimensiones de los campos, modelo de juego del rival, estrategia operativa del partido etc., pero a modo interno para la cuantificación y planificación, consideramos que es una herramienta muy útil. En la

siguiente tabla (1) se muestran los valores medios en competición agrupados por puestos específicos dentro del terreno de juego.

	DISTANCIA TOTAL (m)	DISTANCIA M/MIN	VELOCIDAD MÁXIMA (Km/h)	Nº SPRINT	DISTANCIA TOTAL SPRINT (m)	METROS EN SPRINT (m)
1.DELANTERO	9868,00	123,35	29,00	35,4	671,00	98,70
2.MEDIO	9352,50	116,91	27,00	44	658,00	90,15
3.LATERAL	10400,00	130,00	31,95	43,5	1244,00	146,00
4.DEFENSA CENTRAL	9548,50	119,36	27,90	46	565,00	94,60
5.MEDIO BANDA	8407,30	105,09	30,40	46,6	786,00	132,00
6.PORTERO	3571,50	44,60	24,10	23	114,00	17,30

Tabla 1: Cuadro resumen valores medios en competición. Elaboración propia.

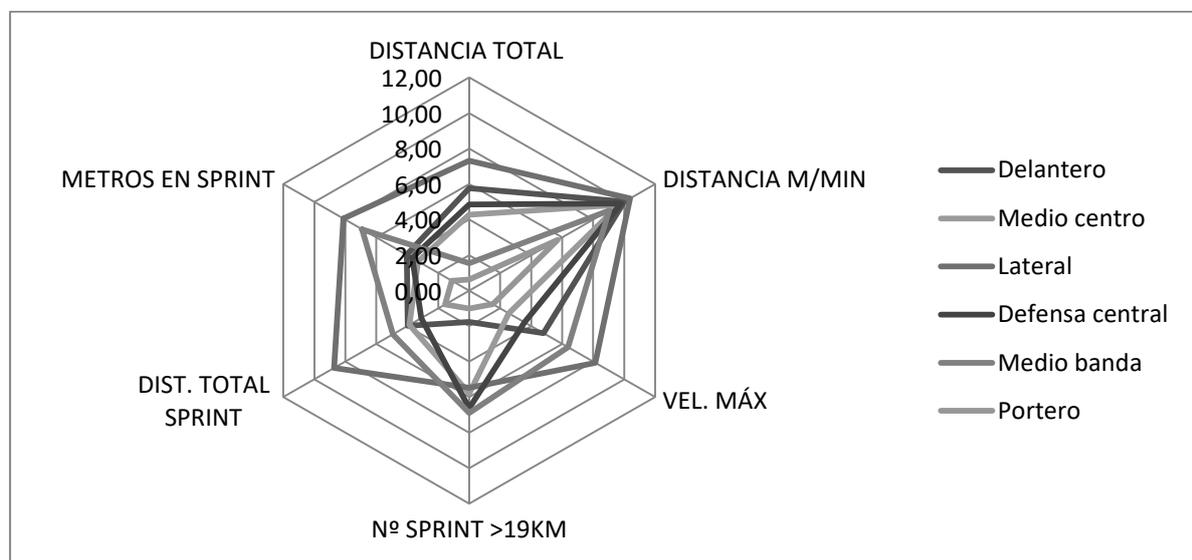


Figura 3: Representación gráfica del análisis de las variables de carga externa controlada por GPS y clasificada por puesto específico en el campo en competición. Elaboración propia.

En el anexo II podemos ver un gráfico la carga externa de cada uno de los puestos específicos del equipo.

De esta manera, nos permite conocer la exigencia mecánica, neuromuscular, fisiológica y metabólica de nuestros jugadores con sus diferentes perfiles que les demanda el juego en general y nuestro modelo de juego en particular.

También en la siguiente tabla vemos los datos medios sobre carga externa generada durante los entrenamientos. (Debido a la limitación de disponer de un solo gps, se priorizó su uso con los jugadores de campo no registrando a los porteros).

POSICIÓN	DISTANCIA TOTAL	DISTANCIA M/MIN	VELOCIDAD MÁXIMA	Nº SPRINT n(>19 km/h)	DISTANCIA TOTAL SPRINT	METROS EN SPRINT
1.DELANTERO	5219	65,2375	26,5	12,3	316	64,21
2.MEDIO	5095	63,6875	25,6	7,1	202,9	51,35
3.LATERAL	5778	52,8175	26,9	10,6	274,1	68,45
4.DEFENSA CENTRAL	5423	67,7875	25,6	9	201,5	47,5
5.MEDIO BANDA	5229	65,3625	27,19	14,32	358,4	73,4

Tabla 2: Cuadro resumen valores medios en entrenamiento. Elaboración propia.

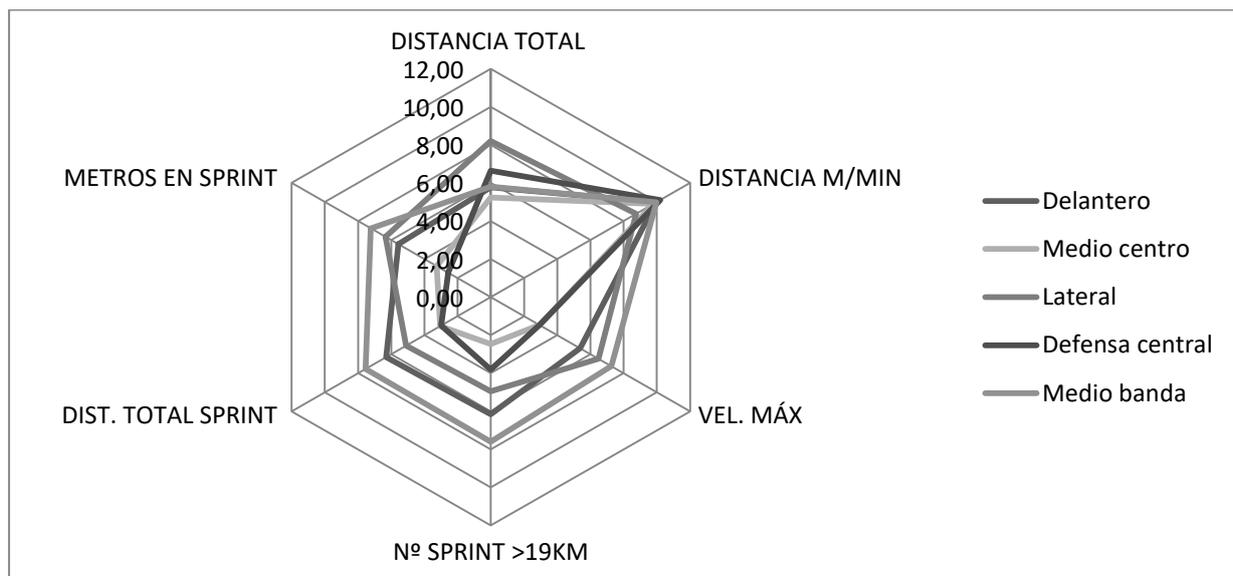


Figura 4: Análisis de las variables de carga externa controlada por GPS y clasificada por puesto específico en el campo en entrenamiento. Elaboración propia. * Los datos de los porteros no fueron registrados durante los entrenamientos.

En el anexo III podemos encontrar varias figuras donde aparece la distribución a lo largo de un partido de competición de valores de indicadores de rendimiento como son: distancia en metros, velocidad de desplazamiento y datos de frecuencia cardíaca.

Tovar, A.,(2019) elaboró su trabajo de fin de máster en rendimiento físico y deportivo en la universidad Pablo de Olavide “Comparación de las demandas de físicas entre los juegos reducidos y en partidos de competición en jugadores de nivel nacional”. Destaco este trabajo porque se desarrolló en nuestra plantilla la pasada temporada. En este estudio se utilizó un diseño experimental transversal para comparar variables de rendimiento físico entre los juegos reducidos y el partido oficial. Todos los datos fueron extraídos empleando el modelo GPS de 10 Herzios SPI Elite, GPSports (Canberra, Australia). Los datos registrados para el estudio corresponden a un partido de competición oficial (ida de Play off de ascenso a 2ª División B) y tareas realizadas en un microciclo “tipo” de entrenamiento. Los participantes en el presente estudio presentaron los siguientes criterios de inclusión: (a) sin limitaciones físicas o lesiones musculares que pudieran afectar las pruebas, (b) participación de hasta 50 minutos de duración total en el partido oficial, y (c) los porteros no fueron incluidos en el estudio porque

su carga física difiere de todos los demás jugadores de campo. En el partido oficial, se registraron datos de los diez jugadores que partieron como titulares en el partido.

Este hecho nos facilitó poder utilizar datos de cuantificación muy precisos sobre la exigencia durante una semana tipo de nuestro modelo de juego, y en un partido oficial sirviéndonos de referencia como un dato fiable y objetivo, aceptando en todo momento que no podemos generalizar debido a otras variables presentes como jugadores distintos (relaciones interjugadores son diferentes), pero si nos sirve de orientación para nuestra propia planificación. Los datos se muestran en la tabla 3.

Variables	4vs4+2	6vs6+P	9vs9+P+1	6vs3/6vs4+1	5vs3+P+1/5vs4+P+1	Partido oficial	η_p^2
D. total (m/min)	170.65±39.58	79.13±11.2 ^a	225.71±21.18 ^{ab}	205.61±23.54 ^b	172.7±16.74 ^{bc}	199.2±17.23 ^b	0.82
D. zona 1 (m/min)	88.97±10.46	40.11±3.08 ^a	82.07±6 ^b	94±11.19 ^b	69.24±7.83 ^{abd}	82.88±6 ^b	0.85
D. zona 2 (m/min)	71.59±27.78	29.42±7.62 ^a	83.71±22.94 ^b	66.31±11.9	53.76±9.52	69.59±14.27	0.52
D. zona 3 (m/min)	8.25±4.9	8.22±3.18	39.86±8.3 ^{ab}	33.33±9.21 ^{ab}	32.41±5.6 ^{ab}	31.77±8.76 ^{ab}	0.78
D. zona 4 (m/min)	0.81±0.52	0.86±0.66	10.08±3.92 ^{ab}	8.25±3.56 ^{ab}	9.09±4.08 ^{ab}	7.8±3.1 ^{ab}	0.65
D. zona 5 (m/min)	6.53±3.05	4.62±2.33	13.37±4.68 ^{ab}	12.22±3.95 ^b	10.62±3.88 ^b	8.74±2.54	0.46
Número sprints	1.18±0.55	0.55±0.21	0.99±0.34	1.4±0.43 ^b	0.91±0.31	0.7±0.15 ^d	0.42
Duración sprints (s)	1.85±0.25	1.09±0.1 ^a	3.16±0.34 ^{ab}	3.25±0.64 ^{ab}	2.73±0.33 ^{ab}	2.99±0.22 ^{ab}	0.84

D.: Distancia; η_p^2 : Eta cuadrado parcial; a: p<0,05 vs 4vs4+2; b: p<0,05 vs 6vs6+P; c: p<0,05 vs 9vs9+P+1; d: p<0,05 vs 6vs3/6vs4+1; e: p<0,05 vs 5vs3+P+1/5vs4+P+1.

Tabla 3: Distancia total relativa, distancias totales por zonas relativas, número y duración de sprints durante los diferentes juegos reducidos (4vs4+2; 6vs6+P; 9+9+P+1; 6vs3/6vs4+1; 5vs3+P+1/5vs4+P+1) y partido oficial. Los datos son media ± desviación típica (n=10) (Tovar, A., 2019).

Estos resultados están en concordancia con la hipótesis planteada que indicaba que aquellos juegos reducidos que utilicen mayor espacio y mayor número de jugadores tendrán más similitud con las demandas físicas relativas exigidas en el partido oficial.

Miguel Ángel Campos, en su Tesis doctoral sobre “Monitorización de respuestas fisiológicas al entrenamiento y competición en fútbol (Sevilla, 2015), analiza los principales ítems a cuantificar. Señala que la distancia total se establece por consenso entre 10 y 12 kms, y que ésta es significativamente diferente en función del puesto que ocupa en el campo. (Di Salvo, et al.2007; Suarez-Arrones, L., et al ,2014). Otro ítem es la distancia AI (alta intensidad >19.8 Km·h-1) recorrida durante un partido, parece ser una variable capaz de diferenciar el nivel deportivo de los jugadores (Mohr et al., 2003). Di Salvo et al. (2009), concluyeron que los equipos peor clasificados en la Premier League Inglesa, recorren más metros a alta intensidad (>19.8 Km·h-1, 919 ± 128 m) que los equipos mejor clasificados (885 ± 113 m), mostrando que el nivel técnico-táctico de los equipos podría ser más importante para determinar el éxito deportivo que los elevados niveles rendimiento físico por sí mismos. En esta línea, Di Salvo, Pigozzi, Gonzalez Haro, Laughlin, & De Witt (2013) compararon los patrones de movimiento de equipos de primera división respecto a los de segunda división durante 4 temporadas (Liga Inglesa), encontrando valores superiores en distancia a alta intensidad para los equipos de segunda división (750 ± 222 vs. 693 ± 214) (Di Salvo et al., 2013).

Newton, M., et al. (2019), destaca varias investigaciones sobre aspectos relevantes para la cuantificación de la carga externa que nos sirven de utilizad para nuestro posterior análisis:

- Malone., et al. (2017); Cross, M.J., et al.(2016) han observado que puede haber vínculos entre ciertas demandas de carga externa y mayor riesgo de lesión.

- Malone., et al. (2017) reveló que existe una fuerte correlación entre las exposiciones a la velocidad casi máxima y riesgo de lesión. Determinó que un número bajo (<6) y un número alto (> 10), de exposiciones por semana a velocidades casi máxima (> 95%) resultaron un riesgo significativamente mayor de lesión que los jugadores que alcanzaron un número moderado de exposiciones por semana (6-10).
- Malone., et al. (2017): Duhig, S., et al. (2016) existe una correlación entre las salidas de alta velocidad y el riesgo de lesiones en los deportes de equipo.
- Duhig, S., et al. (2016) existe una relación entre el riesgo alto de lesión y altos niveles semanales de carrera de alta velocidad (>19,8 km / h).
- Small. K., et al. (2009) encontró relaciones entre los isquiotibiales fatigados y sobrecargados y el riesgo de lesión en competición.
- Buchheit, M., et al. (2015) argumentan que al monitorear la carga metabólica de un jugador, los entrenadores son capaces de comprender mejor el verdadero costo energético del juego, tanto en entrenamiento como en partido. Ya que tiene en cuenta no sólo las acciones a alta velocidad sino también las acciones de baja velocidad, como las aceleraciones y desaceleraciones, que también imponen una gran demanda a los jugadores de fútbol.
- Lehance, C., et al. (2009) argumentan que las acciones más decisivas se realizan mediante el metabolismo anaeróbico. La capacidad de realizar actividades de energía anaeróbica, como los sprints repetidos, las acciones de salto y los cambios de dirección son de gran importancia en el fútbol debido a la naturaleza de alta intensidad del juego moderno. Estas acciones de alta intensidad tienen un impacto neuromuscular significativo y con frecuencia pueden provocar incidencia de lesiones tanto en el entrenamiento de fútbol como en el juego de partidos

Fernández, J., et al. (2016) realizó un estudio sobre los datos de seguimiento en entrenamiento y competición en el fútbol de élite mediante el sistema EPTS (Electronic Performance and Tracking Systems) donde se centraron principalmente en evaluar hasta qué punto es posible predecir el rendimiento del partido a partir del entrenamiento y de la información física. Los diferentes algoritmos de aprendizaje automático son aplicados para construir modelos de regresión predictiva, en combinación con técnicas de selección de características y componentes principal de análisis (PCA) para la reducción de dimensionalidad.

VARIABLES FÍSICAS SE SEGMENTAN EN TRES GRUPOS: LOCOMOTOR, METABÓLICO Y VARIABLES MECÁNICAS, alcanzando tasas de predicción exitosas en 11 de 17 variables totales, basadas en un umbral determinado por entrenadores físicos expertos. Separando las medidas métricas en diferentes categorías fisiológicas, "locomotoras, metabólicas y mecánicas" como vemos en la tabla anterior (tabla 4). Para los tres grupos de variables, tanto metabólicas como mecánicas, demostraron ser más predecibles con una mayor precisión. Las clasificadas como locomotoras fue menos eficiente su predicción posiblemente debido a una alta dependencia de las condiciones tácticas y específicas del partido.

Los autores argumentan que, al clasificar las medidas métricas de GPS, los profesionales están en mejores condiciones para seleccionar las variables que brindan la mayor información sobre el estado físico de los jugadores. Utilizando dichas medidas para mejorar resultados en cuanto a una mejor capacitación y adaptación de recuperación.

La información que proporciona por dispositivos EPTS es muy importante para analizar las demandas físicas de las sesiones y las exigencias tanto a nivel individual como en equipo. Este sistema también presenta a los cuerpos técnicos un amplio conjunto de nuevas variables, la mayoría de las cuales han sido cuantificadas previamente y, por tanto, necesitan ser entendidas e incorporadas dentro del diseño semanal para su óptimo proceso de análisis.

Los autores concluyen que son necesarios estudios futuros que incorporaren ítems como la tasa de esfuerzo percibido (RPE) y esfuerzo de frecuencia cardíaca (HRE), así como información táctica, para proporcionar un contexto de información más robusto.

Métodos para la monitorización de la respuesta fisiológica: actividad cardíaca, la percepción subjetiva del esfuerzo, y otros parámetros.

El monitoreo de la FC proporciona una buena indicación de la capacidad aeróbica y, en consecuencia, de los niveles de condición física (Halson, S.L., 2014) citado por Newton, M., et al. (2019). Aunque, como señala este autor, la monitorización de la FC se usa con más frecuencia para evaluar la intensidad del ejercicio, en la actualidad los profesionales están monitorizando la FC para determinar cómo los jugadores se están adaptando al entrenamiento prescrito. Los métodos incluyen la recuperación de la frecuencia cardíaca (HRR) y la variabilidad de la frecuencia cardíaca (HRV). La HRR evalúa el nivel al que disminuye la FC de un atleta, minutos después del ejercicio (Daanen, H.A., et al.2012), mientras que la HRV se calcula, en estado de reposo, para evaluar la "modulación autónoma cardíaca"(Oliveira, R.S., et al.2013) determinando así una respuesta interna en consecuencia a la carga de entrenamiento. Hyninen, E., et al.(2006) sugiere que, en general, los valores más altos de HRV significan mayores niveles de aptitud física, mientras que Buchheit., et al. (2012) argumentan que las reducciones en los índices de HRV y / o HRR generalmente pueden indicar que los jugadores están en un estado de desentrenamiento, fatiga crónica, o sobreentrenamiento. Esto sugeriría que métodos como HRR y HRV pueden ayudar a los profesionales a determinar la condición física y estados de fatiga y, en consecuencia, proporcionan información sobre el riesgo potencial de lesiones.

Estas variables no han sido contempladas en nuestra planificación, y sí serán tenidas en cuenta para futuras planificaciones del proceso de entrenamiento.

Owen,A., et al.(2015) valoran la intensidad de entrenamiento basada en la frecuencia cardíaca y su impacto en las lesiones de jugadores de fútbol. Desde la perspectiva del entrenamiento, se sugiere que las adaptaciones cardiovasculares y neuromusculares se estimulan a través de una alta carga de entrenamiento (Training Load), inducidas a través de la manipulación de la intensidad, la duración y la frecuencia del mismo. Sin embargo, si la intensidad o el volumen aumentan en una cantidad superior al nivel al que se pueden adaptar diversos sistemas fisiológicos, pueden producirse lesiones. Por lo tanto, es importante comprender la TL óptima individual en la que se produce la adaptación sin aumentar el riesgo de lesiones.

En la actualidad los métodos de entrenamiento (incluido el nuestro) generalmente se componen de una variedad de tareas desarrolladas en situaciones de juego en espacios pequeños, medianos y grandes, junto con acciones intermitentes de alta intensidad utilizados como un medio eficiente y efectivo para mejorar la condición cardiovascular (Coutts,A., et

al.2009;Hoff, J., et al.2012;Owen, A., et al.2010). Dichos métodos de entrenamiento pueden someter a los jugadores a una mayor carga de trabajo que los métodos de entrenamiento más tradicionales, con frecuencia de frecuencia cardíaca > 85% (Coutts, A., et al.2009;Owen, A., et al.2010). Éste es el primer estudio que ha examinado la relación entre la evaluación basada en la intensidad del entrenamiento y la incidencia de lesiones en el fútbol. La reducción de la cantidad de lesiones en partidos competitivos puede ser posible si se pone mayor énfasis en la intensidad y el volumen del entrenamiento durante un período de tiempo, asegurando la reducción potencial de fatiga o lesiones por uso excesivo.

En su estudio destacan una correlación significativa entre la incidencia total de la lesión y la intensidad del entrenamiento (T-HI: $r = 0.57$, $p = 0.005$; T-VHI: $r = 0.568$, $p = 0.005$). También hubo una correlación significativa entre la incidencia de lesiones de entrenamiento y la intensidad del entrenamiento, pero solo para T-HI ($r = 0.48$, $p = 0.02$). Hubo una correlación significativa entre la intensidad del entrenamiento y el número total de lesiones traumáticas ($r = 0.42$, $p = 0.04$ para T-HI y $r = 0.44$, $p = 0.03$ para T-VHI).

Según los datos recopilados en este estudio, y las conclusiones que el autor obtiene, podemos extraer las siguientes recomendaciones a tener en cuenta en nuestra planificación:

- Se recomienda que la intensidad del entrenamiento debe considerarse como uno de los muchos factores en la prevención de lesiones.
- Es importante comprender la TL óptima (individual) en la que se produce la adaptación sin aumentar el riesgo de lesiones. Por lo tanto, la monitorización del entrenamiento para asegurar que la carga óptima no se exceda significativamente, debe considerarse de vital importancia en el nivel élite del fútbol profesional con respecto a la incidencia de lesiones.
- Se han encontrado relaciones significativas entre la sesión individual RPE y TL basada en HR, por lo tanto, se fortalece el uso de HR como un método válido para evaluar TL en deportes.
- Se podría sugerir que cuando la intensidad del entrenamiento es $\geq 85\%$ de FC_{máx}, la lesión no necesariamente tiene que aparecer, pero cuando la exposición al entrenamiento es prolongado, a esa intensidad, las lesiones son más frecuentes. Por tanto, ante una alta intensidad de entrenamiento mantenida de forma prolongada, la probabilidad de aparición de lesión aumenta.

Los datos registrados en valores de FC en competición son los siguientes:

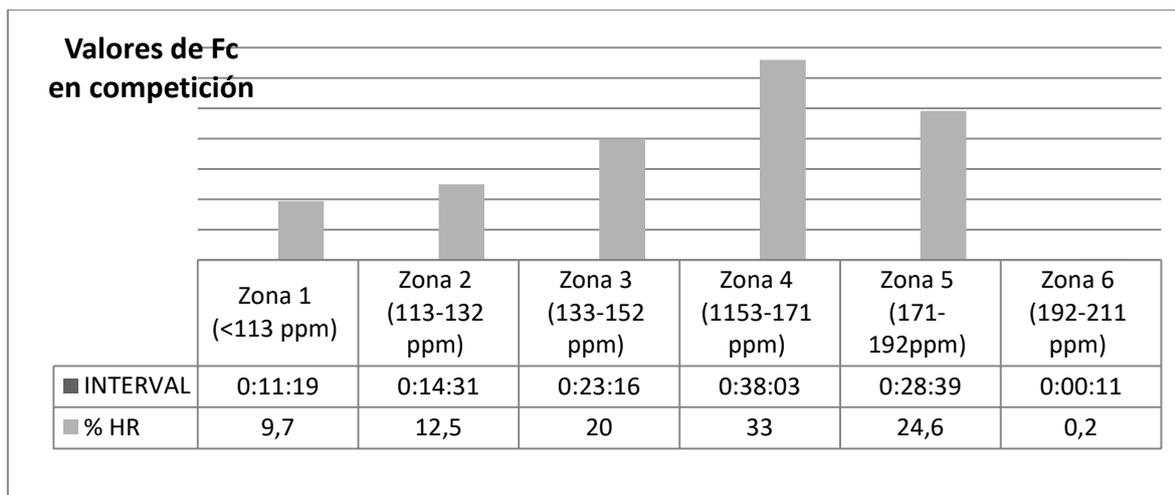


Tabla 4: Datos de Fc distribuidos por zonas y % del tiempo empleado en competición. Elaboración propia

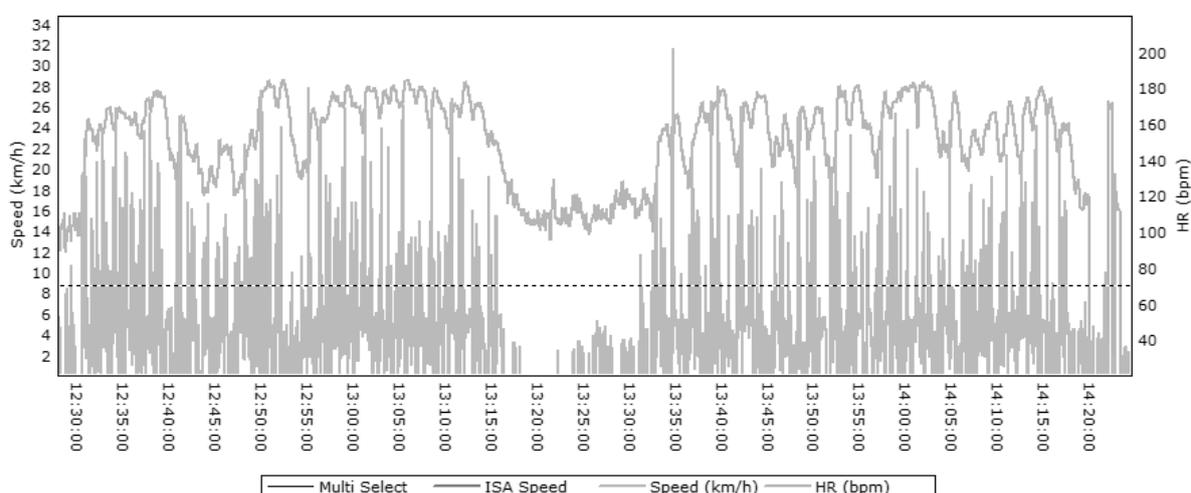


Figura 5: Distribución de los datos de Fc y velocidad en los movimientos durante un partido completo. Jugador delantero, partido como locales.

En la siguiente tabla, resumimos una semana de entrenamiento en datos de FC, estableciendo el tiempo en cada una de las zonas de trabajo.

MD +1 (-60)°	Tiempo	MD -4	Tiempo	MD -3	Tiempo	MD -1	Tiempo
zona 5 (173-191 ppm)	11'30''	zona 5	21'42''	zona 5	13'20''	zona 5	0
zona 4 (153-171 ppm)	21'40''	zona 4	21'47''	zona 4	10'15''	zona 4	7'41''
zona 3 (134-152 ppm)	14'16''	zona 3	16'26''	zona 3	14'40''	zona 3	16'41''
zona 2 (115-133 ppm)	23'10''	zona 2	11'30''	zona 2	18'34''	zona 2	9'27''
zona 1 (<114ppm)	7'30''	zona 1	5'26	zona 1	18'03''	zona 1	7'42''

Tabla 5: datos frecuencia cardíaca en las diferentes zonas en un microciclo tipo. Elaboración propia

Un método alternativo que se usa comúnmente para controlar la carga de entrenamiento en deportes de equipo es el Training Impulse (TRIMP). El TRIMP "es calculado usando la duración del entrenamiento y la FC máxima, en reposo y promedio durante la sesión de ejercicio" (Halson,S.I., et al.2014). El modelo TRIMP inicial fue propuesto por Banister E.W., et al.(1980) citado por Newton, M., et al. (2019). En nuestro estudio hemos utilizado la fórmula de Edwards, S. (1993):

$$\text{Valor} = (\text{min en } 90\text{-}100\% \text{ FC}_{\text{max}} *5) + (\text{min en } 80\text{-}90\% \text{ FC}_{\text{max}} *4) + (\text{min en } 70\text{-}80\% \text{ FC}_{\text{max}} *3) + (\text{min en } 60\text{-}70\% \text{ FC}_{\text{max}} *2) + (\text{min en } 50\text{-}60\% \text{ FC}_{\text{max}} *1)$$

En la actualidad existen más variaciones con las últimas investigaciones para evaluar el impacto de un TRIMP individualizado (iTRIMP) en deportes de equipo, como el fútbol. Este aspecto es de especial relevancia, ya que ante el mismo estímulo, dos jugadores reaccionan a nivel cardiovascular de manera diferente. Vemos un ejemplo en la siguiente tabla:

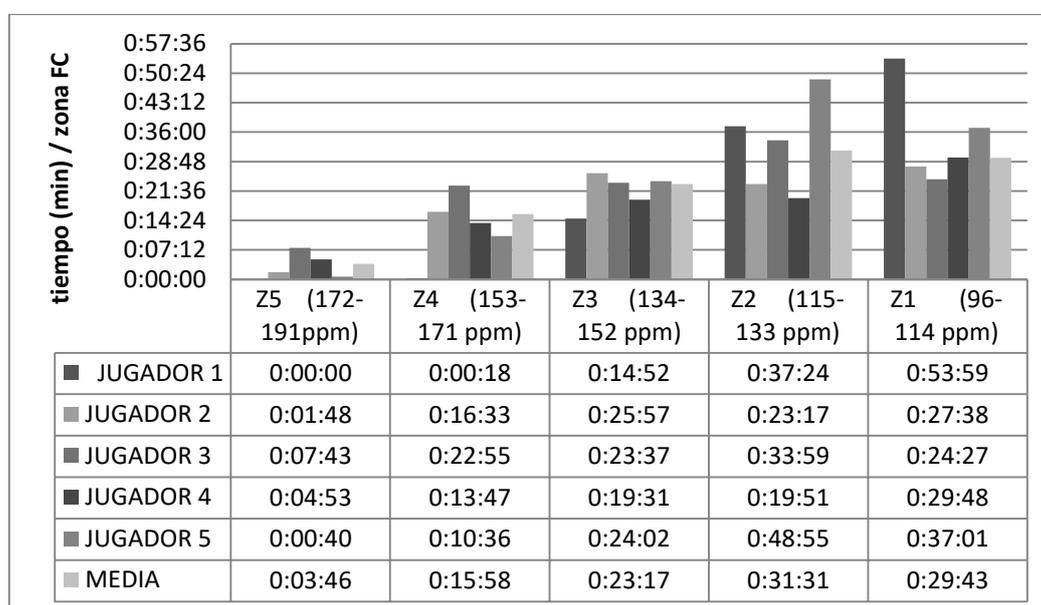


Tabla 6: Valores de tiempo (min) en cada zona de Fc en un mismo entrenamiento a cinco jugadores. .*Jugador 1 portero, jugador 2 medio banda, jugador 3 medio banda, jugador 4 central, jugador 5 lateral izquierdo Elaboración propia.Las diferencias entre jugadores son evidentes, repercutiendo el valor TRIMP de cada uno. Lo vemos en la siguiente tabla.

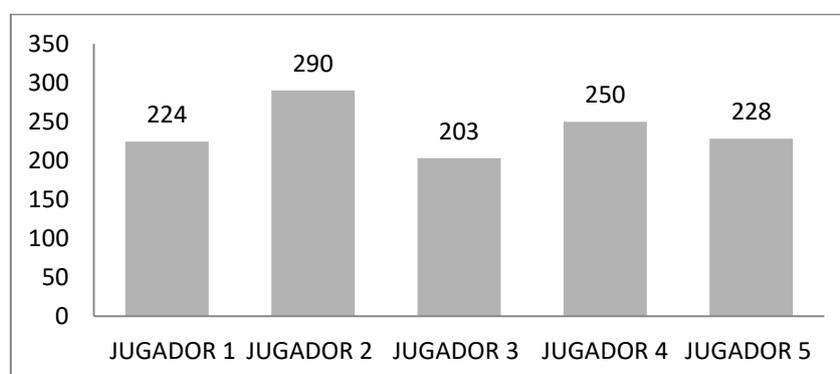


Tabla 7: Valor TRIMP de cinco jugadores del mismo equipo ante una misma sesión. *jugador 1 portero, jugador 2 medio banda, jugador 3 medio banda, jugador 4 central, jugador 5 lateral izquierdo.

Como conclusión destacamos la importancia de estimar, en la medida de lo posible, el valor TRIMP individual (iTRIMP), siendo así más precisa la estimación de carga. En nuestro estudio, nuestro contexto, sólo disponemos de un pulsómetro Polar M400, ya que sólo durante unos meses dispusimos de 5. Para la cuantificación del valor de Fc y, por tanto, del valor TRIMP, seleccionamos a los jugadores por semana completa y realizan el microciclo completo con el pulsómetro, lo que nos permite poder comparar unas sesiones con otras, ya que si cambiáramos de jugador, no podríamos hacer la comparativa dentro del mismo microciclo. Asumimos la contaminación de los datos en los siguientes aspectos:

- Estamos utilizando un valor individual para valorar la carga del grupo.
- A lo largo de las tres temporadas, si destacamos que hay jugadores que, por diferentes factores (edad, posición en el campo, años de entrenamiento, descanso, etc.) tienen unos valores muy elevados o muy bajos con respecto a los valores del grupo. Estos son descartados para la medición de la FC.
- Limitaciones que presenta el propio valor de Fc como indicador de carga interna en el fútbol:
 - i. La naturaleza del juego (como deporte de equipo) presenta alternancia entre carreras, altos, disputas, etc., unidas a situaciones de estrés térmico o emocional que pueden ocurrir durante la competición, pueden alterar la relación lineal de FC-Vo₂ intermitente (Dellal, A., et al. 2012a) citado por Casamichana, D. & Castellano, J. (2016).
 - ii. No es un fiel reflejo de las acciones a alta velocidad o aceleraciones – desaceleraciones de muy corta duración (2-3 segundos) Casamichana, D. & Castellano, J. (2016).
 - iii. Se aprecian bajas correlaciones entre la variable de Fc (%HR_{mean}) y las asociadas a alta velocidad (frecuencia y distancias recorridas a > 18 km h⁻¹) Casamichana, D. & Castellano, J. (2016).

	TRIMP		TRIMP		TRIMP		TRIMP
S 1°	238	S 2°	269	S 3°	205	S 4°	115
zona 5	11'30''	zona 5	21'42''	zona 5	13'20''	zona 5	0
zona 4	21'40''	zona 4	21'47''	zona 4	10'15''	zona 4	13'41''
zona 3	14'16''	zona 3	16'26''	zona 3	14'40''	zona 3	20'41''
zona 2	23'10''	zona 2	11'30''	zona 2	18'34''	zona 2	9'27''
zona 1	7'30''	zona 1	5'26''	zona 1	18'03''	zona 1	7'42''

Tabla 8: Ejemplo de valor TRIMP (Ewards, 1993) en las diferentes sesiones de un microciclo tipo. Elaboración propia.

La percepción subjetiva del esfuerzo (RPE) es uno de los métodos más extendidos en la monitorización de la respuesta psicofisiológica de los deportistas. Esto se debe principalmente a que es un método no invasivo y de coste cero. Este método se basa en cómo el deportista percibe el esfuerzo al que se le somete en su propio cuerpo. Consiste en pedir al deportista que puntúe, con un valor numérico, lo intensa o dura que ha sido la sesión de entrenamiento o la competición, aunque también puede ser un método para cuantificar las diferentes tareas dentro del propio entrenamiento. De esta manera podemos ajustar la intensidad del

entrenamiento utilizando la percepción de esfuerzo. Existen varias escalas de puntuación. La propuesta original se estableció en una escala de 15 puntos, aunque después se han creado otras de 10 y 100 puntos.

Este principio se demostró correlacionando la RPE con algunos parámetros fisiológicos, como la frecuencia cardíaca media, los cambios agudos en la frecuencia cardíaca, o el consumo de oxígeno o los niveles de lactato en sangre. En los últimos años se ha estudiado en los deportes de equipo la propuesta de Foster et al., (2001) en la que se multiplica la puntuación de la RPE por los minutos totales de exposición a los que se somete al deportista. De esta manera podemos calcular el índice de la percepción del esfuerzo percibido de la sesión (RPE sesión; sRPE en inglés). Este valor que obtenemos se cuantifica en unidades arbitrarias (AU).

La percepción de nuestros deportistas sobre la dosis de carga de trabajo a las que se les somete es una interacción compleja de muchos factores diferentes que contribuyen a crear esta percepción del esfuerzo físico en el momento de la práctica. Entre estos factores podemos destacar los niveles hormonales, las concentraciones de glucógeno muscular y sanguíneo, los rasgos de personalidad, la ventilación pulmonar, los niveles de neurotransmisores, las condiciones ambientales o los estados psicológicos. Todos estos factores podrían limitar el uso de la RPE para cuantificar con precisión la carga de trabajo.

En este intento de entender la relación entre dosis de entrenamiento y respuesta percibida por el jugador, he utilizado a lo largo de las tres temporadas diferentes cuestionarios. Es una manera fácil y simple de obtener información precisa. Estos cuestionarios intentan evaluar cómo los individuos perciben determinados estados físicos y psicológicos. Se cuantifican desde elementos como la energía, la calidad del sueño y el estado de ánimo, hasta variables más detalladas y extensas como el cuestionario de recuperación y estrés para atletas (REST-Q) o el análisis diario de demandas de vida para los atletas (DALDA) (Jones, CM., et al 2017). Los jugadores de nuestra plantilla rellenaron los siguientes cuestionarios:

Un cuestionario relacionado con la carga post entrenamiento, donde el objetivo es cuantificar la carga interna a través de la RPE. Las preguntas también hacen alusión a aspectos importantes como si tiene alguna molestia muscular. Un segundo cuestionario relacionado con la carga pre competición, donde el objetivo era comprobar el estado de forma y el estado “wellness” del deportista. Este es anónimo para evitar que los jugadores manipulen las respuestas. Y, por último, un cuestionario post-competición, similar al post entrenamiento, pero sólo lo responden los jugadores que participan en el encuentro.

Estas simples preguntas nos aportan información útil para la programación el trabajo preventivo de siguientes sesiones, por ejemplo, en campos de dimensiones más reducidas y césped artificial, nuestros jugadores suelen indicar sobre carga muscular y tensión en la musculatura abductora de cadera y gemelos. En sesiones posteriores, esa musculatura tendrá una implicación importante en el trabajo de recuperación, desde una activación previa al entrenamiento, incidencia durante el entrenamiento y técnicas de relación, como estiramientos, masaje, roller foam y inmersión en hielo.

En la siguiente tabla vemos un resumen de los valores monitorizados sobre nuestros jugadores en un microciclo estructurado de una semana tipo.

	MD	MD +1	MD+2	MD-4	MD-3	MD -2	MD-1	MD
DISTANCIA TOTAL (m)	10100	4690		6140	6810		4130	10200
VELOCIDAD MÁXIMA(km/h)	32,2	24,2		25,1	28,4		31,2	31,9
Nº SPRINT A VEL. MÁX (>19 km/h)	35	5	DESCANSO	12	22	DESCANSO	14	39
DISTANCIA TOTAL SPRINT (m)	928	154		337	417		318	1044
DISTANCIA SPRINT DISTANCE	121	25,1		47,5	68		71	122
RELATIVE M/MIN	112	71		78	90		75	113
TRIMP (Edwards,1993)	---	-60´	+60´	266	261		161	---
		189	95					
RPE	8	6.8	3.7	7	6.5		4.1	8
AU	720	414	225	520	472		225	720

Tabla 9: Resumen en un microciclo de la carga de trabajo externa (distancia total, vel.máx.,nº sprint, distancia total sprint, distancia relativa en m/min) e interna (valor TRIMPS, percepción subjetiva del esfuerzo (RPE) y unidades arbitrarias (AU) microciclo.*(-60´) jugadores no convocados o con menos de 60 minutos jugados en el partido anterior, (+60´) jugadores que han jugado más de 60 minutos de partido. *jugadores con molestias o en fase de re-entrenamiento también entran en el grupo de + 60´. *MD (match day, día de partido), MD+1 (un día después del partido). Elaboración propia.

Newton, M., et al. (2019), en su estudio señala que son múltiples los estudios (Casamichana,D., et al.2013;Halsen,S.L.,2014;Fernandez,J., et al.2016) que han discutido la importancia de monitorizar las cargas externas de entrenamiento junto con las cargas internas, para proporcionar una apreciación más completa de la carga a la que está expuesto un jugador y las adaptaciones fisiológicas y psicológicas. Como investigaciones que apoyan esa teoría destacamos:

- Akubat, I., et al.(2014), discutió el concepto de integración de medidas externas de GPS con un impulso de entrenamiento individualizado (TRIMP) para crear una relación de carga de entrenamiento (TL), con el objetivo de evaluar su relación con medidas de fitness en el fútbol. Concluyó que las relaciones TL integradas podrían usarse para evaluar efectivamente los niveles de fitness en futbolistas.
- Malone, S., et al.(2016) encontró resultados similares y apoyó el uso de relaciones TL integradas en la evaluación aptitud en deportes de equipo.

Como sugiere la investigación, parecen posibles unas correlaciones entre las medidas de carga externa e interna y el riesgo de lesiones en el fútbol profesional. Este enfoque integrado puede

proporcionar una mejor visión del riesgo potencial de lesiones que analizar medidas de carga internas o externas de forma aislada.

Todas las variables de entrenamiento anteriormente explicadas, son recopiladas en una hoja de registro para su gestión. Podemos ver una hoja de ejemplo en el anexo 1.

Por último, métodos de cuantificación a través de la observación directa. Durante la sesión de entrenamiento podremos cuantificar algunas de las variables a través de la observación directa. Como principales variables a cuantificar destacamos la duración, intensidad y o densidad de las tareas planteadas. Como otras variables planteadas por otros autores podríamos emplear la densidad de acciones por cada tarea o por unidad de tiempo (Seirul-lo, F., 2017). Todas estas variables podrían ser expresadas en valores absolutos o relativos (al jugador, a la posición, al tiempo, etc.). La observación directa también puede incluir medidas subjetivas, como la percepción del entrenador sobre el cansancio de sus deportistas o equipo durante el entrenamiento o competición o incluso sobre la fatiga global que percibe. El aspecto negativo que tiene este sistema es que entrenadores y jugadores no perciben la dosis de entrenamiento de la misma manera (Fotser, C., et al. 2001).

El gran inconveniente de la observación directa es la presencia de un observador en cada sesión de entrenamiento, lo que en ocasiones puede llegar a ser imposible, al igual, que disponer de la tecnología que permite tener datos en tiempo real. A ello hay que sumar, la subjetividad del observador, si la hace siempre el mismo observador criterios acordados y consensuados de qué observar, cuándo, con qué frecuencia, etc.). Esto aporta precisión en las decisiones y la posibilidad de tomar decisiones individualizadas, incluso en equipos de un gran número de deportistas, pero en nuestra categoría esos medios son inalcanzables.

Dentro de la preparación física en los deportes de equipo se produjo un cambio de paradigma debido a la evolución de las Teorías del conocimiento. La visión mecanicista del ser humano empezó a modificarse con la aparición de los nuevos enfoques y se empieza a considerar al ser humano como un sistema dinámico complejo e inestable, un sistema que cambia de estado a partir de situaciones de desequilibrio que acumula durante su experiencia vital. Todas estas concepciones se basan en teorías de sistemas dinámicos aplicados al sistema de entrenamiento deportivo. (Pol, R. 2017).

Pasamos de un paradigma basado en un modelo donde se trabaja desde la racionalidad, lo analítico y lo lineal, a un nuevo modelo basado en lo intuitivo, lo holístico y lo cualitativo por encima de lo cuantitativo. Esta nueva conceptualización nace en la década de los 80 (Seirul-lo, F., 1986), en un contexto médico-deportivo, más preocupado por la lesión y su recuperación que en la propia optimización del rendimiento deportivo. Entiende al jugador como “Humano Deportista” con una estructura compleja y no independiente a su entorno, sino que en esa interacción con el entorno es donde emergen posibilidades de adaptación de sus estructuras interdependientes, que interactúan y retro actúan y lo conforman como un sistema dinámico (Seirul-lo, F., 2002). Las estructuras que lo componen en los distintos niveles son: estructura cognitiva, coordinativa, socio-afectiva, condicional, creativo-

expresiva, y emotivo-volitiva. En este modelo las situaciones simuladores preferenciales son las principales dentro de la estructuración del entrenamiento.

Este modelo sigue evolucionando y actualmente se centra en los valores de variabilidad, individualización y especificidad, recibiendo el nombre de “entrenamiento estructurado” (EE) (Gómez, A. et al. 2019).

Es por ello, que nuestro planteamiento en las tres temporadas ha sido basarnos en la metodología del entrenamiento deportivo del microciclo estructurado para deportes de equipo de Francisco Seiru-lo Vargas, el cual lo componen dos formas constitutivas y complementarias:

- Entrenamiento optimizador (EO): aquél que se ocupa de la planificación, el diseño, la ejecución y el control de las tareas de entrenamiento, cuyo objetivo es optimizar el rendimiento del deportista. Intenta acercar al jugador al escenario competitivo con todos los elementos específicos del juego.
- Entrenamiento coadyuvante (EC): compuesto por todas las prácticas que permiten al deportista no sólo gozar de un estado de logro y protección de su salud que le posibilita realizar cada día las tareas propuestas por el EO (Seiru-lo Vargas, 1986; Seiru-lo Vargas, citado en Romero y Tous, 2010) sino que también permite optimizar aquellos componentes, estructuras y sistemas que exige cada especialidad y que facilitan y aproximan al deportista al nivel de rendimiento deseado (Cos, 2017). Gómez, A. et al.(2019), si bien el EO refleja la carga colectiva a la que se somete un equipo, el EC sirve para identificar y equilibrar la carga individual que necesita el jugador para así lograr entre ambos una óptima adaptación a las altas demandas condicionales del deporte en cuestión y a su competición.

Resumen contenido semanal, estructuración de las diferentes sesiones.

	1º Sesión MD-4	2º Sesión MD-3	3º Sesión MD-1	4º Sesión MD+1
ACTIVACIÓN	Rondo lúdico	Preventivo Individual	Socio/afectivo	Rondo lúdico
CALENTAMIENTO GENERAL	Preventivo General /Grupal. Mov.Art. Incidencia en Fuerza	Mov Art. + acciones de puesto, jugadas o de pase	Mov Art. Con incidencia en coordinación pliometría	Mov Art. Incidencia en ROM
	Estiramientos Balísticos			
CALENTAMIENTO ESPECÍFICO	Trabajo de Fuerza + acción aplicada al ciclo de juego	Tarea aplicada al Ciclo: posicionamiento, contra-ataque, repliegue...	Vel. Despl. Diferentes estímulos de juego	Acciones de pase simple, conducción
PRINCIPAL 1	Posesión	Real (modelo)	Posesión incidir en Vel. de juego	Posesión

PRINCIPAL 2	Reducida (modificada)	Real (estrategia)	Finalización	Reducida (evitar superioridades y reglas de provocación).
PRINCIPAL 3	Reducida (dirigida)	Real (psico-caracterial)	Real (psico-caracterial)	acciones puesto específico
VUELTA CALMA	ROM + Estiramientos dirigidos	Estiramientos libres	CORE + Est. dirigidos - hielo	Foam Rolling + E. Dirigidos
OBSERVACIONES	<p>Durante la parte principal 2 y 3 puede haber un grupo fuera trabajando aspectos condicionales o de Fuerza compensatoria.</p> <p>Los porteros realizan todo el calentamiento con el entrenador de porteros.</p>	<p>Los porteros realizan todo el calentamiento de manera específica.</p> <p>Se pueden introducir ejercicios de coordinación durante calentamiento general.</p>	<p>Tratamiento lúdico en la primera parte de la sesión.</p> <p>Los porteros realizan trabajo específico durante el calentamiento.</p>	<p>Principal 1 para jugadores con más de 60'.</p> <p>Principal 2 y 3 para jugadores con menos de 60' y no convocados.</p> <p>Los porteros trabajan con el grupo hasta principal 2 (intentar que el portero titular en el último partido no realice trabajo en portería)</p>

Tabla 10: Elaboración propia basado en Tamarit, 2016. * días de trabajo MD (match day) +1,MD+2,MD-4,MD-3MD-2,MD-1, MD

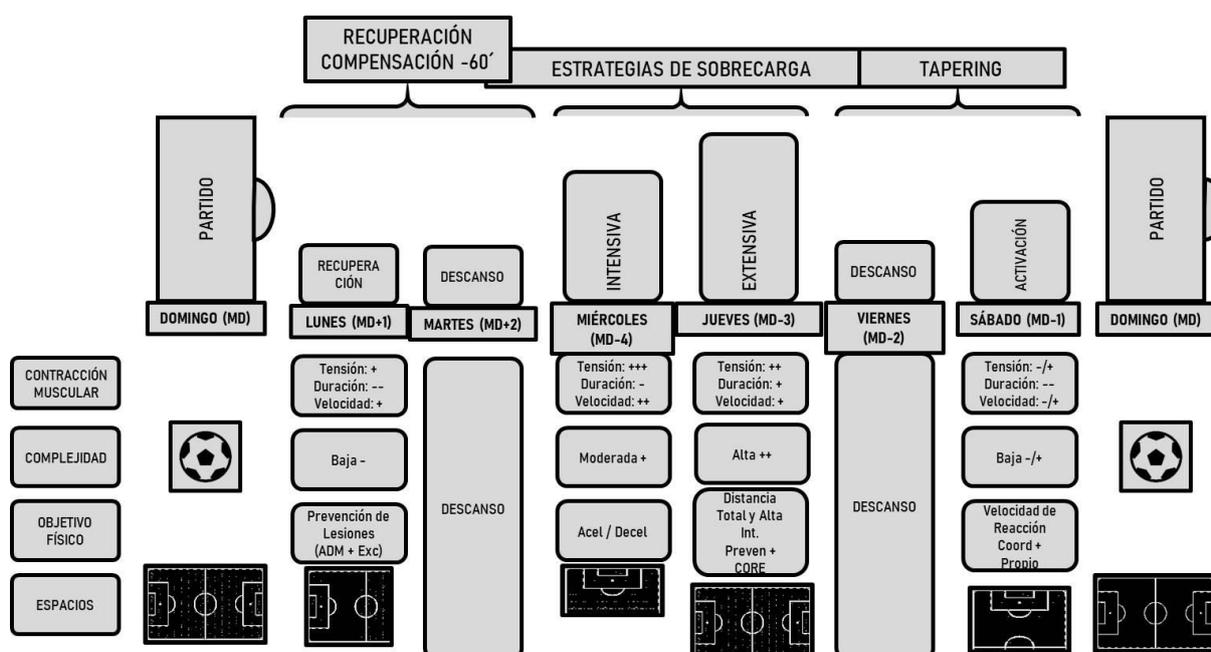


Figura 6: Ejemplo semanal de la complejidad de un microciclo estructurado "tipo". Modificado de Tamarit, X., (2016)

2 Objetivos.

- Obtener información fiable sobre la epidemiología lesional en nuestro contexto, (liga semi-profesional de fútbol en categoría nacional).
- Obtener los índices generales en un equipo semi – profesional de fútbol masculino que milita en Liga Nacional Española, tercera división grupo IX sobre incidencia lesional por cada 1.000 h de exposición, índice lesional en tiempo de entrenamiento, índice lesional en tiempo de partido. Conocer la localización corporal de las mismas, su severidad, y establecer ratios de valores medios sobre los días de bajas por tipo lesión en nuestros jugadores.

La obtención de estos datos va a permitir establecer modelos preventivos que se sustenten en datos reales de nuestra categoría, aumentando así la probabilidad de que puedan ser efectivos y eficaces en el trabajo de la prevención de lesiones, con el fin de minimizar el riesgo de lesión y aumentar así el tiempo de disponibilidad del jugador para entrenar y competir, aumentando así su rendimiento individual y colectivo.

2.1 Formulación de Hipótesis de trabajo, si procede.

Estudio epidemiológico de lesiones en un equipo semi – profesional de fútbol masculino que milita en Liga Nacional Española, tercera división grupo IX durante las temporadas 2016-2017, 2017-2018, 2018-2019.

3 Material y método

3.1 Diseño de la investigación

Para poder establecer una comparativa de nuestro contexto (liga nacional con jugadores semi-profesionales) con las cohortes europeas publicadas, es necesario realizar una búsqueda de estudios publicados en nuestra categoría, o en similitud competiciones nacionales de otros países. Para ello, se realizó una revisión sobre aquellos estudios más destacados en la literatura científica sobre esta temática en las principales bases científicas mediante Pro Quest. La metodología aplicada para la obtención de las fuentes de investigación consistió en la utilización de tres bloques de palabras clave en inglés (etiology AND injuries football AND national league), obteniendo 2.857 resultados. Acotamos en fechas de publicación, 2015-2020, obteniendo 1.235 resultados, siendo 999 artículos con texto completo. Añadimos el término epidemiology, resultando 157, incorporando el término incidence, 111 revistas científicas. Filtrando la búsqueda con ítems como el sexo de los jugadores, modalidad deportiva “soccer”, 76 resultados. Tras excluir los artículos centrados en programas preventivos, y en programas de “return to play”, se seleccionaron los estudios atendiendo al nivel de pertinencia, características del estudio, teniendo en cuenta que dichas conclusiones pudieran tener consecuencias sobre la aplicabilidad real en el contexto específico.

Por otro lado el COI, Comité Olímpico Internacional, a través de su comité de expertos, ha publicado en febrero de 2020, una actualización de la extensión STROBE (Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology) (Von, Em.et al.

2014) para el registro de las lesiones y enfermedades deportivas con el objetivo de mejorar la recopilación de los datos y así como la calidad de los estudios epidemiológicos.

Terminología básica empleada en este trabajo. El método de registro de la información se basaba en la propuesta realizada por la FIFA15 en su consenso para Llevar a cabo estudios epidemiológicos en el fútbol profesional y utilizando el sistema Orchard Sports Injury Classification System (OSICS) para la clasificación de las lesiones. A continuación mostramos una serie de términos imprescindibles para poder valorar los resultados posteriormente expuestos.

- **Lesión:** “Hecho que ocurre durante una sesión de entrenamiento o partido del programa y que causa ausencia para la próxima sesión de entrenamiento o partido” (Ekstrand, 1982).

Definición más actual COI: “Daño tisular y otros trastornos en la función física normal debido a la participación deportiva, como resultado de una rápida o repetitiva transferencia cinética”. (Von, Elm., et al.2020 en STROBE-SIIS, pp. 374).

- **Enfermedad:** “Queja o trastorno experimentado por un atleta, no relacionado con la lesión. Las enfermedades incluyen problemas relacionados con la salud en el bienestar físico (por ejemplo, gripe), mental (por ejemplo, depresión) o social, o la eliminación o pérdida de elementos vitales (aire, agua, calor). (Von, Elm., et al.2020 en STROBE-SIIS, pp 374)

Queda excluidas de nuestro registro las lesiones ocasionadas fuera de la práctica del fútbol y las enfermedades comunes.

- **Exposición:** Suma del tiempo dedicado a partidos (oficiales y amistosos) y entrenamientos o cualquier actividad física individual o colectiva bajo el control del plantel técnico con el objetivo de mantener o mejorarla condición física de los jugadores. La información fue suministrada por el staff técnico (Consenso UEFA, Ha Hägglund, M., et al.2005;Fuller, CW., et al. 2006).
- **Incidencia lesional:** este término recoge las lesiones sufridas durante la práctica deportiva, tanto en entrenamiento como en competición, cada 1.000 h de exposición. La fórmula utilizada en los estudios epidemiológicos de registro, realizado por la FIFA, define la incidencia de lesión con la siguiente expresión matemática (Fuller, et al.2006):

- $\text{Incidencia} = (\text{n}^\circ \text{ lesiones} * 1000 / \text{n}^\circ \text{ horas exposición})$
- $\text{Incidencia en competición} = (\text{n}^\circ \text{ lesiones} * 1000 / \text{n}^\circ \text{ horas exposición en competición})$
- $\text{Incidencia en entrenamientos} = (\text{n}^\circ \text{ lesiones} * 1000 / \text{n}^\circ \text{ horas exposición en entrenamientos})$
- $\text{Tiempo de exposición en competición} = (\text{n}^\circ \text{ de partidos disputados} * 11 \text{ jugadores} (\text{n}^\circ \text{ jugadores por equipo}) * 90 (\text{duración estipulada de partido en minutos}) / 60$
- $\text{Tiempo de exposición en entrenamiento} = (\text{tiempo total de entrenamientos} * \text{n}^\circ \text{ jugadores que participan} / 60$

- Tiempo total de entrenamientos se calcula multiplicando la duración media por el número de entrenamientos + tiempo total de los calentamientos de los partidos

Otro método de cuantificación es el ratio de lesión, este se calcula a través de la siguiente ecuación (Lindenfeld, T., et al. 1998):

Ratio lesional= Número de jugadores lesionados / horas de exposición (este valor no lo he utilizado)

- **Gravedad de la lesión** según el documento de consenso UEFA. (Hägglund, M., et al. 2005; Fuller, CW., et al. 2006): vendrá determinada por el número de días de ausencia en entrenamientos.
 - Leve (1 a 3 días)
 - Menor (4 a 7 días)
 - Moderada (8 a 28 días)
 - Grave (más de 28 días)
- **Alta deportiva:** Cuando el jugador es capaz de entrenar con el equipo, realizando todos los contenidos propuestos para la sesión de entrenamiento, cumpliendo cada uno de los objetivos de todas las tareas que lo conforman.
- **Clasificación de los mecanismos de lesión.** Atendiendo al consenso UEFA, se establecen 7 categorías representadas en la siguiente tabla:

Agudas	Esguince	Elongación aguda de ligamentos o capsula articular
	Distensión	Elongación aguda de músculos y tendones
	Contusión	Hematoma sin otra lesión asociada
	Fractura	Ruptura traumática de tejido óseo
	Dislocación	Desplazamiento parcial o total del hueso en la articulación
	Otras	Lesiones no clasificadas
Crónicas	Sobreuso	Síndrome doloroso del sistema musculo esquelético sin un traumatismo previo o enfermedad conocida

Tabla 11: Clasificación diferentes tipos de lesión. Cos, F., et al. (2010, p 6).

Von, E., et al. 2020 en STROBE-SIIS establecen dos subgrupos en las lesiones crónicas: inicio repentino (una fractura ósea por estrés acumulado en la zona) y de inicio gradual (el deportista sufre un aumento gradual del dolor a largo de la temporada).

- **Clasificación del mecanismo de la lesión por contacto** (Von, E., et al. 2020 en STROBE-SIIS, pp375):
 - a) No contacto: no hay evidencia de perturbación o interrupción del movimiento del jugador.
 - b) Contacto: puede ser directo, se establece un contacto con otro atleta o indirecto, con un objeto presente en el terreno de juego (portería, balón, etc.).
- **Recidiva:** definida como aquella lesión del mismo tipo y localización que se produce en un jugador tras regresar a la plena participación deportiva. Se clasifica en temprana (sucede antes de los 2 meses del primer episodio), tardía (sucede entre los 2 y 12 meses del primer episodio) y retardada aparece tras más de 12 meses del primer episodio.

- **Vuelta a la competición** (Return to play): La UEFA acuerda considerar a un jugador plenamente recuperado cuando este participa al 100% de las sesiones de entrenamiento (nuestro criterio se establece en dos sesiones completas con el grupo) y está en disposición de disputar partidos. Si el jugador participa sólo en parte de los entrenamientos o estos son modificados y/o adaptados, el jugador no será considerado aún rehabilitado.
- **Criterios de inclusión o exclusión:**
 - a) Jugadores que abandonan la plantilla: estos serán dados de baja a nivel deportivo pero el registro de sus datos se mantendrá el resto de la temporada.
 - b) Jugadores que han participado en la selección andaluza en las diferentes concentraciones y torneos, serán contabilizados.
 - c) Los jugadores con lesiones antiguas no están excluidos y, aquellos que en el momento de inicio del estudio estaban lesionados, tampoco. En este caso, el jugador queda incluido en el estudio, pero la lesión de la que se recupera no se contabilizará a nivel estadístico y el factor de exposición no se contabilizará hasta que esté plenamente recuperado de la lesión.
 - d) Sólo se contabilizan las lesiones ocurridas en nuestros entrenamientos y partidos y no aquellas que puedan producirse en otras actividades. Quedando excluidas de los datos las enfermedades.
- Ante las diferentes formas de informar los riesgos relacionados con las lesiones deportivas, STROBE-SIIS, nos explica la deferencia entre dos términos fundamentales:
 - a) Prevalencia: ¿cuántos? La prevalencia es una proporción y se refiere al número de casos existentes dividido por la población total en riesgo en un momento dado (prevalencia puntual, por ejemplo, la proporción (porcentaje) de jugadores en un equipo de fútbol que, hoy padecen tendinopatía rotuliana). Es una instantánea en un determinado momento, pero puede repetirse para determinar cambios con el tiempo (p. ej., mensualmente). Con mediciones en serie, es posible informar, por ejemplo, la prevalencia promedio sobre el curso de la temporada y también para comparar diferentes etapas de la temporada.
 - b) La prevalencia del período extiende el concepto de un solo punto en el tiempo a una ventana de tiempo (por ejemplo, una temporada, un año). Se refiere a la proporción de atletas que ha informado la condición de interés (p. ej., tendinopatía rotuliana) en cualquier momento durante esa temporada. Esto incluye a las personas que ya tenían la afección en el inicio del período de estudio, así como los que lo adquirieron durante ese período.
 - c) Incidencia: ¿con qué frecuencia (ocurren nuevos casos)? La incidencia es la tasa y, como con cualquier tasa, el tiempo entra en juego. La incidencia se refiere a la cantidad de nuevas lesiones / enfermedades en la población que desarrollarse durante un período de tiempo definido. (En nuestro caso 1.000 h., como hemos explicado en apartados anteriores).

Para la realización del registro de las lesiones, creamos en el club un cuestionario basado en el cuestionario REINLE (Noya, J., 2008). Este cuestionario se rellenaba tras

la aparición de cada lesión y se contemplaban todos los aspectos relevantes que nos pudieran acercar al mecanismo de lesional. Cos, F., et al. (2010) en su trabajo citan el estudio de Bahr, R. et al. (2005) donde resaltan la importancia de señalar de manera compleja el “inciting event” que ayude a la definición del mecanismo lesional. Afirmando que el término meramente traumatológico (sobrecarga externa, vulnerabilidad estructural etc.) resulta insuficiente al aportar información que permita identificar causas potencialmente modificables en las estrategias de prevención. Por el contrario, descripciones del evento explican mejor el acontecimiento desencadenante. A lo que Cos, F. et al, le suman que es necesario aportar descripciones biomecánicas el gesto, a las cinéticas articulares y a las descripciones de las cargas las descripciones de las acciones del jugador y de su oponente. La explicación contextual del evento puede aportar información muy relevante desde una perspectiva preventiva.

Los diagnósticos se clasifican según el criterio de codificación de lesiones deportivas de Orchard (OSICS-10), (Til.,L. et al.,2008;Rae K,& Orchard, J.,2007). El OSICS-10 está estructurado en códigos de cuatro letras, el primer dígito se relaciona con la ubicación anatómica o con la condición, el segundo se relaciona con la estructura anatómica lesionada, y el tercero y el cuarto los dígitos amplían la información sobre el diagnóstico. El código X se refiere a situaciones generales de ubicación no concretas (en el primer dígito), de tejido lesionado (en el segundo dígito), o de diagnóstico (en el tercer y cuarto dígito). El código Z se usa para refiriéndose a situaciones inespecíficas o en situaciones de enfermedad ausencia. El sistema intenta brindar la máxima información de la situación en el diagnóstico.

CLASIFICACIÓN POR REGIÓN AFECTADA				
REGIÓN CORPORAL	ÁREA DEL CUERPO	OSIIC	SMDCS	NOTAS
CABEZA-CUELLO	CABEZA	H	HE	INCLUYE ROSTRO,PELO (CONTUSIÓN) OJOS,NARIZ,BOCA
	CUELLO	N	HE	INCLUYE CERVICALES,LARINGE, VASOS SANGUÍNEOS PRINCIPALES
MIEMBRO SUPERIOR	HOMBRO	S	SH	INCLUYE CLAVÍCULA,ESÁPULA, ROTADORES, INSERCIÓN PROXIMAL DEL BICEPS
	PARTE SUPERIOR DEL BRAZO	U	AR	
	CODO	E	EL	LIGAMENTOS, INSERCIÓN DISTAL BICEPS, Y TRICEPS
	ANTEBRAZO	R	FA	INCLUYE ZONA DEL RADIO N ARTICULADA
	MUÑECA	W	WR	CARPO
	MANO	P	HA	INCLUYE DEDOS, Y PULGAR
TRONCO	PECHO	C	CH	ESTERNÓN, COSTILLAS, ORGANOS DEL PECHO
	ZONA TORACICA	D	TS	COLUMNA TORÁCICA, ZONA COSTAL
	LUMBOSACRA	L	LS	ZONA COLUMNA VERTEBRAL LUMBAR, SACROILIACA,SACRO, COXIC, GLÚTEOS
	ABDOMEN	O	AB	ZONA BAJA DEL DIAFRAGMA, Y CANAL INGINAL, INCLUYE ORGANOS ZONA ABDOMINAL

MIEMBRO INFERIOR	INGLE	G	HI	INGLE Y MUSCULATURA ANTERIOR (SINFISIS PÚBLICA, ABDUCOR INCERIÓN PROXIMAL, ILIOPSOAS, TESTÍCULOS)
	MUSLO	T	TH	INCLUYE FEMUR, ISQUIOTIBIAL (INCLUYE TUBEROSIDAD ISQUIÁTICA) CUADRICEPS, ZONA MEDIA Y DISTAL ABDUCTOR RÓTULA, TENDÓN ROTULIANO,
	RODILLA	K	KN	
	PARTE INFERIOR DE LA PIERNA	Q	LE	ZONA NO ARTICULAR, TIBIA, PERONEOS, SOLEO Y TENDÓN DE AQUILES
	TOBILLO	A	AN	ATICULACIÓN, SINDERMIOSIS
	PIE	F	FO	CALCÁNEO, FASCIA PLANTAR, PIE
INESPECÍFICA	INESPECÍFICA	Z	OO	
MÚLTIPLE REGIÓN	LESIÓN QUE ENGLoba UNA REGIÓN O VARIAS	X	OO	

Tabla 12: OSIICS, Orchard sports injury and illness classification system; SMDCS, Sport Medicine Diagnostic Coding System. Traducción propia del documento original. (Til.,L. et al.,2008;Rae K,& Orchard, J.,2007)

CLASIFICACIÓN POR TEJIDO AFECTADO				
TEJIDO	TIPO DE PATOLOGÍA	OSIIC	SMDCS	NOTAS
MUSCULO/ TENDÓN	LESIÓN MUSCULAR	M	10.07-10.9	INCLUYE DEFORMACIÓN, RASGÓN, RUPTURA, INTARMUSCULAR TENDÓN
	CONTUSIÓN	H	10.24	
	TENDINOPATIA	T	10.28-10.29	
	SINDROME COMPORTAMIENTO O MUSCULAR	Y	10.36	INCLUYE PARA TENDÓN, AFECTACIÓN EN LA BURSA, FACITIS, ARRANCAMIENTO PARCIAL, SUBLUXACIÓN DEL TENDÓN, ENTESOPATÍA
	ROTURA DE TENDÓN	R	10.09	ROTURA COMPLETA DEL TENDÓN, AFECTACIÓN PARCIAL CONSIDERADO COMO TENDINOPATÍA
NERVIO	NERVIO ESPINAL/CEREBRAL	N	20.40	INCLUYE TODAS LAS CONTUSIONES Y DAÑOS EN NERVIOS ESPINAL Y CEREBRAL
	NERVIOS PERISFÉRICOS	N	20.39,20.41,20.42	INCLUYE A NIVEL NEURONAL
	FRACTURA	F	30.13-30.16.30.19	TRAUMATISMO, FRACTURA ABULSIÓN, FRACTURA ÓSEA DENTAL
ÓSEA	LESIÓN POR ESTRÉS ÓSEA	S	30.18,30.32	INCLUIDOS EDAMA ÓSEO, FRACTURA POR ESTRÉS, PERIOSTITIS
	CONTUSIÓN ÓSEA	J	30.24	TRAUMATISMO AGUDO CON FRACTURA, LESIÓN OSTEOCONDAL Y CONSIDERADAS CONJUNTO DEL CARTÍLAGO
	DAÑO FÍSICO	G	30.20	
	NECROSIS ÓSEA	E	30.35	INCLUYE APÓFISIS
CARTÍLAGO/ SINOVITIS/ BURSA	LESIÓN CARTÍLAGO	C	40.17,40.21,40.37	INCLUYE MENISCOS, CARTÍLAGO ARTICULAR, DESGARRO Y OSTEOCONDAL
	ARTRITIS	A	40.33-40.34	POST TRAUMATISMO OSTEOARTICULAR
	SINOVITIS/CAPSULITIS	Q	40.22,40.34	
	BURSITIS	B	40.31	INCLUIDA CALCIFICACIÓN, BURSITIS, TRAUMATISMO-BURSITIS
LIGAMENTOS /	ESGUINCE	L or D	50.01-50.11	EPISODIAS DE INESTABILIDAD, INCLUYE AFECTACIÓN PARCIAL Y COMPLETA, AFECTACIÓN LIGAMENTOS Y CAPSULA, DISLOCACIÓN Y SUBLUXACIÓN

CAPSULA ARTICULAR	INESTABILIDAD CRÓNICA	U	50.12	
TEJIDO SUPERFICIAL	CONTUSIÓN (SUPERFICIAL)	V	60.24	CONTUSIÓN, DERRAME VASCULAR
	LACERACIÓN	K	60.25	
	ABRASIÓN	I	60.26-60.27	
VASOS SANGUÍNEOS	TRAUMA VACULAR	V	70.45	
TROMBO SANGUINEO	TROMBO	W	91.44	
ORGANO INTERIOR	TRAUMA EN UN ÓRGANO	O	80.46	INCLUYE TRAUMATISMO EN CUAQUIER ÓRGANO
NO ESPECÍFICA	INCLUYE TEJIDOS NO ESPECÍFICOS	P or Z	00.00(00 .23,00.38 ,000.42)	DIAGNÓSTICO NO ESPECÍFICO

Tabla 13: OSIICS, Orchard sports injury and illness classification system; SMDCS, Sport Medicine Diagnostic Coding System. Traducción propia del documento original. (Til.,L. et al., 2008;Rae K,& Orchard, J.,2007)

3.2 Muestra y material

En el presente estudio vamos a evaluar la incidencia y severidad lesional en un equipo semi-profesional de fútbol masculino. Dicho equipo compite en tercera división nacional grupo IX, Andalucía y Melilla. El análisis y estudio de los datos recoge los resultados obtenidos durante las temporadas 2016-17; 2017-18; 2018-19. Durante este registro se cuantificaron un total de 145 partidos (19 partidos amistosos de pre temporada, 116 competición regular, (2 correspondientes a fase previa Copa del Rey temporada 2017-18), 8 partidos en las diferentes fases de ascenso a 2º b Play off), y 540 sesiones de entrenamiento (41 en fase preparatoria, pre temporada y 499 en fase regular). Los jugadores que han participado han sido un total de 40, en la siguiente tabla se recoge edad, altura y % grasa, Faulkner, J.A. (1968).

	EDAD(años)	ALTURA(cm)	%GRASA
CENTRAL	26,4 ± 5,2	181,7 ± 3,4	10,2 ± 0,6
DELANTERO	24,9±-2,3	178±4,7	11±1,2
LATERAL	24,8 ± 4,5	177,2 ± 3	9,1 ± 0,7
MEDIO	23,9 ±3,9	175,3 ± 3,2	10,5 ±1
MEDIO BANDA	27,2± 6,9	174,6 ± 1,7	10,9 ± 1,1
PORTERO	23,6 ±7,1	186,2 ±7,3	11,2 ±1,1

Tabla 14: Cuadro resumen de valores de edad, altura y % grasa por posición en el terreno de juego.

En la siguiente tabla vemos resumidas las horas de exposición de entrenamiento y competición por jugador. Podemos apreciar como la carga individual es un aspecto muy importante para prevenir lesiones en los deportes de equipo.

JUGADOR	POSICIÓN	TOTAL COMPETICIÓN (horas)	TOTAL ETTO (horas)	TOTAL TIEMPO EXPOSICIÓN (horas)
1	CENTRAL	45	193	238
2	CENTRAL	84	280	364
3	PORTERO	2	159	160
4	MEDIO BANDA	18	209	227
5	MEDIO	2	189	190
6	PORTERO	37	514	550
7	PORTERO	57	346	404
8	MEDIO BANDA	49	290	339
9	DELANTERO	2	278	279
10	MEDIO	3	180	183
11	MEDIO	124	563	687
12	CENTRAL	126	533	658
13	DELANTERO	78	385	463
14	DELANTERO	75	348	422
15	DELANTERO	59	391	450
16	MEDIO BANDA	60	521	581
17	MEDIO	41	409	450
18	DELANTERO	4	324	327
19	PORTERO	1	25	26
20	DELANTERO	50	174	223
21	CENTRAL	29	398	427
22	MEDIO BANDA	21	166	187
23	DELANTERO	48	454	502
24	DELANTERO	64	600	664
25	LATERAL	178	591	769
26	CENTRAL	5	183	187
27	LATERAL	32	550	582
28	MEDIO	166	564	729
29	PORTERO	129	391	520
30	LATERAL	19	301	320
31	CENTRAL	150	493	642
32	CENTRAL	42	124	166
33	MEDIO BANDA	27	176	204
34	MEDIO	117	375	492
35	MEDIO	95	335	430
36	LATERAL	93	365	458
37	LATERAL	90	601	691
38	LATERAL	56	205	261
39	MEDIO	161	591	753
40	DELANTERO	3	193	196

Tabla 15: Carga de entrenamiento y partidos de lo diferentes jugadores acumulada en las tres temporadas.

Son jugadores que acumulan años de experiencia de entrenamiento y competición de manera regular. Durante estas tres temporadas los 40 jugadores que han formado parte de la plantilla (datos correspondientes a 37 respuestas) han competido 13 jugadores (37,1% de la plantilla) de manera no profesional, 24 (62,9%) sí han competido de manera profesional. De ellos 8 (22,9%) de 1 a 5 años de manera profesional, 9 (25,7%) de 6 a 10 años, y 5 (14,3%) durante, más de 10 años. Estos datos nos revelan que estamos ante una plantilla con mucha experiencia a nivel deportivo. (Aclaración: consideramos categoría profesional aquella que le permite dedicarse única y exclusivamente al fútbol).

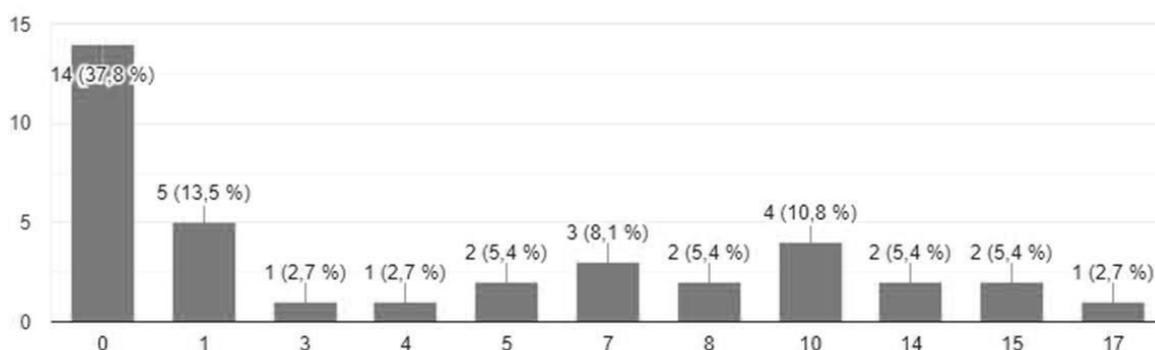


Figura 7: distribución de jugadores y años de experiencia en el fútbol profesional.

En cuanto a la categoría en la que han competido (experiencia deportiva) en el fútbol profesional, 3 jugadores (12,5% de 24) han competido en 1º división española de fútbol y en competiciones nacionales (copa del Rey y supercopa de España), 1 de ellos también a nivel europeo. Segunda división ha sido alcanzada por 2 jugadores (8,3%). Si sumamos los jugadores que han jugado en Segunda B, suman un total de 19 (79,1%).

La disponibilidad de la plantilla en cuanto a tiempo de preparación diario es un aspecto importante. Los jugadores que, por diversas circunstancias, compaginan los entrenos y partidos con estudios o con una vida laboral activa, pueden ver afectada su salud deportiva. Según la clasificación del Ministerio de Trabajo e Inmigración, la carga física de trabajo en relación al metabolismo de trabajo se clasifica en los siguientes grupos: (Chavarría, O.,1986)

Obtenemos que un 37,8% de la plantilla compaginaba el fútbol con estudios, un 29,7% desempeña trabajo de carga dinámica (desplazamientos, esfuerzos musculares, cargas etc.)

En cuanto a historial lesivo, dato muy importante por su incidencia como factor de riesgo en las lesiones Meeuwisse, W.H. (1994), encontramos aspectos muy importantes:

- 6 jugadores no presentan lesiones o son de carácter poco relevante (considerando aquí lesiones leves (1- 3 días) y menor (4-8 días).
- 6 jugadores pasaron por quirófano por diferentes motivos.
- 5 jugadores sufrieron LCA (rotura del ligamento cruzado anterior), 4 en pierna derecha y uno en izquierda.
- Sólo 2 lesiones del miembro superior, una luxación de codo y una fractura del radio.

- 1 esguince de rodilla.
- Una afectación en los cartílagos d la rodilla.
- Una lesión de afectación nerviosa, atrapamiento del nervio pudiendo.

Estas consignas han sido tomadas en cuenta en la planificación del trabajo preventivo grupal e individual del equipo.

Un factor de riesgo externo a tener en cuenta y que valoraremos su incidencia es la necesidad de los desplazamientos. Hemos recogido los siguientes datos de los jugadores clasificándolos en los diferentes campos:

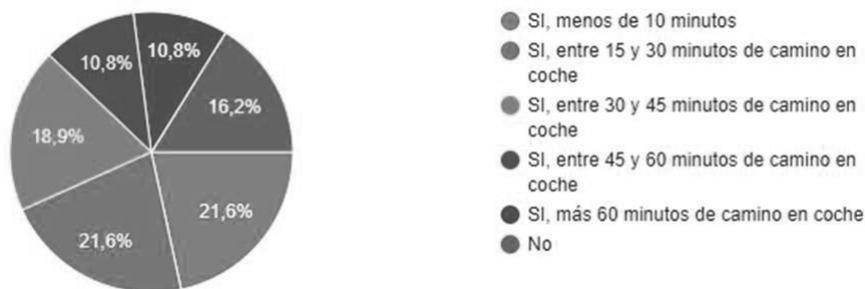


Figura 8: Distribución de los desplazamientos en coche de los jugadores.

Dato a destacar sería que tenemos un 21,6 % de la plantilla que necesita más de 45 minutos en desplazamiento en coche para asistir a entrenos a partidos de casa.

En cuanto a medidas y estrategias de recuperación en el ámbito individual (uso de medias compresivas, electroestimulación, masaje de descarga) como suplemento a las medidas colectivas del equipo (control de las cargas, medidas de relajación muscular, inmersión en agua fría, sesiones de estiramientos, etc.). El 48,6% de la plantilla solo lo utilizaba cuando tenía molestias, un 18,9%, sólo después de la competición y un 13,5% siempre.

El aporte de bebidas o suplementos nutricionales, también era frecuente en la plantilla. El 51,4% ingería algún tipo de suplemento después de cada entreno y partido. (Aclaración: al no disponer de nutricionista, los jugadores consultaban al cuerpo técnico, pero ellos tomaban una decisión de manera voluntaria).

La percepción de los jugadores respecto a los factores que pueden provocar lesiones también entendemos que es un dato de mucho interés, ya que son ellos quienes tienen las sensaciones de la propia competición, del entrenamiento, de fatiga, etc. Olmedilla, A., Otin, F., & Ortega, E.(2004) en su estudio sobre el análisis descriptivo de la percepción de los jugadores ante la lesión, (262 futbolistas de los cuales 148 competían en 3º división de Murcia) diseñaron un cuestionario de 28 ítems donde valoraban factores psicológicos, deportivos, valores relativos sobre exigencia deportiva y valores sobre el comportamiento de los otros (oponentes y compañeros). Este cuestionario nos dotará de la percepción que los futbolistas tienen acerca de estos cuatro factores en la probabilidad de lesión. El formato son 28 ítems con formato de respuesta de 0 a 9. El valor de las respuestas la he agrupado en dos, valores superiores e inferiores a 5 para interpretar más fácilmente los resultados.

En cuanto a factor psicológico, el 81% considera importante el aspecto psicológico del jugador, el 75,6% identifica las situaciones de estrés y un 78,3% la situación en el entorno más próximo (familia, pareja, pérdida de un ser querido, etc.) como factor importante para lesión.

En el valor deportivo, el 81% los jugadores señalan como factor riesgo la ausencia de preparación física, un 81% la sobrecarga en entrenamientos y competición, un 75,6% la ausencia de medidas preventivas correctas (calentamientos inadecuados, vendajes etc) y un 75,6% la ausencia de más reconocimientos médicos. La edad la identifican un 64,8% y el historial lesivo un 62,1%.

En cuanto a valores relativos sobre la exigencia deportiva que la competición y los entrenamientos les demanda, un 70,2% señalan la exigencia en los entrenamientos y un 72,9% la exigencia en competición como factores que pueden propiciar una lesión. El rol en el equipo también ha resultado un factor importante, un 72,9% consideran que afectan situaciones deportivas especiales como los cambios de equipo en mitad de temporada, o ser jugador habitual no convocado o convocado con pocos minutos.

El comportamiento del oponente (rival en competición, compañero en entrenamientos) sería el cuarto grupo. Un 75,6% de la plantilla considera relevante la acción del contrario en el juego, un 54% las entradas de compañeros en los entrenamientos y un 67,5% de la plantilla las acciones fortuitas del juego como causantes de lesión.

Estos datos los analizaremos en la parte de discusión de manera más detallada.

Aclarar aquí que, de forma esporádica, algún jugador canterano entrenaba con el equipo para completar el número de jugadores por sesión, estos quedan excluidos del registro.

4. Variables y tratamiento estadístico.

Estudio retrospectivo.

Los análisis estadísticos se representaron con medias (M) y desviaciones típicas (DT). Antes de realizar los análisis, se realizaron una prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov que mostró que los datos se distribuyeron normalmente y una prueba de Levene's asumiendo la homogeneidad de estos. Se han realizado un análisis de correlación entre los diferentes factores como la posición, edad, % grasa corporal, tiempo de exposición en entrenamiento, lesión en entrenamiento, lesión en competición, entrenamiento e índice lesional, con el objetivo de constatar correlaciones significativas. Interpretándose de acuerdo con Salkind (1998), considerando correlaciones muy bajas entre .00 y .20; bajas entre .21 y .40; moderadas entre .41 y .60; altas entre .61 y .80 y muy altas entre .81 y 1. El nivel de significación estadística fue $p < 0.05$. Los análisis de los datos se realizaron usando el software estadística (versión 10 by Statsoft). A la vista de los resultados, no podemos obtener valoraciones o conclusiones significativas. Por tanto, no estimo conveniente incluirlos.

5 Resultados

5.1 Presentación de resultado

Los datos registrados comprenden a lo transcurrido en las tres temporadas de la competición nacional de fútbol masculino, correspondientes al grupo IX de tercera división, 2016-2017,2017-2018,2018-2019. Para poder estimar el índice lesional necesitamos en primer lugar el número de lesiones que se han producido, 84 lesiones 19% en pre-temporada (16) y un 80,9 % (68) durante la temporada y play off de ascenso. Cuantificar el tiempo de exposición de nuestros jugadores en entrenamientos y competición es el otro valor fundamental para poder calcular los índices lesionales. En la siguiente tabla realizo una recopilación de partidos (número y horas de exposición) y entrenamientos (número y horas de exposición) en los diferentes periodos de una temporada (pre-temporada, temporada, play off).

TEMPORADA	PRE TEMPORADA						COMPETICIÓN						PLAY OFF						min calentamiento
	nº partidos	min competición	h/exposición	nº ettos	min ettos	h/exposición	nº partidos	min competición	h/exposición	min ettos	min ettos	h/exposición	nº partidos	min comp	h/exposición	nº ettos	min ettos	h/exposición	
2016-2017	7	630	116	15	29325	489	38	3420	627	144	226800	3780	4	360	66	17	26775	446	16,3
2017-2018	6	540	99	14	27370	456	42	3780	693	132	207900	3465	2	180	33	8	12600	210	16,6
2018-2019	6	540	99	12	23460	391	40	3600	660	139	218925	3649	2	180	33	8	12600	210	16
TOTALES	19	1710	314	41	80155	1336	120	10800	1980	415	653625	10894	8	720	132	33	51975	866	49

Tabla 16: Distribución por temporada y periodo competitivo del tiempo de exposición.*Etos (entrenamientos) *min calentamiento deben incluirse como minutos de entrenamiento (20' por partido); min competición 90'; media entrenos pre temporada 85'; media entrenos competición 75'; Tiempo de exposición en competición = (nº de partidos disputados * 11 jugadores (nº jugadores por equipo) * 90 (duración estipulada de partido en minutos) / 60 ; Tiempo de exposición en entrenamiento = (tiempo total de entrenamientos * nº jugadores que participan / 60 ; Tiempo total de entrenamientos se calcula multiplicando la duración media por el número de entrenamientos + tiempo total de los calentamientos de los partidos

En siguiente tabla podemos ver el tiempo de exposición total al cual nuestros jugadores han sido expuestos a lo largo de las tres temporadas.

	Nº	Nº	HORAS DE EXPOSICIÓN TOTAL	
	ETTO	COMP		
TEMPORADA 2016-2017	176	49		
TEMPORADA 2017-2018	154	50	13.095	H/EXPOSICIÓN ETTO
TEMPORADA 2018-2019	159	48	2.426	H/EXPOSICIÓN COMPETICIÓN
TOTALES	489	147	15.521	H/EXPOSICIÓN TOTAL

Tabla 17: Resumen número total entrenamientos y partidos por temporada y tiempo de exposición por horas

MUESTRA	N	40 JUGADORES
TIEMPO DE EXPOSICIÓN (horas)	15.521	
TIEMPO DE EXPOSICIÓN ENTRENAMIENTO (horas)	13.095	
TIEMPO DE EXPOSICIÓN COMPETICIÓN (horas)	2.426	
LESIONES		
TOTAL LESIONES (NÚMERO)	84	
INCIDENCIA LESIONAL, TOTAL / 1000 H DE EXPOSICIÓN		5,4 l /1,000h
INCIDENCIA LESIONAL, ENTRENAMIENTO/ 1000 H DE EXPOSICIÓN	39	2,9 l /1,000h
INCIDENCIA LESIONAL COMPETICIÓN / 1000 H DE EXPOSICIÓN	45	16,1 l /1,000h

Tabla 18: Valores de incidencia lesional. *Incidencia lesional= n° lesiones*1,000/tiempo de exposición; Incidencia en competición = n° de lesiones*1,000 / tiempo de exposición; Incidencia en entrenamientos = n° de lesiones*1,000 / tiempo de exposición

En la tabla 20, podemos ver la estimación del índice lesional total, 5,4 lesiones / 1,000 h. de exposición. Otro dato de interés, para posteriores análisis, es el índice lesional en entrenamiento, 2,9l/1,000h. y en competición, 16,1 l /1,000h. Para poder establecer comparaciones de unas temporadas necesitamos el índice lesional de cada una de ellas, ya que son diferentes el número de entrenamientos y partidos en cada una de ellas.

En la siguiente tabla quedan registrados los tres valores por cada temporada, índice lesional de entrenamiento, competición y total (índice lesional total es el calculado con la suma del tiempo de exposición de entrenos y competición).

	TEMPO EXPOSICIÓN ETTO /HORAS	TEMPO EXPOSICIÓN COMPETICIÓN N /HORAS	Nº LESIONES ETTO	Nº LESIONES COMP	Nº LESIONES TEMPORADA	INCIDENCIA L ETTO	INCIDENCIA L COMP	INCIDE LESIONAL
2016-2017	4.731	808	12	18	30	2,5	22,3	5,4
2017-2018	4.147	825	14	18	32	3,4	21,8	6,4
2018-2019	4.265	792	12	10	22	2,8	12,6	5,9
TOTAL	13.095	2.426	38	46	84	2,9	18,9	5,8
PROMEDIO	4381,6	808,5	12,7	15,3	28,0	2,9	18,9	5,8
DESVIACIÓN	308,5	16,5	1,2	4,6	5,3	0,4	5,4	0,3

Tabla 19: Índice lesional individual de entrenamiento, competición y general en el cómputo de las temporadas 2016-2017,2017-2018,2018-2019.

Encontramos los valores más altos en incidencia lesional la temporada 2017-2018 con 6,4 l/1,000 h. de exposición, marcando también el índice en entrenamiento en 3,4 l /1,000 h. En competición fue en la temporada 2018-2019, 21,8 l/1,000 h. de exposición. En la siguiente grafica se expone de una manera más ilustrativa.

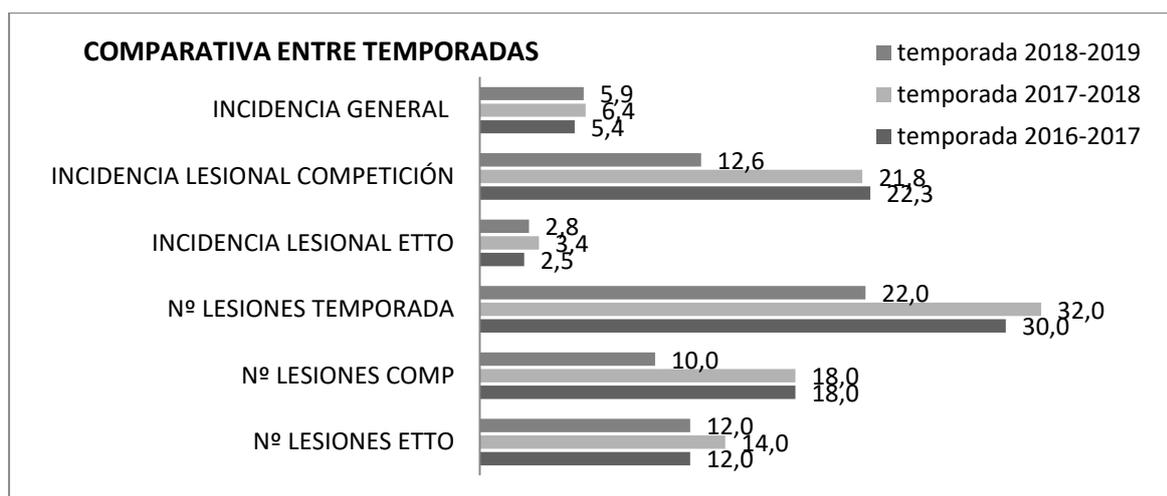


Tabla 20: Comparativa del índice lesional entre temporadas.

Tomando en consideración el puesto que ocupan los jugadores en el terreno de juego. En la temporada 2016-2017, encontramos el mayor índice lesional en los jugadores de medio banda, con un 1,8 l/1,000h. de exposición. En la temporada 2017-2018, los jugadores de medio campo tienen un mayor índice, medios 2,2 l/1,000h. de exposición. En la temporada 2018-2019, los centrales y los medios, con 1,8 l/1,000h. de exposición.

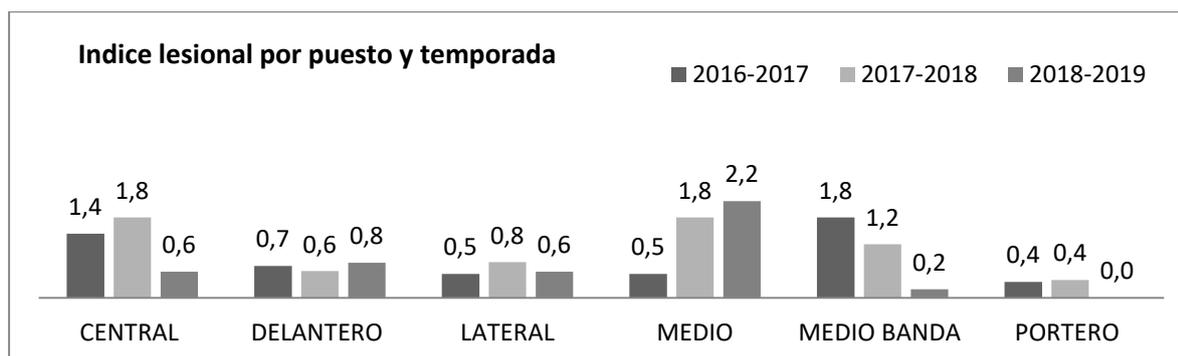


Tabla 21: distribución índice lesional por temporada y puesto específico de juego.

Si estimamos el número de lesiones por puesto, encontramos que los jugadores que ocupan el puesto de central y medios, tienen el promedio de número de lesión más alto $1,3 \pm 1,4$ y $1,3 \pm 1,2$ respectivamente, en entrenamientos. En competición, son los medios y medios banda con un $2,6 \pm 1,8$ lesiones.

	Nº LESIONES EN ETTO	Nº LESIONES COMPETICION
CENTRAL	$1,3 \pm 1,4$	2 ± 4
DELANTERO	$0,6 \pm 1,1$	$0,7 \pm 0,7$
LATERAL	$1,2 \pm 1,9$	$0,7 \pm 0,8$
MEDIO	$1,3 \pm 1,2$	$2,6 \pm 1,8$
MEDIO BANDA	1 ± 1	$2,6 \pm 1,8$
PORTERO	$0,2 \pm 0,4$	$0,6 \pm 0,8$

Tabla 22: número de lesióne por puesto específico en el terreno de juego media y desviación).

Un aspecto muy necesario para estudiar y analizar las lesiones de los deportistas es el tejido afectado. En nuestro equipo el 53% de las lesiones ha correspondido a músculo/tendón, un 25% ligamentos/capsula articular, un 17% tejido óseo, un 4% tejido superficial y un 1% tejido no específico. Criterio de clasificación según OSICS-10. (Til., L. et al.,2008; Rae K,& Orchard, J.,2007).

En cuanto a localización se refiere, en la siguiente tabla vemos cuales son las estructuras que se ven más afectadas por las lesiones en nuestro equipo.

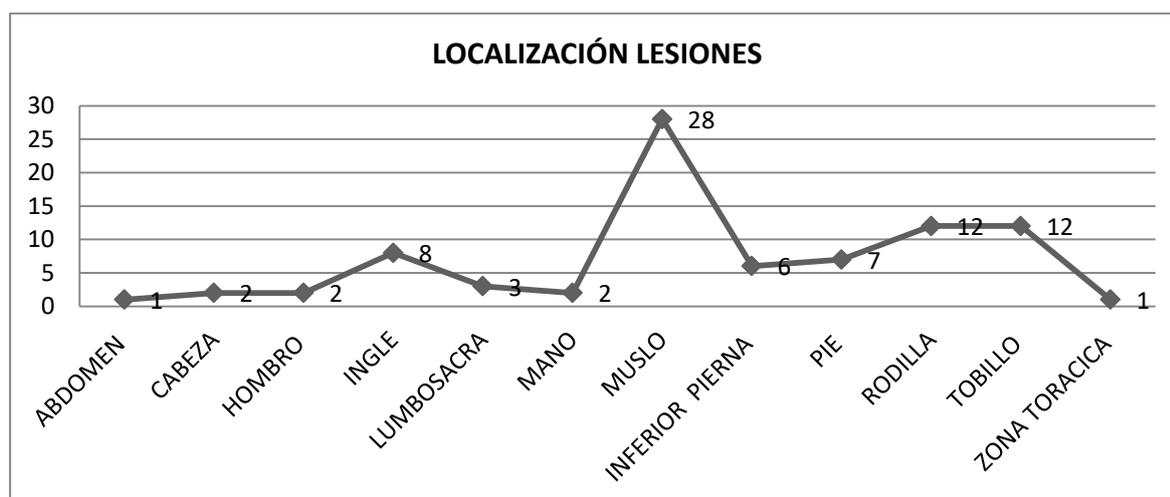


Figura 9: Clasificación de las lesiones por zona corporal.

Si retomamos las respuestas de los cuestionarios post-entrenamiento, los jugadores responden en un 73,8% no tener molestias y en un 26.2% tiene-alguna molestia al finalizar el entreno. Estas últimas están asociadas en un 24% a musculatura isquiotibial, un 17,8% musculara abductora y un 7,5% cuádriceps. Incluidas en la opción de muslo en la anterior clasificación (figura 9) siendo esta zona la de mayor índice lesional 1,8l/1,000 h. de exposición. Le siguen con 14% el glúteo y sacro ilíaca, ambas incluidas en la opción lumbosacra, con un índice lesional de 0,19l/1,000h. la zona púbica, marcada en un 3,3% de los entrenamientos junto con zona proximal de los abductores e iliopsoas, con un índice de 0,51l/1,000h. de exposición.

Tras los partidos, tenemos respuestas similares, un 25,7% marcan molestias. De la musculatura indicada sólo gemelo-sóleo con 28,3% varía con respecto al entrenamiento. Siendo un 25% abductor, 22% isquiotibial, cuádriceps 10%, zona lumbar 8,8% y pubis en un 4,4%.

Las lesiones sufridas en estas tres temporadas, se han reflejado en diferentes patologías a lo largo de las tres temporadas. Basándonos en la clasificación OSICS-10 (Til.,L. et al.,2008;Rae K,& Orchard, J.,2007) quedan registradas de la siguiente manera:

PATOLOGÍA	2016-2017		2017-2018		2018-2019		TOTAL	
	Nº	I.L.	Nº	I.L.	Nº	I.L.	Nº	I.L.
CONTUSIÓN	4	0,7	5	1,0		0,0	9	0,6
CONTUSIÓN ÓSEA	2	0,4	1	0,2	2	0,4	5	0,3
ESGUINCE	5	0,9	6	1,2	3	0,6	14	0,9
FRACTURA		0,0		0,0	2	0,4	2	0,1
INESTABILIDAD CRÓNICA		0,0	2	0,4		0,0	2	0,1
LESIÓN MUSCULAR	19	3,4	16	3,2	11	2,2	46	3,0
LESIÓN POR ESTRÉS ÓSEA		0,0	1	0,2	1	0,2	2	0,1
SINDROME COMPORTAMIENTO MUSCULAR		0,0		0,0	1	0,2	1	0,1
TENDINOPATIA		0,0		0,0	1	0,2	1	0,1
NO ESPECÍFICA		0,0	1	0,2	1	0,2	2	0,1
TOTAL	30	5,4	32	6,4	22	4,4	84	5,4

Tabla 23: Numero de lesiones e índice lesional (I.L.) por cada 1,000 h. de exposición clasificadas por patología y temporada.

Calcular el valor de incidencia de cada patología nos va a permitir obtener información de cuáles son las más comunes en una temporada y con qué frecuencia se repiten en diferentes temporadas.

Una vez clasificadas las lesiones por el tipo de patología, podemos intentar estipular cuál es su gravedad. Este término se asocia en función del número de días de baja. En la siguiente tabla se asocia cada patología con la gravedad que ha transcurrido en estas tres temporadas en nuestra plantilla.

TIPO DE PATOLOGÍA	GRAVE	LEVE	MENOR	MODERADO	TOTAL
CONTUSIÓN	1	1	2	5	9
CONTUSIÓN ÓSEA	1		3	1	5
ESGUINCE	3	3	2	6	14
FRACTURA			1	1	2
INESTABILIDAD CRÓNICA	1			1	2
LESIÓN MUSCULAR		6	11	29	46
LESIÓN POR ESTRÉS ÓSEA	2				2
SCM			1		1
TENDINOPATIA	1				1
(en blanco)		1		1	2
Total general	9	11	20	44	84

Tabla 24: Número de lesiones clasificadas por tipo de patología y gravedad. *Síndrome comportamiento muscular. Tipo de patologías según clasificación OSICS-10 (Til.,L. et al.,2008;Rae K.& Orchard, J.,2007). * Leve (1 a 3 días), menor (4 a 7 días), moderada (8 a 28 días), grave (más de 28 días) (Hägglund, M., et al.2005; Fuller, CW., et al. 2006).

El jugador de fútbol puede sufrir una lesión por mecanismo lesional de dos maneras diferentes, por contacto (adversario o compañero) y sin contacto. Las lesiones por contacto han ocurrido en un 57,1 % (48 lesiones) frente al 42,8 % (36 lesiones) sin contacto. Siendo las lesiones por contacto las que más numerosas y las que más días de baja acumulan. En la

siguiente tabla podemos ver las lesiones por tejido afectado, mecanismo que lo provoca y los días de baja han supuesto para nuestros jugadores.

TEJIDO AFECTADO	CONTACTO	SIN CONTACTO	Total general
LIGAMENTOS_CÁPSULA_ARTICULAR			
Nº LESIÓN	16	5	21
Suma de DIAS DE BAJA	565	82	647
MÚSCULO_TENDÓN			
Nº LESIÓN	15	30	45
Suma de DIAS DE BAJA	163	326	489
NO_ESPECÍFICA			
Nº LESIÓN	3		3
Suma de DIAS DE BAJA	28		28
ÓSEA			
Nº LESIÓN	13	1	14
Suma de DIAS DE BAJA	257	81	338
TEJIDO_SUPERFICIAL			
Nº LESIÓN	1		1
Suma de DIAS DE BAJA	3		3
TOTAL LESIONES	48	36	84
TOTAL DIAS DE BAJA	1016	489	1505

Tabla 25: tipo de tejido afectado por mecanismo lesional y días de baja que acumulan.

Como hemos podido apreciar, hay tejidos que se ven afectadas por mecanismos de contacto, por la naturaleza del juego, y otras, musculares en su mayoría, que se producen sin contacto. Dependiendo de los días de baja que el jugador necesite para recuperarse, podemos clasificarlas de la siguiente manera:

GRAVEDAD DE LA LESIÓN	Nº LESIONES - % DEL TOTAL	DIAS DE BAJA nº días (días/lesión)	Nº SESIONES PERDIDAS nº sesiones (sesiones/lesión)
LEVE	11 (13%)	36 (3,3 d/l)	16 (1,5 s/l)
MENOR	20 (24%)	131 (6,6 d/l)	77 (3,9 s/l)
MODERADO	44 (52%)	620 (14,1 d/l)	318 (7,2 s/l)
GRAVE	9 (11%)	718 (79,8 d/l)	319 (35,4 s/l)
Total general	84	1505	730

Tabla26: clasificación de las lesiones (número-% del total) por la gravedad de la lesión y el número de días de baja y sesiones de entrenamiento que se pierde el jugador.

El mecanismo lesional es un aspecto muy relevante para intentar entender cómo se lesionan nuestros jugadores. Si aparece un elevado número de lesiones de carácter crónico, a lo largo de una temporada, deberíamos de analizar de manera individual las estructuras y sinergias musculares de la zona afectada, ya que esa lesión está siendo provocada por un sobre estrés en esa estructura o alguna contigua. Las lesiones de carácter agudo, aparecen de manera puntual, repentina, y las recidivas son lesiones que vuelven a aparecer en la misma estructura y la misma patología. En función del tiempo de aparición se clasifican en tempranas, tardía o

retardada. En nuestro caso, han sucedido 4 recidivas el 75% (3) han sido tempranas y un 25% (1) tardía.

En la siguiente tabla vemos las lesiones clasificadas por mecanismo lesional.

TEJIDO AFECTADO	AGUDA		CRÓNICA		RECIDIVA		TOTAL	
	Nº	I.L.	Nº	I.L.	Nº	I.L.	Nº	I.L.
LIGAMENTOS_CÁPSULA_ARTICULAR	17	1,1	2	0,1	2	0,1	21	1,4
MÚSCULO_TENDÓN	36	2,3	7	0,5	2	0,1	45	2,9
NO_ESPECÍFICA	3	0,2		0,0		0,0	3	0,2
ÓSEA	12	0,8	2	0,1		0,0	14	0,9
TEJIDO_SUPERFICIAL	1	0,1		0,0		0,0	1	0,1
TOTAL	69	4,4	11	0,7	4	0,3	84	5,4

Tabla 27: lesiones agrupadas por mecanismo lesional.

Por la naturaleza del juego, el jugador se enfrenta a unos gestos técnicos y exigencias neuromusculares y psicofisiológicas propias de este deporte, pero a su vez, cada jugador se expone a un escenario competitivo diferente atendiendo a unas demandas específicas en función de puesto que ocupa dentro del terreno de juego. Podemos comprobarlo en la siguiente tabla, donde vemos la clasificación de las lesiones por tipo de patología y posición en el campo.

TIPO DE PATOLOGÍA	CENTRAL		DELANTERO		LATERAL		MEDIO		MEDIO BANDA		PORTERO		TOTAL
CONTUSIÓN	1	5%	0%	0%	1	5%	3	15%	0%	0%	9		
CONTUSIÓN ÓSEA	1	5%	2	10%	2	10%	2	10%	0%	0%	5		
ESGUINCE	2	10%	2	10%	2	10%	3	15%	3	15%	1	5%	14
FRACTURA		0%	1	5%	1	5%	1	5%		0%		0%	2
INESTABILIDAD CRÓNICA											2	10%	2
LESIÓN MUSCULAR	14	70%	5	25%	5	25%	12	60%	11	55%	1	5%	46
LESIÓN POR ESTRÉS ÓSEA	1	5%		0%		0%	1	5%		0%		0%	2
SCM		0%		0%		0%	1	5%		0%		0%	1
TENDINOPATIA		0%		0%		0%	1	5%		0%		0%	1
No específica	1	5%	1	5%	1	5%		0%		0%		0%	2
Total general	20		11		10		22		17		4		84

Tabla 28: Valores y porcentajes de tipo de lesión según la patología y posición del jugador en el terreno de juego. *SCM (síndrome comportamiento muscular)

Atendiendo al índice lesional calculado en cuanto a número de lesiones en entrenamientos por cada 1,000 h. de exposición (2,9 l/1,000h) y en competición (16,1 l/1,000h) observamos que existe una diferencia muy significativa. Esto se debe a la alta exigencia a la cual el jugador es sometido en el escenario competitivo. Es por ello que durante la semana intentamos reproducir en la medida de lo posible esos escenarios competitivos para preparar a

nuestros jugadores, siendo el contenido y la carga de trabajo diferentes en cada sesión. Las características de cada entreno han sido descritas en el apartado de contextualización del estudio. En la siguiente gráfica, vemos la distribución de las lesiones por tipo de sesión.

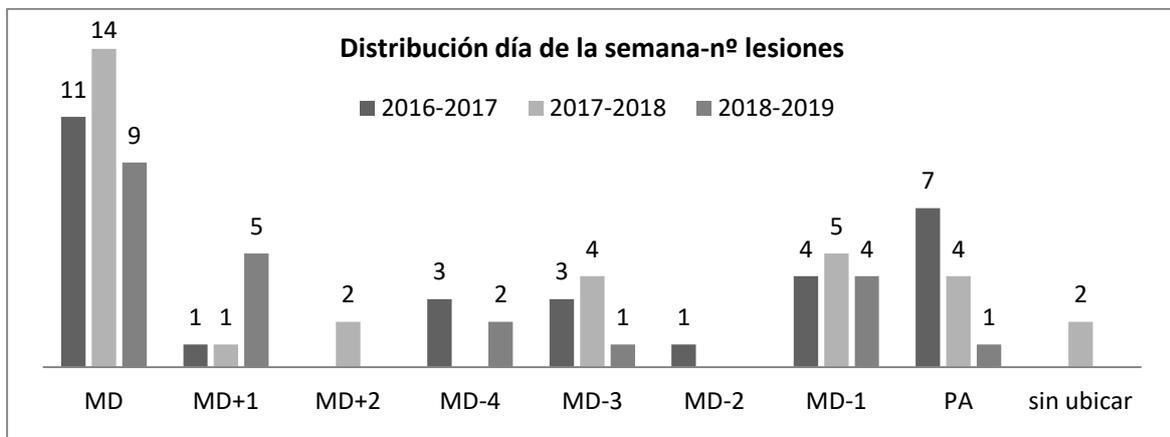


Tabla 29: distribución del número de lesiones por tipo de lesión. * sin ubicar, lesiones crónicas que se han producido por sobre uso resultando muy difícil ubicar en un día, pudiendo alterar los datos si así lo hacemos. * MD (match day = día de partido) *PA (partido amistoso).

Para planificar el contenido de cada sesión e intentar ajustarla de la mejor manera posible (variables modificables como tiempo de exposición en el entrenamiento, contenido de la sesión, espacio de juego, consignas de las tareas etc.) es muy importante conocer que lesiones o que probabilidad de lesión se provoca en cada tipo de sesión, con el fin de minimizar desde la planificación del entrenamiento el riesgo lesional. He analizado que tipo de lesión sufre nuestra plantilla a lo largo de estas tres temporadas y las he distribuido por tipo de sesión (entrenamiento y competición) a la que son sometidos. Los datos quedan recogidos en la siguiente tabla:

TIPO DE PATOLOGÍA	Nº LESIÓN	GRAVE		LEVE		MENOR		MODERAD		TOTAL DÍAS DE BAJA
		Nº	D.B.	Nº	D.B.	Nº	D.B.	Nº	D.B.	
CONTUSIÓN	9	1	43	1	4	2	15	5	90	152
MD	5	1	43			1	8	3	64	115
MD-1	3			1	4	1	7	1	12	23
MD-3	1							1	14	14
CONTUSIÓN ÓSEA	5	1	63			3	17	1	10	90
MD	2					2	12			12
MD-1	1					1	5			5
PA	2	1	63					1	10	73
ESGUINCE	14	3	320	3	12	2	14	6	75	421
MD	3	1	211	1	3	1	7			221
MD+1	2			1	3	1	7			10
MD-1	1			1	6					6
MD-3	3	2	109					1	13	122
MD-4	1							1	9	9
PA	4							4	53	53
FRACTURA	2					1	7	1	11	18
MD	2					1	7	1	11	18
INESTABILIDAD CRÓNICA	2	1	141					1	11	152
MD	1	1	141							141
PA	1							1	11	11
LESIÓN MUSCULAR	46			6	17	11	71	29	414	502
MD	20			2	6	3	17	15	217	240
MD+1	5			1	3	1	6	3	41	50
MD+2	2					1	4	1	12	16
MD-1	7					3	17	4	57	74
MD-2	1					1	14			14
MD-3	3			1	3			2	27	30
MD-4	3			1	2	1	8	1	22	32
PA	4			1	3			3	38	41
(en blanco)	1					1	5			5
LESIÓN POR ESTRÉS ÓSEA	2	2	117							117
MD-1	1	1	36							36
(en blanco)	1	1	81							81
SCM	1					1	7			7
MD-4	1					1	7			7
TENDINOPATIA	1	1	34							34
PA	1	1	34							34
(en blanco)	2			1	3			1	9	12
MD	1			1	3					3
MD-3	1							1	9	9
TOTAL	84	9	718	11	36	20	131	44	620	1505

Tabla 30: Distribución tipo de lesión clasificada por tipo de sesión y valor de los días de baja correspondientes.
*D.B. (días de baja)

Un factor de riesgo que predispone al jugador a la lesión es la edad (Meeuwisse, W.H. 1994; Mcintochs, A.S., 2005). Puede afectar al jugador por diferentes aspectos, destacar la capacidad de adaptarse a los diferentes escenarios competitivos, por la experiencia personal del jugador, capacidad de adaptación al esfuerzo, cambios a nivel fisiológico y neuromuscular por el tiempo de exposición y la capacidad de recuperación ante los esfuerzos. Como he mencionado en la introducción, hay lesiones que causan la retirada del fútbol a muchos jugadores. Algunos autores encontraron una relación en determinadas lesiones asociándolas a una edad (Chomiack, J. et al. 2000; Giza, E., & Michili, L.J. 2005) citados por Belloch, S., et al. (2010). Estipulaban las fracturas y esguinces en las edades comprendidas entre 16 y 18 años, las distensiones, esguinces y ligamentos de los 18 a los 25. Una vez superados los 25 las lesiones más comunes eran las roturas de ligamentos, sobre todo en rodilla, aumentando también las dolencias en meniscos y distensiones musculares. Aunque destacaban los esguince y las distensiones musculares como las lesiones más comunes.

En nuestro equipo, se producen lesiones más numerosas en determinadas franjas de edad pero no podemos asociarlas con esa contundencia, ya que algunas lesiones están muy dispersas en la muestra. En la franja de edad de los 19 a los 25 los esguinces si son más comunes que en los mayores de 25 y menores las roturas musculares y las causadas en ligamentos. Las fracturas aparecen en jugadores mayores de 28 años, siendo menores los esguinces, y lesiones en ligamentos. Si coincidimos con los autores en obtener que los esguinces y las distensiones musculares sean las lesiones más comunes.

El promedio de lesiones por edad lo podemos ver en la tabla 32. encontrando el dato más elevado de lesiones en la franja de los 25 a los 30 años. Debemos de interpretar bien estos datos ya que no están asociados al tiempo de exposición y nos pueden conducir a un valor alejado de la realidad. La media de días de baja por lesión si la encontramos en los mayores de 35, seguidos de la edad de 20-24. Dato que también debemos interpretar bien debido a que la gravedad de las lesiones sufridas puede condicionar este valor.

En la relación de las variables edad y lesión en entrenamiento y competición, sí podemos apreciar la tendencia a que suceda en estos datos (no obtiene un relación con una significatividad elevada, $p < 0.086$ pero si se observa una tendencia) a que los jugadores más veteranos se lesionen más en competición que en entrenamiento, mientras que en los más jóvenes, ocurre al contrario

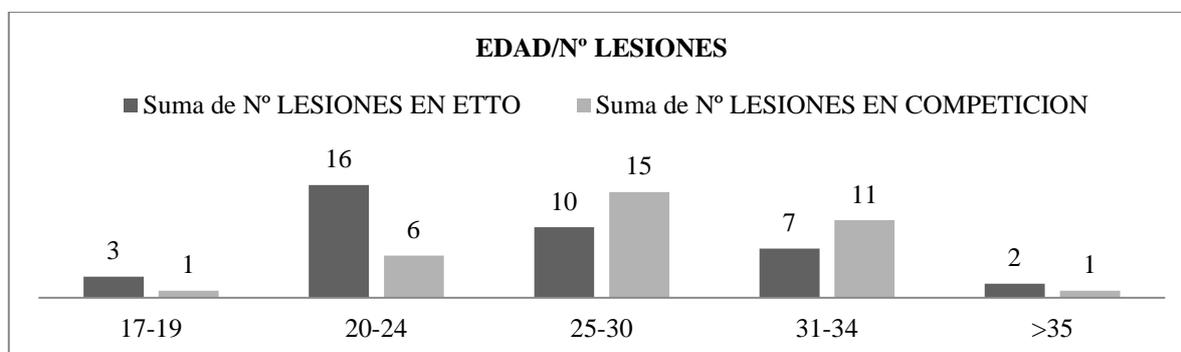


Tabla 31: Distribución por grupos de edad del número de lesiones en entrenamiento y competición.

EDAD	NÚMERO DE LESIONES	DÍAS DE BAJA	PROMEDIO
17-19	4	34	8,5
20-24	22	433	19,7
25-30	25	483	19,3
31-34	18	229	12,7
>35	3	114	38,0

Tabla 32: número de lesiones, días de baja y promedio de días de baja por edad.

A lo largo de la temporada, podemos observar en la siguiente gráfica como va cambiando la tendencia en cuanto al número de lesiones en el periodo competitivo (incluido pre-temporada y play off). Existen muchas variables que pueden provocar esta distribución, como son el calendario competitivo, la densidad competitiva, climatología, minutos acumulados en algunos jugadores de la plantilla, etc. siendo unos meses con especial atención para los trabajos preventivos los agosto, debido a la pretemporada, por el impacto de la carga de entrenamiento con respecto al periodo vacacional, diciembre por los minutos acumulados en competición de algunos jugadores y número de entrenamientos acumulados por el equipo, mes de una climatología intensa, todo estas variables que pueden afectar al jugador. Febrero es también un mes al cual hay que prestar un atención especial por que sufrir un lesión moderada-grave, puede conducir al jugador a perderse el final de temporada o a no estar recuperado en su totalidad para competir a su máximo nivel en el tramo final de la temporada.

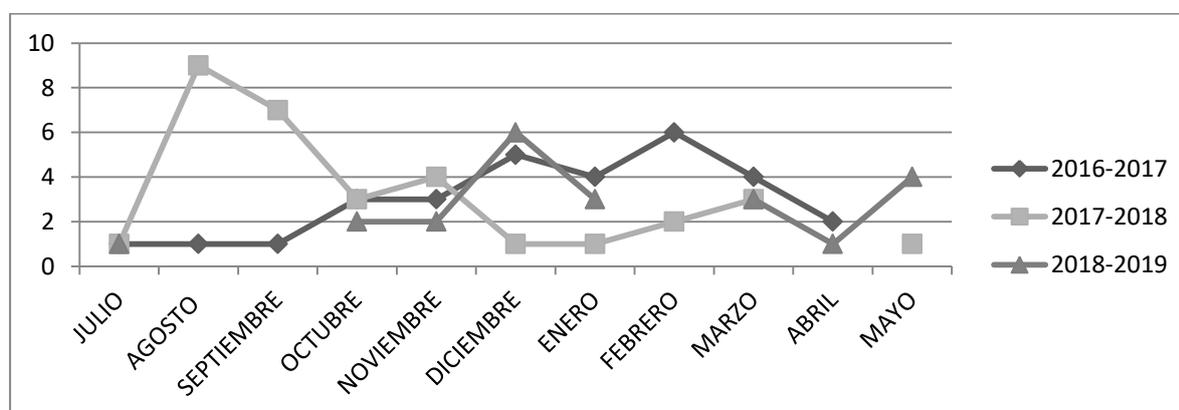


Figura 10: Distribución de las lesiones por mes de competición durante las tres temporadas.

Para conseguir rendimiento, y con ello, una mayor probabilidad de conseguir buenos resultados a lo largo de la temporada, la disponibilidad de los jugadores es un aspecto fundamental. Un número elevado de lesiones conlleva un número elevado de días de baja por parte de los jugadores, lo que implica, un elevado número de pérdida de sesiones de entrenamiento y disponibilidad en los partidos. Las lesiones son de carácter individual, pero afectan al colectivo, minimizando la calidad de las sesiones de entrenamiento y el planteamiento de los partidos por parte del entrenador.

El ratio de puntos conseguidos por temporada es el siguiente:

- Temporada 2016-2017= 1.97 puntos por partido (2º clasificado)
- Temporada 2017-2018= 1.95 puntos por partido (4º clasificado)
- Temporada 2018-2019= 1.95 puntos por partido (3º clasificado)

A nivel de resultados las tres temporadas están muy igualadas, la temporada 2017-2018 es la que presenta el menor promedio de puntos por partido. Dicha temporada es la que sustenta el índice lesional más elevado, 6,4l./1,000 horas de exposición. Si analizamos la siguiente figura (55), podemos observar la tendencia en cuanto a número de ausencias por lesión durante el microciclo y el rendimiento en la competición, interpretado en puntos conseguidos (las gráficas aparecen temporada 2016-2017, 2017-2018 y 2018-2019 respectivamente).

Se aprecia de manera subjetiva, sin tener una significatividad en los datos, que cuando el equipo acumula 4 o más lesionados, el resultado se ve alterado en la mayoría de las ocasiones que esto ocurre, e incluso, ese efecto negativo se puede reflejar en jornadas posteriores.

Hägglund M, et al.(2013), en su estudio sobre la incidencia de las lesiones en el rendimiento del colectivo, en el fútbol profesional, encontraron que las lesiones tuvieron un influencia significativa en el rendimiento del juego. Podemos extraer de este estudio que una alta disponibilidad de los jugadores para el partido, significa que el entrenador puede seleccionar a los mejores jugadores posibles para desarrollar la estrategia operativa de ese partido, pudiendo afectar al resultado.

Dichos autores destacan la importancia del uso de estrategias de planificación para la prevención como son: regímenes de entrenamiento, estrategias de recuperación, carga de partido, tácticas de partido, ubicaciones de partido y calidad de la oposición, confección de plantilla, etc.

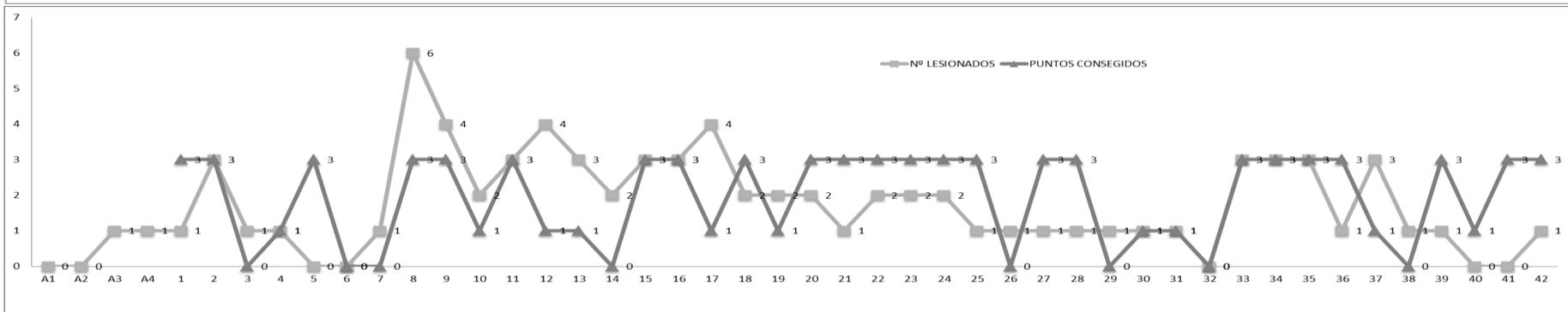
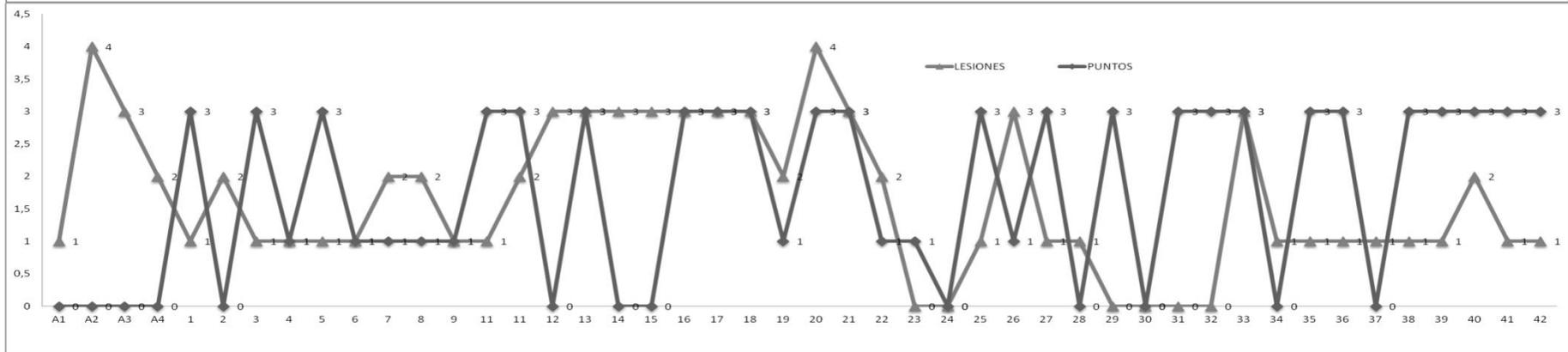
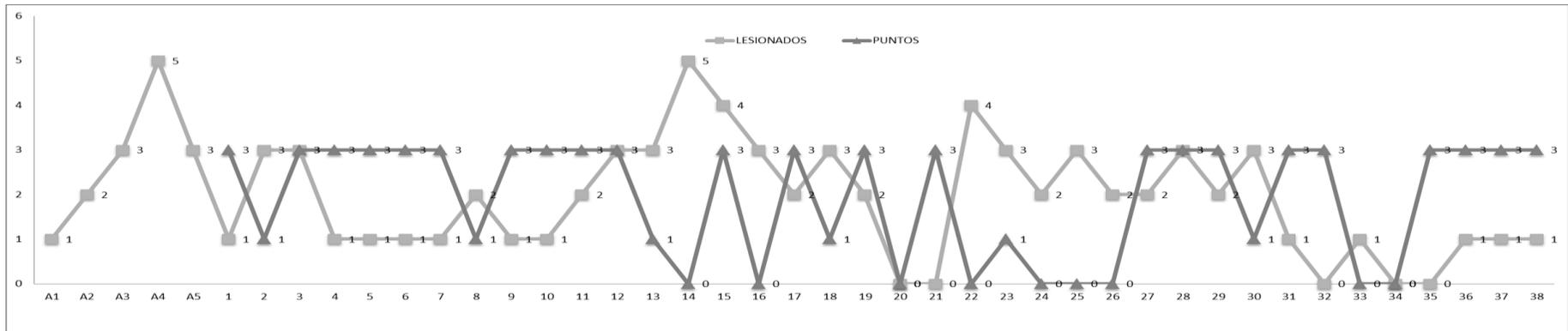


Figura 11: número de lesiones por jornada y puntos conseguidos en la misma.

6 Discusión

6.1 Contextualización

El índice lesional es un valor que depende del tiempo de exposición y del número total de lesiones. En nuestro estudio ha sido el siguiente:

- 147 partidos (49 temporada 2016-17; 50 temporada 2017-18; 48 temporada 2018-19)
- 489 entrenamientos (176 temporada 2016-17; 154 temporada 2017-18; 159 temporada 2018-19)
- Un total de 15.521 horas de exposición (13.095 horas de entrenamiento, 84,3 % y 2.426 horas de competición, 15,6 %)
- ratio de entrenamientos por partido de 3,29 (3,5 etto/p. en la temporada 2016-17; 3,08 etto / p. temporada 2017-18; 3,31 etto/p. temporada 2018-19).
- Media de 4,9 partidos por mes de competición (partidos pre-temporada excluido de este dato, ya que se altera el transcurso normal de la competición).

Esto últimos valores son muy cercanos al último estudio de la UEFA Elite club injury study sobre 25 equipos del fútbol de élite en la temporada 2018-2019, donde tienen un 83 % del tiempo en entrenamiento y un 17% en competición y un ratio de 4.9 ettos/partido.

Se registraron un total de 40 jugadores que formaron parte de la plantilla El registro lesional ascendió a 84 lesiones en las tres temporadas. Por lo tanto, el índice lesional se sitúa en 5,4 l / 1,000 h. de exposición. Valor por debajo del citado por López-Valencia, A. et al.(2019) 8,1 l/1.000h.de exposición; Ekstrand, J. et al.(2009) 8,0 l/1,000 h. Walden, M. et al.(2004) 9,4 l / 1,000 h Bellochs, L., et al. (2010) de 2-9,4 l/1,000h. Fitzharris, N., et al.(2017) 9,2 l /1,000 h., esta última comparativa es muy interesante al tratarse de unos jugadores semi profesionales como nuestra muestra.

6.2 Orden y coherencia

El índice lesional en entrenamiento, es de 2,9 l/1,000h. podemos compararlo con varios valores como los citados por: López-Valencia, A. et al.(2019) 3,7 l/1.000h., Walden, M. et al.(2004) 5,8 l / 1,000 h. UEFA (2018) establecen el valor medio en 1,7 l/1,000 h. oscilando entre 0,1 y 4,9.

En competición, asciende a 16,1 l/1,000h. Comparando con datos de investigaciones recientes, UEFA (2018) establecen el valor medio en 21 l/1.000 h., oscilando entre 8 y 31. López-Valencia, A. et al (2019) 36,0,l/1.000h., Ekstrand, J. et al.(2009) 27.5 l/1,000 h., Walden, M. et al.(2004) 30,5 l / 1,000 h. y Fitzharris, N., et al.(2017) 23, 1 l /1,000 h. El índice lesional en competición es muy superior al de entrenamiento.

Cuando se analizan los datos extraídos de estas investigaciones, es importante tener en cuenta las características de la población de estudio, ya que es un factor que influye en los resultados obtenidos en cada uno de los estudios (Dvorak et al, 2000); la categoría, aunque, tal y como

afirman Giza y Micheli (2005) resulta difícil controlar esta variable ya que cada país y liga utiliza su terminología y clasificación.

Los valores más altos en incidencia lesional entre temporadas lo encontramos en la 2017-2018 con 6,4 l/1,000 h., En competición es de 21,8 l/1,000 h, situado ligeramente por debajo de 22,3 l/1.000h. de la temporada 2016-2017. En entrenamiento también fue el más elevado, 3,4 l/1,000h. En esta temporada el ratio de entrenamientos por partido se situó en 3,08 etto/p., acumulando un total de 825 horas en competición. Quizás esta variable tenga relación con ello, ya que si relacionamos el ratio nº etto/partido, ésta es la temporada que menos entrenamientos por partido hemos realizado. También es la temporada que más días de baja se han acumulado, 783 días (491 en 2016-2017 y 231 en 2018-2019), lo que condujo a un mayor número de sesiones perdidas 351 (232 en 2016-2017 y 147 en 2018-2019) por parte de nuestros jugadores.

6.3. Argumentación

La media de días de baja por lesión se sitúan en una media de 17,9 d/l., dato cercano al estipulado por Ekstrand, J. et al. (2009) entre 18 y 24 d/l. Woods, C. et al. (2002) lo citan en 22,3 y el estudio UEFA (2018) en 18 días de baja por lesión.

Si atendemos a los puestos específicos de los jugadores, encontramos los índices lesionales más elevados en los centrales, 1,3 l /1,000h. de exposición, seguidos por medios (1,5) medio banda (1,1) delantero (0,7) laterales (0,6) y portero (0,4).

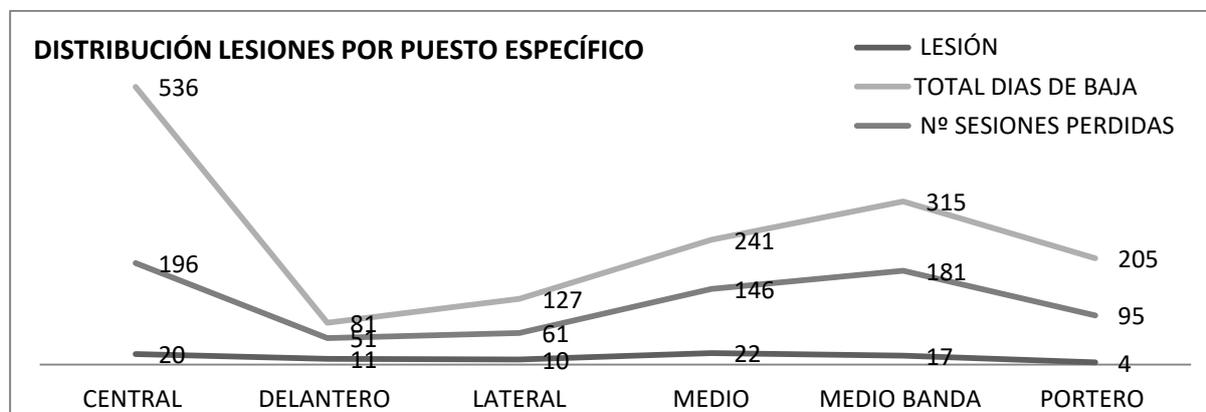


Figura 12: número de lesiones, días de baja y número de sesiones perdidas por lesión distribuidas por puestos específicos.

Otra perspectiva para analizar los datos es la localización de las lesiones. Para ello me he basado en clasificación OSICS-10 (Til, L. et al., 2008;Rae K,& Orchard, J.,2007). En la literatura científica encontramos altos porcentajes en lesiones en las extremidades inferiores, situándolos entre 75-95% (Woods, C. et al.(2002);Fuller, C. W. et al.(2006); Ekstrand, J. et al.(2009)). Nuestro porcentaje es de 90,4% lesiones (76) en las extremidades inferiores, siendo un 9,6% (8) las lesiones extremidades superiores.

Las lesiones de las extremidades superiores, están muy homogéneas en el reparto de zonas afectadas, siendo el índice lesional en contusiones en la cabeza un 0.12l/1,000h. de exposición.

Del 90,4% de las lesiones localizadas en las extremidades inferiores, las más relevantes son las siguientes:

- el 36,8% (28) corresponde al muslo, con una incidencia de 1,8 l/1,000h. Esta zona incluye fémur, isquiotibial, tuberosidad isquiática, cuádriceps, y zona media y distal abductor. Un 60,7% (17) corresponden a isquiotibiales, y un 35,7% (11) lesiones en cuádriceps siendo sus índices 1,09 y 0,70 lesiones cada 1,000h. de exposición respectivamente. Estas lesiones han sido provocadas por mecanismo agudo en un 92,8%, (28 lesiones) por sobreuso un 3,5% (1) y un 3,5% (1) por recidiva.
- El tobillo es otra estructura de las más afectadas, un 14,2% (12 lesiones) con un índice lesional de 0,8 l/1,000 h., 83% (10) provocada por mecanismos agudo, y un 16,6 % (2) fueron recidivas a causa de inestabilidad crónica.
- La rodilla también ocupa un 14,2% (12) de las lesiones, un índice de 0,8 l/1,000 h, 75% (9) provocada de por mecanismo agudo y un 25% (3) registrada por mecanismo crónico, por sobreuso.
- En la zona de la ingle se incluye sínfisis púbica, abductor inserción proximal, iliopsoas, testículos, alcanzando un 0,5 l/1,000 h., 10.5 % (8) de las lesiones totales en miembro inferior.

En cuanto a lateralidad corporal, un 76,1 % (64 lesiones) se han producido en la parte dominante del jugador, frente a un 16,6 % (14%) parte no dominante. Un 7,1 % (6) corresponde a zonas no específicas que se denominan comunes, como pueden ser, cabeza, abdomen, zona torácica etc.

La severidad de las lesiones registradas se clasificó por días de baja, atendiendo a la clasificación OSICS-10 (Til, L. et al.,2008;Rae K,& Orchard, J.,2007). Tras este análisis quedaron clasificadas de la siguiente manera:

- Lesiones de carácter moderado son las más comunes en nuestra muestra, un 52,3 % (44 lesiones) con un índice lesional de 2,8 l/1,000 h. de exposición y una media de 14,1 días de baja, acumulando un total de 318 sesiones perdidas (7,2 sesiones /lesión). Siendo la lesión muscular la más común 66%, y esguince y contusión en un 13,6%.
- Un 23,8% (20) de las lesiones correspondió a un carácter menor con un índice de 1,2 l/1,000h., un valor media de 6,55 días de baja por lesión. El total de sesiones perdidas por estas lesiones de 16 (1,5 s/l.) Siendo las lesiones musculares con un 55% las más repetidas. Las contusiones óseas ocuparon un 15%.
- Las lesiones de carácter leve ocuparon un 13% (11) con un índice de 2,31. y una media de 3,3 días de baja. 77 sesiones fueron las perdidas por estas lesiones (3,9 s/l) Las lesiones musculares son también las más comunes en este apartado, 54,6 %, seguidas por los esguinces 27,2%.
- Las menos comunes fueron las lesiones consideradas como graves, un 11% (9) del total, siendo su índice un 0,57 l/1,000 h. de exposición y con 79,8 días de baja por lesión. Las sesiones pérdidas fueron 319 (35,4s/l.) La patología más común fue el esguince, en un 33% y las lesiones por estrés óseo en un 18,1%.

Atendiendo a la posición que ocupan los jugadores en el campo y con el tipo de patología que provoca la lesión, podemos obtener la siguiente información:

- Los centrales se lesionan en un 70% por lesiones musculares, en un 10% por esguinces.
- Los delanteros en un 45,4% por lesión muscular, 18% esguinces y contusiones óseas.
- Medio centros sufren en un 54,5% lesiones musculares, y en un 13,6% esguinces y en un 9,1% contusiones.
- Los medios banda, un 64% por lesión muscular, y un 17,6% por contusión y esguinces.
- Los porteros han sufrido en un 50% inestabilidad crónica y en un 25% esguinces y lesiones musculares.

El tejido afectado en las lesiones registradas en nuestro equipo corresponde en un 53% a musculo/tendón, un 25% ligamentos/cápsula articular, un 17% tejido óseo, un 4% tejido superficial y un 1% ha tejido no específico. Según criterios de la clasificación OSICS-10. (Til, L. et al.,2008;Rae K,& Orchard, J.,2007).

6.4. Profundidad

El jugador de fútbol puede sufrir una lesión por mecanismo lesional de dos maneras diferentes, por mecanismo lesional con contacto, siendo el 57,1 % (48 lesiones) provocada por frente al 42,8 % (36 lesiones) sin contacto. Siendo las lesiones por contacto las que más días de baja acumulan.

Otro factor de riesgo importante es la superficie donde se produzcan las lesiones. En nuestro caso, los datos son complejos debido a que el tiempo de exposición es diferente en ambas superficies. En césped natural, se registraron un 69,7 % (49 lesión) siendo los índices de lesión en entrenamiento de 2,6/1,000h. y en competición de 20,4/1,000h. de exposición.

En césped artificial se han registrado un 37 % (31 lesiones) en césped artificial, siendo sus índices lesionales en entrenamiento de 3,04 l/1,000h. y en competición de 20,4 l/1,000h. de exposición. Destacar que el tiempo de exposición ha sido diferente en cada una de las superficies. (Dos lesiones no se han incluido en ningún valor al tratarse de lesiones crónicas y no estar ubicadas en un día).

En cuanto a cuándo se producen las lesiones, podemos atender a una distribución por día de trabajo. Cada sesión tiene unos contenidos y objetivos diferentes, sometiendo al jugador a escenarios diferentes.

- Las lesiones ocurridas los días posteriores a partido (MD + 1) fueron 8, siendo su índice lesional de 3,11/1,000 h. de exposición.
- En las sesiones MD+2, fueron 2 lesiones, presentan el índice más elevado con un 12,8 l/1,000h. de exposición, debido al bajo número de entrenamientos con respecto a otros días de la semana.
- Los días MD -4 con 5 lesiones le corresponde un índice de 2,7 l/1,000 h. de exposición.

- Sesiones MD-3 transcurrieron con 8 lesiones, 2,5l/1,000 h. de exposición
- Las sesiones MD-2 acumularon 4 lesiones, un índice elevado por su bajo número de sesiones, un 4,4 l/1,000 h. de exposición
- Los días previos a competición, MD-1, muestran un índice lesional de 2l/1,000 h. de exposición (13 lesiones).

*dos lesiones no tienen ubicación por su carácter crónico, de ubicarlas podríamos desajustar los datos.

7. Conclusiones y limitaciones del estudio.

7.1 Redacción

- Incidencia lesional nos encontramos en valores medios comparados con los datos publicados. Índice de lesional durante el tiempo de exposición en competición es muy superior al índice en entrenamiento.
- Días de baja por lesión estamos en valores medios.
- Nuestro índice lesional más elevado tiene lugar en la temporada 2017-2018, coincidiendo con el ratio de número de entrenamiento por partido menor en comparación con las demás temporadas y una alta densidad competitiva. Marcando también el mayor índice de lesión en entrenamiento.
- Los jugadores que más se han lesionado han sido los centrales, seguidos por los medios y medio banda. Los porteros son los que menos lesiones registran, aunque son lesiones que acumulan un elevado número de días de baja y de pérdida de entrenamientos y partidos.
- Los miembros inferiores son los que sufren la mayoría de las lesiones, debido a la naturaleza del juego. De estas lesiones, los isquiosurales, y cuádriceps son los más afectados, seguidas por las lesiones que implican a las estructuras de rodilla y tobillo.
- La lateralidad de los jugadores más afectada es la dominante, acumulando un mayor número de lesiones.
- Las lesiones de carácter moderado (8 a 28 días de baja) son las más comunes. Estas están relacionadas con la patología de lesión en tejido muscular.
- Las lesiones graves son las menos comunes, aunque son las lesiones que mayor valor medio de días de baja acumulan, 79,7.
- Las lesiones musculares han sido las más comunes, seguidas por esguinces y contusiones.
- El mecanismo lesional por contacto, fue superior a lesiones sin contacto. Las lesiones por contacto son las que más días de baja acumulan.
- Los días MD+2, 48 horas después de partido presentan el índice lesional más alto., seguido de los MD-2, lo que refuerza nuestro modelo de planificación semanal.
- Han tenido lugar 4 recidivas de las 84 lesiones, lo que es un buen dato que refuerza nuestro planteamiento de “return to play” o vuelta a la competición. De estas 4 recidivas, el 75% (3) han sido tempranas y un 25% (1) ha sido tardía.
- Un número igual o superior a 4 lesionados durante el microciclo, puede afectar al rendimiento del colectivo del equipo en competición.

- En entrenamiento el índice lesional es más elevado en césped artificial y en competición el índice es más elevado en césped natural.
- El mejor día para efectuar la vuelta al entrenamiento de manera colectiva con los jugadores lesionados es el MD-1, debido a que presenta el menor índice de riesgo lesional de todas las sesiones del microciclo estructurado.

7.2 Extensión y relevancia

La aplicación de protocolos de prevención no puede fundamentarse en la intuición. Deben basarse en criterios de eficacia y seguridad. El valor de futuras propuestas preventivas sólo será relevante si vienen respaldadas por un control de la carga de trabajo externa e interna y una rigurosa realización de las tareas propuestas donde se evalúe y se estudie la progresión de los movimientos y funcionalidad de las diferentes estructuras implicadas.

Aunque estemos trabajando en un deporte colectivo, las lesiones aparecen con un carácter individual. Es por ello que el trabajo individual es muy importante para establecer mejores procesos de adaptación a los diferentes escenarios competitivos a los que somete el juego al jugador. Los patrones regulares que presenta cada futbolista, hay que trabajarlos de manera específica, debido a que la ejecución de diferentes movimientos, sobre uso de ciertas cadenas musculares, desequilibrios, asimetrías musculoesqueleticas son algunas de las causas que pueden provocar una pérdida de rendimiento, generando un déficit y con ello estructuras no adaptadas, facilitando la aparición de la lesión.

El enfoque integrado de las posibles correlaciones entre las medidas de carga externa e interna, puede proporcionar una mejor visión del riesgo potencial de sufrir lesiones que analizarlas de una manera aislada. Al igual que las interacciones de los factores de riesgo de manera casual, deben dejar paso a considerar las interacciones complejas y multidireccional como una visión más predictiva de posibles lesiones.

Un buen análisis epidemiológico de la lesiones es fundamental para establecer los programas preventivos.

Los hallazgos enfatizan la importancia de prevención de lesiones para aumentar las posibilidades de éxito de un equipo. La asociación entre lesiones y rendimiento es probablemente uno de los mensajes más importantes para transmitir a los cuerpos técnicos, así como a otras áreas de los clubes deportivos, para seguir mejorando los servicios médicos para los jugadores y aumentar los esfuerzos para prevenir lesiones.

7.3 Limitaciones del estudio

Una de las limitaciones más importantes detectadas es la falta de personal médico en los equipos semi-profesionales. Sólo en las ocasiones donde la lesión se intuye grave, es cuando un médico diagnostica con la pruebas pertinentes, siendo en la mayoría de las ocasiones el fisioterapeuta quien establece el diagnóstico. Siendo lo ideal, que los diagnósticos los establezca un médico y, a partir de ahí, programar un proceso de recuperación y readaptación de la lesión con el fisioterapeuta y readaptador en primeras fases. En fases posteriores el readaptador,

preparador físico y entrenador trabajarán para re-entrenar al jugador e intentar que se reincorpore con el grupo minimizando todo lo posible el riesgo de recidiva.

El material disponible para el control de la carga también presenta sus deficiencias, al tener pocos medio materiales y humanos en equipos de esta categoría resulta verdaderamente complicado la gestión, control e interpretación de las cargas de trabajo.

8. Anexos.

- Anexo 1. Hoja de registro de un microciclo tipo donde se recopilan los valores del rendimiento utilizados en la planificación.

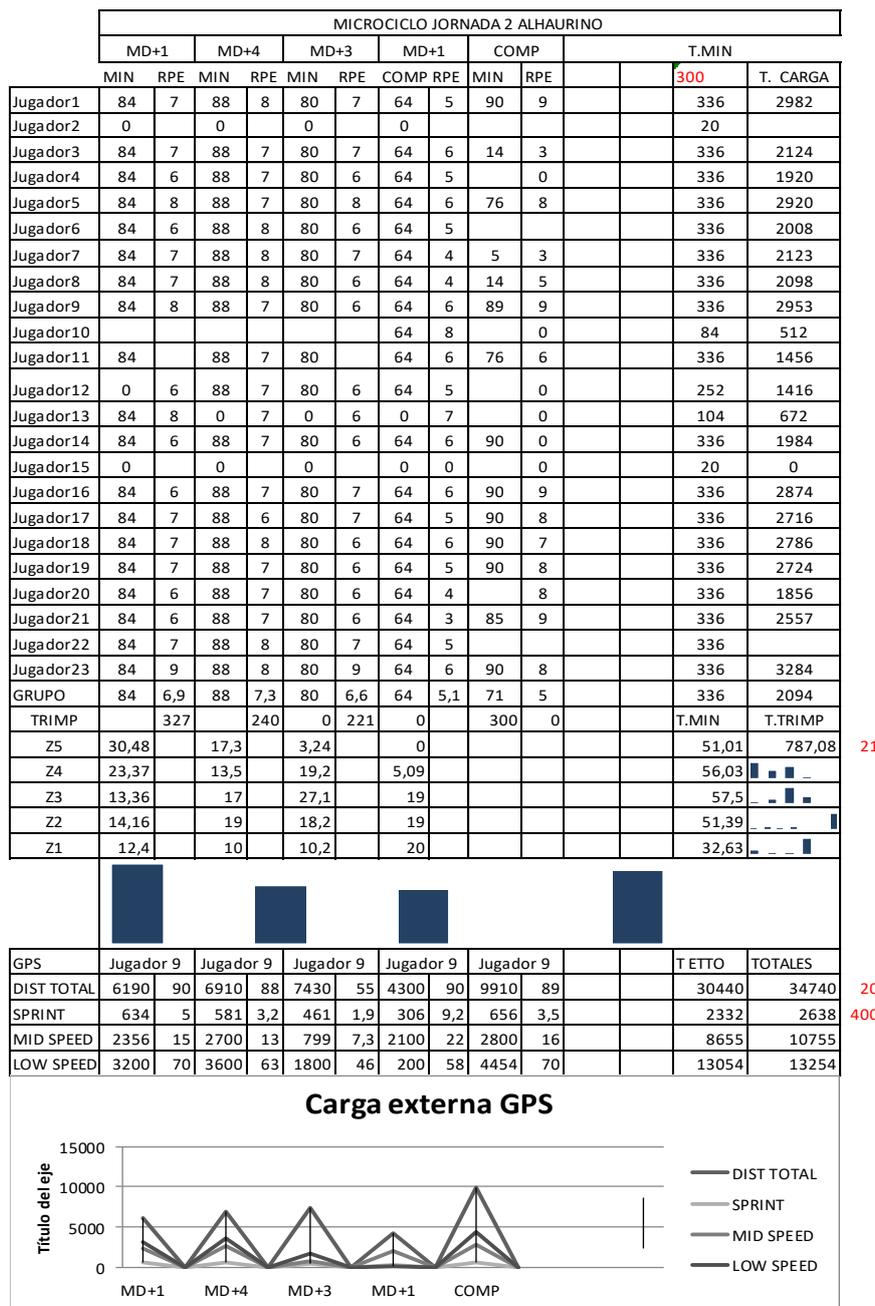


Imagen 1: hoja de registro carga externa e interna en un microciclo estructurado “tipo”

- Anexo II: Análisis de los datos medios de las variables de carga externa controlada por GPS y clasificada por puesto específico en el competición.

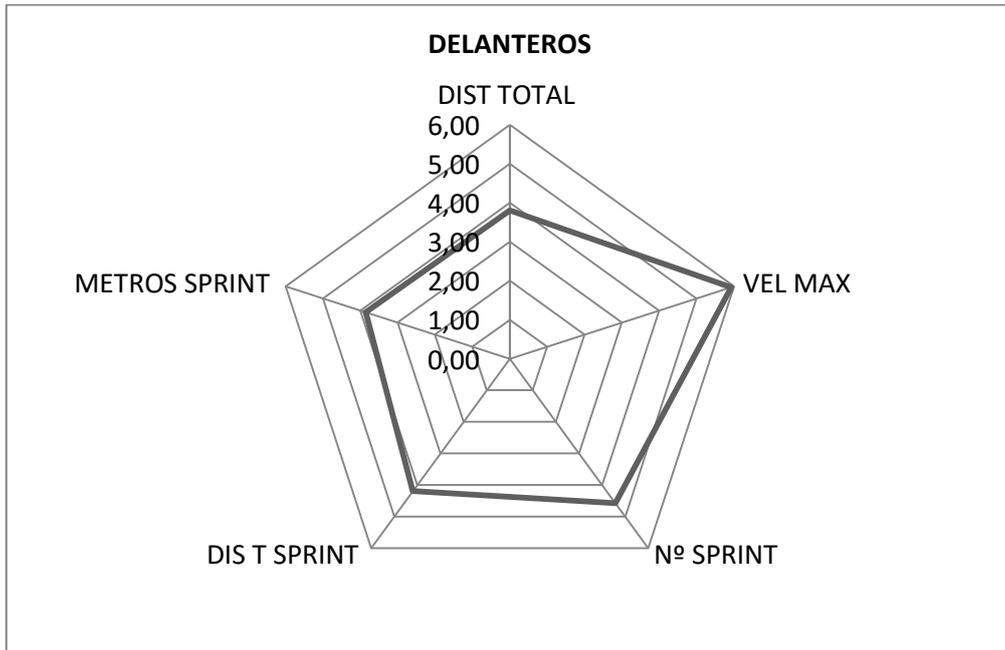


Figura 1 anexo II: Gráfica de análisis de los valores medios de los delanteros. Datos obtenidos en competición de las variables de carga externa controlada por GPS.

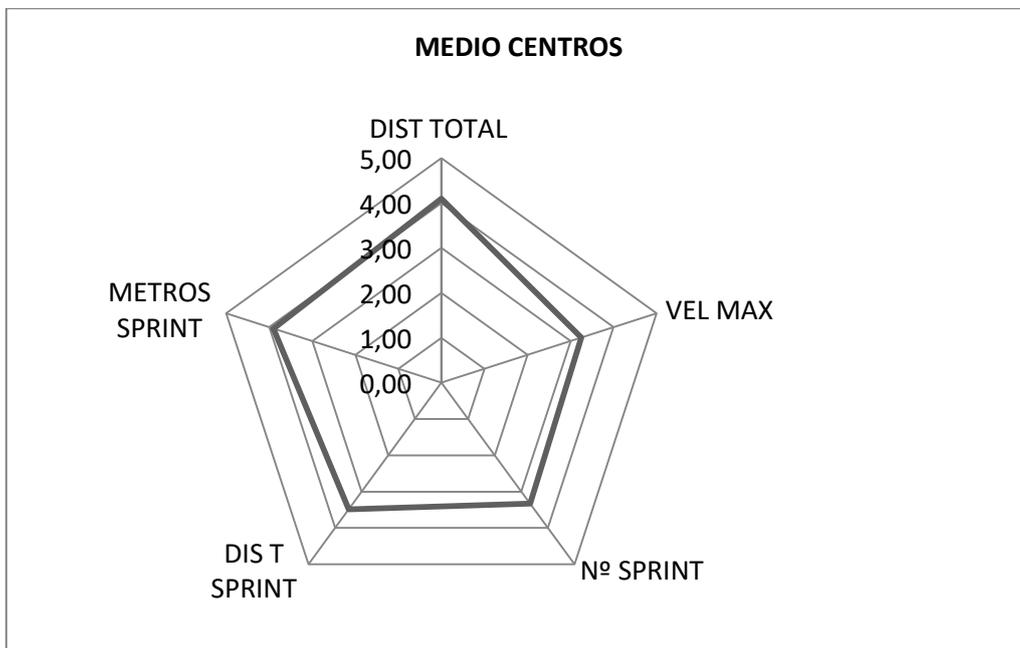


Figura 2 anexo II: Gráfica de análisis de los valores medios de los jugadores que ocupan la posición de medio centro. Datos Obtenidos en competición de las variables de carga externa controlada por GPS.

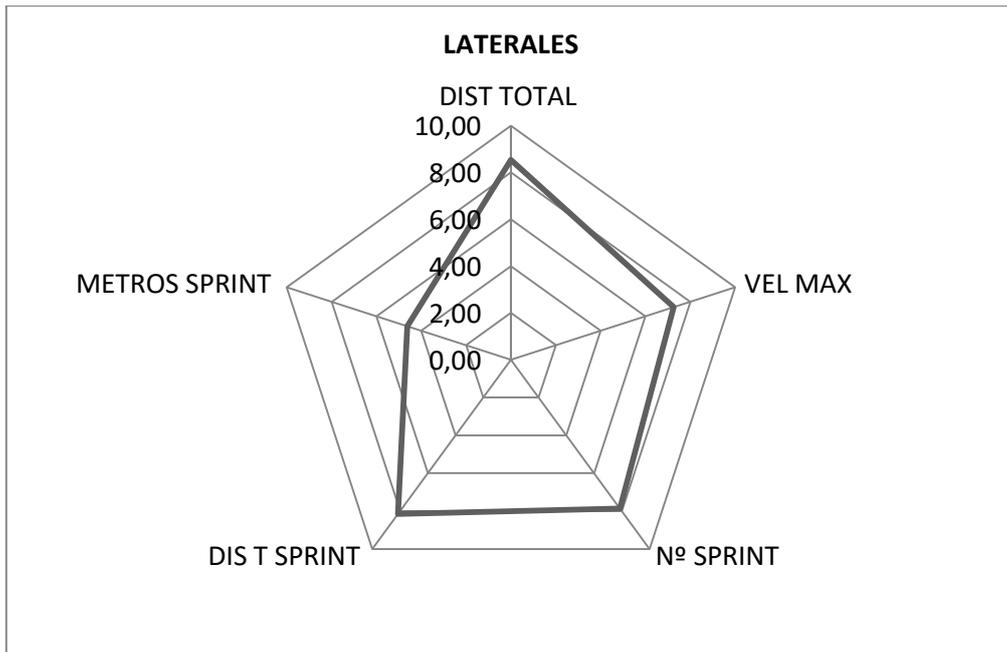


Figura 3 anexo II: Gráfica de análisis de los valores medios de los laterales. Datos obtenidos en competición de las variables de carga externa controlada por GPS.

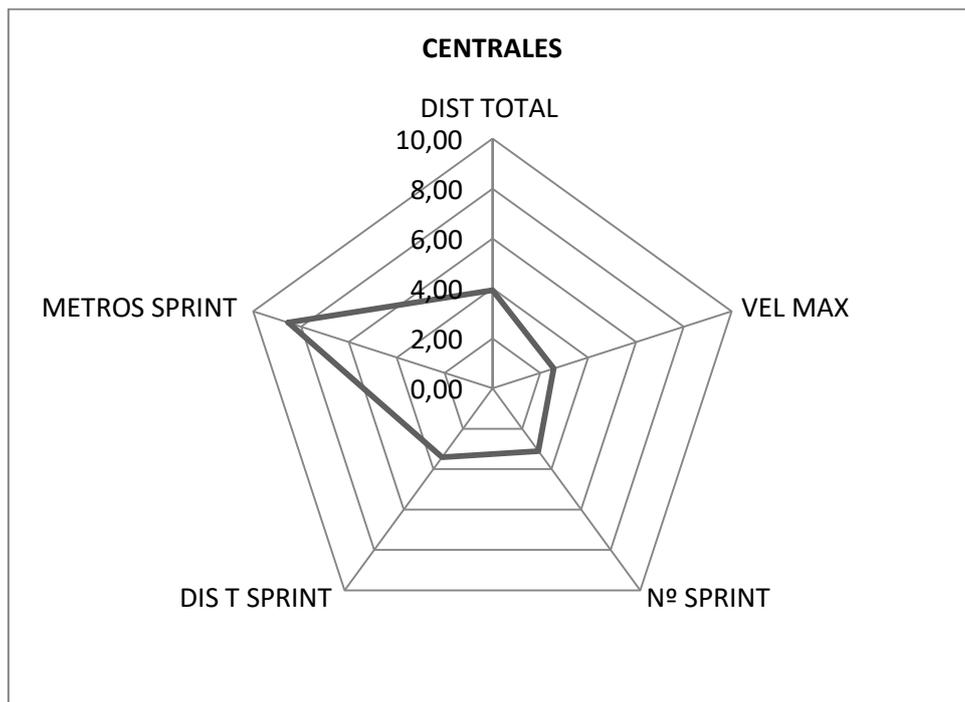


Figura 4 anexo III: Gráfica de análisis de los valores medios de los centrales. Datos obtenidos en competición de las variables de carga externa controlada por GPS.

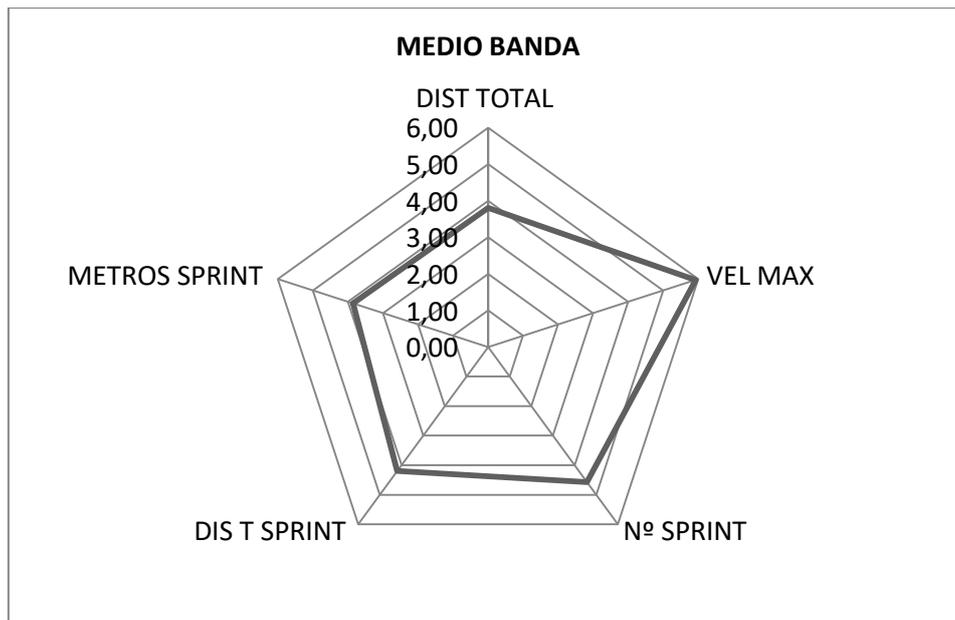


Figura 5 anexo II: Gráfica de análisis de los valores medios de los jugadores que ocupan la posición de medio banda. Datos obtenidos en competición de las variables de carga externa controlada por GPS.

- Anexo III. Figuras sobre las variables de distancia, velocidad desplazamiento y frecuencia cardíaca a los largo de un partidos de competición.

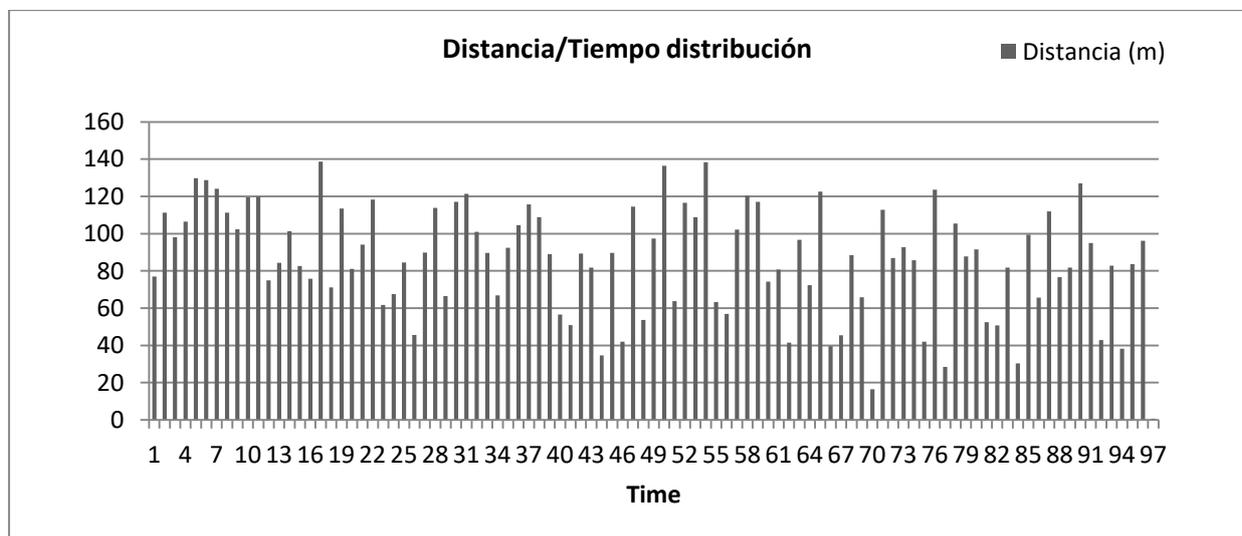


Figura 1 anexo III: Tiempo distribución partido competición de play off , posición delantero (fuera de casa).

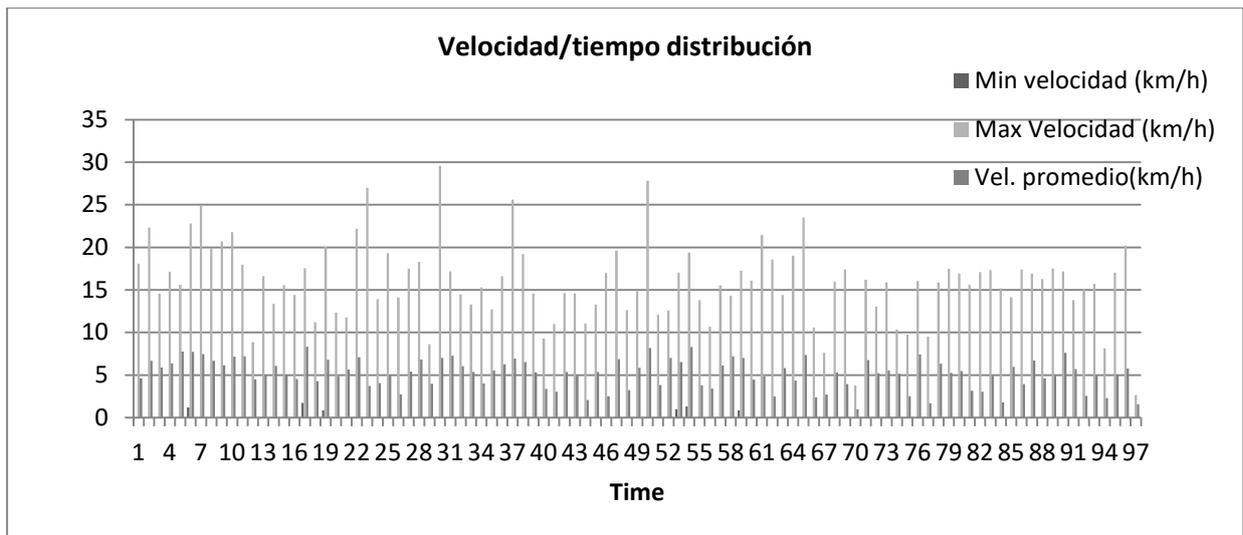


Figura 1 anexo III: Distribución en el tiempo partido competición de play off , posición delantero (fuera de casa).

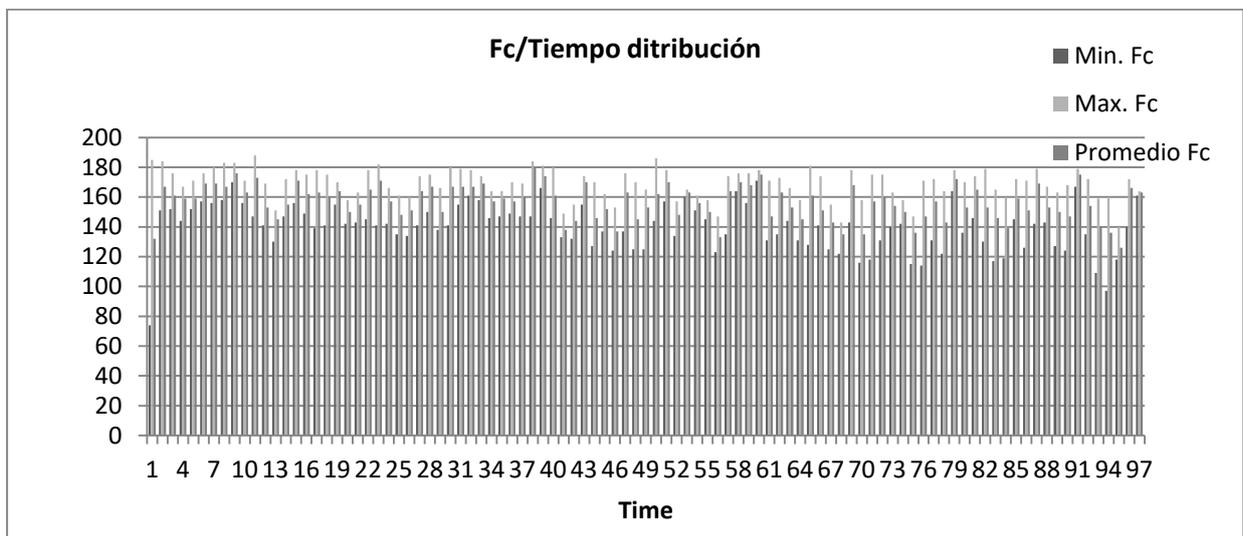


Figura 1 anexo III: distribución de la Fc en un partido de competición de play off, posición delantero (fuera de casa).

9. Bibliografía

1. Buceta, J.M. (1996). Psicología y lesiones deportivas: prevención y recuperación. *Dykinson*. Madrid.
2. Burgess, T. (2011). Ethical issues in return to sport decisions, *South African Journal of Sports Medicine*, 23 (4), 138-139.
3. Fuller, C.W., Ekstrand, J., Junge, A., Andersen, T.E., Bahr, R., Dvorak, J., Häggglund, M., McCrory P., Meeuwisse, M.D. (2007). Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries. *J Sport Med*, 16(2), 97-106.
4. Carrera, Y. (2017). Cuestionario Internacional de actividad física. *Revista Enfermería del Trabajo*, 7:11(49-54)
5. Cos, F., Cos, M.A., Buenaventura, L., Pruna, R., & Ekstrand, J. (2010). Modelos de análisis para la prevención de lesiones en el deporte. Estudio epidemiológico de lesiones: el Modelo Union of European Football Associations en el fútbol. *Apunts Med Esport*. doi: 10.1016/j.apunts. 2010. 02.007.
6. Ekstrand J, Häggglund M, Waldén M. (2011). Injury incidence and injury patterns in professional football: the UEFA injury study. *Br J Sports Med*, 45:553–8.
7. Ekstrand J. (2013). Keeping your top players on the pitch: the key to football medicine at a professional level. *Br J Sports Med*, 47:723–4.
8. Ekstrand, J. (2019). UEFA Elite Club Injury Study Report 2018/2019.
9. Ekstrand, J., Häggglund, M., & Waldén, M. (2011). Injury incidence and injury patterns in professional football: the UEFA injury study. *Br J Sports Med*, 45:553-558.
10. Finch C. (2006). A new framework for research leading to sports injury prevention. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 9:3–9.
11. Fuller, C.W., Ekstrand, J., Junge, A., Andersen, T.E., Bahr R, Dvorak J, et al. (2006). Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries. *Br J Sports Med*, 40:193---201.
12. Häggglund M, Waldén M, Ekstrand J. (2006). Previous injury as a risk factor for injury in elite football: a prospective study over two consecutive seasons. *British Journal of Sports Medicine*, 40:767–72.
13. Häggglund M, Waldén M, Magnusson H, Kristenson, K., Bengtsson, H., Ekstrand, J. (2013). Injuries affect team performance negatively in professional football: an 11-year follow-up of the UEFA Champions League injury study. *Br J Sports Med*, 47:738–742.
14. Häggglund M., Waldén M., Bahr R., & Ekstrand, J. (2005). Methods for epidemiological study of injuries to professional football players: Developing the UEFA model. *Br J Sports Med*, 39:340-6.
15. Häggglund, M., Walden, M., Til, L., & Pruna, R. (2010). The importance of epidemiological research in sports medicine. *Apunts Med Esport*, 45:57---9.
16. Junge, A., & Dvorak, J. (2000). Influence of definition and data collection the incidence of injuries in football. *Am J Sports Med*, 28: S40–6.
17. Llana, S., Pérez, P., & Lledó, E. (2010). La epidemiología del fútbol: una revisión sistemática. *Revista internacional de Medicina y Ciencia de la Actividad Física y el Deporte*, vol.10(37) pp.22-40.
18. López, A., Ruiz, I., García, A., De Ste Croix, M.D., Myer G., & Ayala, F. (2019). Epidemiology of injuries in professional football: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med*, 0:1-9.
19. López-Valenciano A, Ruiz-Pérez I, García-Gómez A, et al. Epidemiology of injuries in professional football: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med Epub ahead of print*, 0:1-9.

20. Mónaco, M., Gutiérrez, J.A., Drobic, F., Vilardaga, J.N., Puigdellivol, J., Pedrt, C., & Rodas, G.(2014). Epidemiología lesional del balonmano de élite: estudio retrospectivo en equipos profesional y formativo de un mismo club. *Apunts Med Esports*,49 (181):11-19.
21. Olmedilla, A., Ortín, F.J. y Ortega, E. (2004). Un análisis descriptivo de la percepción de los jugadores de fútbol respecto a los factores que pueden provocar lesiones. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 4(1-2), 201-213.
22. Romero Rodríguez, Daniel. Inserción de la tarea preventiva en el proceso de entrenamiento. En Seiru-lo Vargas, F. el entrenamiento en deportes de equipo. España: Mastercede, 2017,pp.309-336
23. Til, L., Orchard,J., & Rae, K.(2008).El sistema de clasificación y codificación OSICS-10 traducido del inglés. *Apunts Med Esport*,159:109-12.
24. VanMechelen, W., Lobil, H., Kemper, H. C. (1992). Incidence, severity, a etiology and prevention of sports injuries. A review of concepts. *Sports Med*,14:82-99.
25. Waldén, M., Hägglund, M., & Ekstrand, J.(2005). UEFA champions League study: a prospective study of injuries in professional football during the 2001-2002 season. *British Journal of Sports Medicine*,39:542-6.
26. Woods,C., Hawkins,R., Hulse,M.,& Hodson,A.(2002). The footbaal Association Medical Research Programme: an audit of injuries in profesional football – analysis os preseason injuries. *Br j Sports Med*,36:436-441.
27. Krutsch W, Mandelbaum BR, Pieter JE.(2018). *Return to Play in Football*, 0:1-6.
28. Bartlett JD, O'Connor F, Pitchford N, Torres-Ronda L, Robertson SJ.(2015). Relationships between internal and external training load in team-sport athletes: Evidence for an individualized approach. *Int J Sports Physiol Perform*,12(2):230-234.
29. Windt J, Ardern CL, Gabbett TJ, et al. (20189). Getting the most out of intensive longitudinal data: a methodological review of workload-injury studies. *BMJ Open*,8(10).
30. Scanlan AT, Wen N, Tucker PS, Dalbo VJ. The Relationships Between Internal and External Training Load Models During Basketball.(2014). *J Strength Cond Res*,28(9).
31. Scott BR, Lockie RG, Knight TJ, Clark AC, Janse de Jonge XA.(2013). A comparison of methods to quantify the in-season training load of professional soccer players. *Int J Sport Physiol Perform*,8(2).
32. Halson SL. (2014). Monitoring Training Load to Understand Fatigue in Athletes. *Sport Med*,44.2:139-147.
33. Seirul-lo F. (2017).El Entrenamiento En Los Deportes de Equipo. *Mastercede*. Barcelona.
34. Foster C, Heimann KM, Esten PL, Brice G, Porcari JP. (2001).Differences in Perceptions of Training by Coaches and Athletes. *South African J Sport Med*,19(1):20-22.
35. Jones CM, Griffiths PC, Mellalieu SD.(2017). Training Load and Fatigue Marker Associations with Injury and Illness: A Systematic Review of Longitudinal Studies. *Sport Med*, doi:10.1007/s40279-016-0619-5
36. Killen NM, Gabbett TJ, Jenkins DG. (2010).Training loads and incidence of injury during the preseason in professional rugby league players. *J Strength Cond Res*, 24:2079-2084.
37. Gastin P, Meyer D, Robinson D. (2013).Perceptions of wellnes to monitor adaptive responses to training and competition in elite australian football. *J Strength Cond Res*,27(9):2518-2526.

38. Kallus KW, Kellmann M, Bochum R. The Recovery-Stress Questionnaires : User Manual. In: *Stress and Recovery: An Overview.* ; 2016. doi:10.1016/j.anbehav.2007.06.021
39. Kellmann M, Kallus KW. (2016). Recovery-Stress Questionnaire for Athletes. In: Kallus KW, Kellmann M, eds. *The Recovery-Stress Questionnaires: User Manual. Pearson Assessment & Information*, 86–131.
40. Casamichana, D., Castellano, J., Calleja-González, J., San Román, J., Castagna, C. (2013). Relación entre indicadores de carga de entrenamiento en futbolistas, *Revista de Investigación de Fuerza y Acondicionamiento*, 27(2):369-374.
41. Mariscal-Arcas, M., Rivas, A., Velasco, J., Ortega, M., Caballero, A., Olea-Serrano, F. (2009). Evaluation of the Mediterranean Diet Quality Index (KIDMED) in children and adolescents in Southern Spain. *Public Health Nutr*, 12(9):1408-12.
42. Seirul-lo, F. (1998). Apuntes del curso entrenamiento deportivo "Planificación a largo plazo en los deportes colectivos".
43. Pol, R. (2017). La Preparación ¿Física? en el fútbol. El proceso de entrenamiento desde las ciencias de la complejidad. *MCSports*. España.
44. Tamarit, X. & Frade, V. (2016). Periodización Táctica vs Periodización Táctica. *Libro Fútbol*.
45. Chavarría, O. (1986). Physical work load: definition and measurement. Ministerio de trabajo e inmigración del Gobierno de España. Centro nacional de condiciones de trabajo. Barcelona
46. Annika, A., Grafe, R., Rössler J., Evert ,V. (2018). Epidemiology of Head Injuries Focusing on Concussions in Team Contact Sports: A Systematic Review. *Sports Med*, 48:953–969
47. Fitzharris N, Jones G, Jones A, et al. (2017). The first prospective injury audit of League of Ireland footballers. *BMJ Open Sport Exerc Med*, 3:e000220. doi:10.1136/bmjsem-2017-000220
48. Noya, J. & Sillero, M. (2012). Incidencia lesional en el fútbol profesional español a lo largo de una temporada: días de baja por lesión. *Apunts Med Esport*. 2012. doi:10.1016/j.apunts.2011.10.001
49. Von Elm, E., Altman, D.G., Egger, M., et al. (2014). The strengthening the reporting of observational studies in epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. *International Journal of Surgery*, 12:1495–9.
50. Bahr R, Clarsen B, Derman W, et al. (2020). International Olympic Committee consensus statement: methods for recording and reporting of epidemiological data on injury and illness in sport 2020 (including STROBE Extension for Sport Injury and Illness Surveillance (STROBE-SIIS)) *Br J Sports Med* ,54:372–389.
51. Rae K, Orchard J. (2007). The Orchard Sports Classification System (OSICS) Version 10. *Clin J Sport Med*, 17:1-4.
52. Meeuwisse, W.H., (1994). Assessing causation in sport injury: A multi-factorial model. *Clin J Sport Med*; 4:166–70.
53. McIntochs, A. S. (2005). Risk compensation, motivation, injuries, and biomechanics in competitive sport. *Br J Sports Med*; 39:2–3.
54. Meeuwisse, W.H., Tyreman, H., Hagel. B., (2007) A dynamic model of etiology in sport injury: the recursive nature of risk and causation. *Clin J Sport Med*, 17:215–19
55. Lindenfeld, T., Noyes, F. & Marshall, M. (1998). Components of injury reporting systems. *Am J Sports Med*, 16:S69-S80.
56. Faulkner J. A. (1968). Physiology of swimming and diving. En: Falls Exercise Physiology. *Academic Press*. Baltimore.
57. Dvorak, J., Junge, A., Chomiak, J., Graf-Baumann, T., Peterson, L.,

58. Rosch, D. y Hodgson, R. (2000). Risk factor analysis for injuries in football players: possibilities for a prevention program. *American Journal of Sports Medicine*, 28(5), 69-74.
59. Giza, E., Micheli, L.J. (2005). Soccer injuries. *Medicine Sport Science*, 49, 140–169.