



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

*Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*

*Trabajo de Fin de Grado 2019/2020*

**VALORACIÓN MORFOFUNCIONAL INDIVIDUAL EN  
FUTBOLISTAS SUB-19: UNA PROPUESTA SISTEMÁTICA**

**(INDIVIDUAL MORPHOFUNCTIONAL SCREENING IN U-19  
FOOTBALL PLAYERS: A SYSTEMATIC APPROACH)**

**(VALORACIÓN MORFOFUNCIONAL INDIVIDUAL EN  
FUTBOLISTAS SUB-19: UNHA PROPOSTA SISTEMÁTICA)**

**Autor: Antonio Ventura López**

**Tutor: José Ramón Barral Lavandeira**

## Índice de contenidos

Motivación/Justificación .....	1
Objetivos del TFG.....	2
Contextualización.....	3
Objetivos del club .....	4
Recursos humanos y materiales .....	4
Población objeto del proyecto .....	5
Marco teórico y legislativo.....	7
Marco teórico, aclaración de conceptos. ....	7
Marco legislativo.....	9
Objetivos del proyecto de intervención.....	12
Revisión bibliográfica .....	13
Métodos de búsqueda.....	13
Etiología y modelos de interpretación de las lesiones deportivas.....	13
Características del deporte. Análisis del fútbol.....	25
Mecanismos lesionales.....	30
Características del deportista. Análisis del deportista en desarrollo: edad juvenil .....	32
Proceso de valoración morfofuncional o “screening”.....	34
Medidas preventivas.....	37
Diagnóstico .....	38
Viabilidad del proyecto .....	38
Propuesta de intervención .....	40
Temporalización.....	42
Tareas .....	42
Recursos materiales y humanos .....	43
Evaluación del proyecto.....	43
Desempeño y desarrollo profesional.....	46
Bibliografía .....	57
Anexos .....	64
Anexo 1. Localizaciones del trabajo en A Coruña.....	64
Anexo 2. Organigrama del Club Deportivo Calasanz.....	65
Anexo 3. Tablas comparativas sobre epidemiología lesional en fútbol base juvenil.....	66

Anexo 4. Imágenes de las instalaciones utilizadas por el equipo. ....	68
Anexo 5. Relación de material en las instalaciones. ....	69
Anexo 6. Marco conceptual de lesiones deportivas. ....	73
Anexo 7. Formulario Google Forms .....	74
74	
Anexo 8. Test Entorno Cerrado .....	77
Anexo 8. Test Globales .....	81

## Índice de figuras

Figura 1. Gráfico de relaciones entre los posibles componentes del cuerpo técnico y el servicio médico (Campos Vázquez, 2019).....	9
Figura 2. Proceso de Reeducción Funcional Deportiva, extraído de (Gómez-Piqueras, 2017). .....	11
Figura 3. "Secuencia de prevención" de lesiones deportivas. Traducido de Van Mechelen, 1987.....	14
Figura 4. Modelo epidemiológico, traducido de (Meeuwisse, 1994). .....	15
Figura 5. Modelo dinámico sobre la etiología de las lesiones deportivas, traducido de (Meeuwisse, 2007). .....	16
Figura 6. Iceberg de lesiones, traducido de (Hanson et al., 2005). .....	17
Figura 7. Modelo complejo de lesiones deportivas, traducido de (Bittencourt et al., 2016). La red de determinantes está compuesta por unidades con diferente peso. Las variables rodeadas por líneas más oscuras tienen más interacciones que las rodeadas por líneas más claras. Las líneas de puntos representan una interacción débil, líneas más oscuras interacciones fuertes.....	18
Figura 8. Modelo conceptual de lesión deportiva (Kalkhoven et al., 2019). .....	19
Figura 9. Incidencia lesional en fútbol juvenil (elaboración propia con datos de Jones et al. 2019).....	22
Figura 10. Ratios de incidencia lesional en función de la localización de la lesión (traducido de López-Valenciano et al., 2019). .....	23
Figura 11. Ratios de incidencia lesional en función de la tipología de la lesión (traducido de López-Valenciano et al., 2019). .....	23
Figura 12. Matriz de riesgo. Probabilidad(incidencia)/Consecuencia(severidad), traducido de (Roald Bahr et al., 2018). .....	24
Figura 13. El jugador, el equipo y el juego como sistemas complejos, extraído de (Mallo, 2015). .....	30
Figura 14. Modelo YPD para fútbol masculino, adaptado de (Lloyd & Oliver, 2012). Celdas gris claro y gris oscuro reflejan los periodos de adaptación de preadolescentes y adolescentes. FMS= habilidades fundamentales del movimiento; SSS= habilidades específicas del deporte; ESD= sistemas energéticos; PHV= pico de velocidad de crecimiento; YPD= desarrollo físico de jóvenes.....	33
Figura 15. Secuencia para la valoración morfofuncional individual. ....	40
Figura 16. Batería de pruebas en entorno simulado.....	41
Figura 17. Batería de pruebas globales. ....	41
Figura 18. Planilla para registro de lesiones. ....	45
Figura 19. Localizaciones del trabajo en A Coruña.....	64
Figura 20. Organigrama del Club Deportivo Calasanz.....	65

Figura 21. Gimnasio utilizado por el C.D. Calasanz.....	68
Figura 22. Campos de San Pedro de Visma y material propio del C.D. Calasanz .....	68
Figura 23. Marco conceptual detallado sobre lesiones deportivas. Relacionadas con estrés, tensión o por sobreuso, extraído de (Kalkhoven et al., 2019).....	73
Figura 24. Test entorno cerrado. Cambio de dirección 45°. CMAS (Dos'Santos et al., 2019). .....	77
Figura 25. Valoración cualitativa de la mecánica de carrera extraído de Qualis Motus Formación y (Morin, 2020, ALTIS 2020). .....	78
Figura 26. Sistema LESS para valoración del aterrizaje.....	79
Figura 27. Análisis cualitativo y cuantitativo de saltos a una pierna. ....	80
Figura 28. Test global. Valoración postural.....	81
Figura 29. Test global. Patrón respiratorio.....	82
Figura 30. Test global. Overhead Squat Test.....	82
Figura 31. Test global. YBT. ....	83
Figura 32. Test gLobal. Shoulder Mobility.....	83

## Índice de tablas

Tabla 1. Datos relevantes relativos a la muestra del proyecto .....	5
Tabla 2. Definiciones de lesión deportiva.....	7
Tabla 3. Ejemplos de constreñimientos relativos al individuo, entorno o tarea interactuando en distintas escalas de tiempo, traducido de (Pol et al., 2019).....	20
Tabla 4. Implicaciones físicas por la evolución del juego en fútbol juvenil, extraído de (FIFA, 2016). .....	27
Tabla 5. Promedio de distancias recorridas por una selección nacional sub-18, extraído de (FIFA, 2016).....	27
Tabla 6. Mecánicas de movimiento en fútbol, extraído de (Jeffreys, 2008).....	29
Tabla 7. Términos, definiciones y su uso para describir lesiones de LCA en fútbol, traducido de (Della Villa et al., 2020).....	30
Tabla 8. Análisis de las roturas del LCA, extraído de (Della Villa et al., 2020). .....	31
Tabla 9. Análisis DAFO sobre la viabilidad del proyecto. ....	38
<i>Tabla 10. Temporalización de la parte principal del proyecto. ....</i>	<i>42</i>
Tabla 11. Formulario para la evaluación del proyecto. Diseñado para los jugadores ....	43
Tabla 12. Formulario para la evaluación del proyecto. Diseñado para los técnicos.....	44
Tabla 13. Competencias del título necesarias para la elaboración de este Trabajo de Fin de Grado.....	46
Tabla 14. Procesos de adquisición de las competencias necesarias para la elaboración del TFG. ....	51
Tabla 15. Distribución del porcentaje de la tipología de las lesiones sufridas por futbolistas jóvenes de alto nivel. ....	66
Tabla 16. Distribución del porcentaje de la localización de las lesiones sufridas por futbolistas jóvenes de alto nivel. ....	66
Tabla 17. Datos epidemiológicos de jugadores juveniles españoles (Chena Sinovas et al., 2020). ....	67
Tabla 18. Relación de material del gimnasio. ....	69
Tabla 19. Relación de material del C.D. Calasanz en los campos municipales de San Pedro de Visma. ....	71
Tabla 20. Material portable aportado por el autor.....	72



## Motivación/Justificación

Cuando comencé a escribir este trabajo tenía 25 años, y llevaba ya 20 ligado al fútbol de una u otra manera. Como jugador desde los 5 años; como entrenador desde los 16; como preparador físico desde los 22; y ya como aficionado, desde que tengo recuerdo...

El mundo del fútbol suscitó múltiples interrogantes para mí a lo largo de todos estos años. Constantemente busqué respuestas a todos los “porqués” que me planteaba. Quería conocer los motivos por los que debía de dar vueltas al campo o realizar estiramientos pasivos en un calentamiento. Cuando veía cuerpos técnicos de primer nivel realizar valoraciones el primer día de pretemporada, volvía a hacerme la pregunta. Este interés fue en aumento a lo largo de los años plasmándose en este trabajo que presento como Trabajo de Fin de Grado.

Como jugador comencé a tener inquietudes y preocupaciones que luego como entrenador vi cómo se multiplicaban. Entre otras, una de las grandes incógnitas que siempre me planteé fue la de poder establecer con claridad meridiana el punto de partida a la hora de planificar una temporada o proceso de entrenamiento siempre, por supuesto, con el objetivo último de conseguir el máximo rendimiento dentro de cada potencial, evitando las lesiones.

Al hilo de esta última frase, debo decir que como jugador yo también las sufrí. Un elenco de luxaciones rotulianas, tendinopatías y varios esguinces de rodilla y tobillo que no solo impidieron que durante un tiempo pudiera realizar la actividad que me apasionaba, sino que fueron mermando mi rendimiento con el paso del tiempo. A lo largo de los años he visto como también muchos compañeros pasaron por diferentes lesiones. Fracturas, esguinces, roturas musculares y hasta molestias sin diagnóstico claro constituían el rosario de problemas que, en general, afectaba a todos.

Como entrenador y preparador físico he visto también las lesiones de jugadores a mi cargo y he tenido que lidiar de una manera u otra con los procesos de recuperación. Al no formar parte de una estructura de club profesional, estos jugadores siempre se han visto apartados de las sesiones del equipo, con rehabilitaciones dirigidas por médicos o fisioterapeutas de las mutuas de deportistas que, en la mayoría de los casos, se limitan a respetar procesos biológicos de recuperación con recomendaciones generales como “empezar a trotar” o “empezar a entrenar, pero suave”.

Por todo esto creo necesario el establecimiento de un sistema lógico, científico y sistemático en el proceso de entrenamiento, cuyo punto de partida sea una valoración personal de cada jugador que posibilite la guía de su proceso individual de preparación física y que permita el establecimiento de criterios de progresión en procesos de readaptación en caso de lesión.

He de reconocer que no realizaría el TFG sobre esta temática si no fuera por ciertos profesionales que compartieron conmigo sus conocimientos a través de clases, charlas, redes sociales, etc. Los primeros en hablarme de “valoración” de una manera u otra fueron los profesores Rafael Arriaza y Ramón Barral. El primero nos recomendó un libro que aún hoy sigo utilizando (Músculos. Pruebas funcionales, postura y dolor). El segundo nos introdujo a un sistema de valoración pionero en nuestro campo, el “Functional Movement Screen” de Gray Cook.



En cuanto a formación fuera del grado, quiero destacar en primer lugar un seminario que realicé en la Facultad de Ciencias del Deporte y la Educación Física impartido por Ignacio González Zas sobre valoración postural/artromuscular y prescripción de ejercicio físico. Este seminario supuso para mí un antes y un después en mi manera de afrontar el entrenamiento deportivo. A partir de ahí se sucedieron más formaciones, con G-SE, con Ariel Couceiro, con Qualis Motus Formación acompañadas por la lectura y consulta de artículos y libros de bibliografía específica.

### **Objetivos del TFG**

- Conocer el estado actual de conocimientos en el campo de la readaptación de lesiones en el contexto del fútbol juvenil.
- Estudiar el estado actual de conocimientos en el campo de la prevención de lesiones o reducción de riesgo lesional en el contexto del fútbol juvenil.
- Desarrollar un sistema de valoración, que pueda moldearse para adaptarse a cada jugador y que permita adecuarse a distintos contextos dentro del fútbol para que pueda ser utilizado en el futuro.
- Conseguir que el sistema de valoración permita una distinción individual dentro de la preparación física en fútbol.



## Contextualización

El contexto de aplicación de este proyecto será en el Juvenil A del Club Deportivo Calasanz, equipo que compite en la Juvenil División de Honor, Grupo 1.

El Club Deportivo Calasanz en su Reglamento de Régimen Interno establece su funcionamiento, su localización y objetivos, sus órganos de gobierno, su organigrama, los medios de financiación del club, sus valores, un régimen sancionador y los derechos y obligaciones de los socios.

Las oficinas del club se sitúan en el pabellón del Colegio Calasanz en A Coruña, instalaciones cedidas por el mismo colegio. C/ Carretera de los fuertes s/n, 15011. El equipo entrena en los Campos Municipales de Fútbol San Pedro de Visma, en el Parque Adolfo Suárez, 15011. El gimnasio al que acude el equipo está situado en la Urbanización Breogán, Feáns, A Coruña.

En el Anexo 1 se aporta un mapa con las localizaciones dentro de A Coruña y su área metropolitana, señalando también la localización de la Facultad de Ciencias del Deporte y la Educación Física.

Los jugadores de esta categoría en la actual temporada 2019/2020 son los nacidos entre 2001 y 2003 pudiendo participar también en ella los nacidos más adelante, aunque no es habitual.

En la presente temporada los equipos que compiten en la máxima categoría nacional para la edad, la División de Honor Juvenil son: 8 equipos gallegos (R.C. Celta de Vigo SAD, R.C. Deportivo de La Coruña SAD, C.D. Lugo SAD, C.D. Conxo Santiago, Ural C.F., E.D. Val Miñor Nigrán, Racing Club Ferrol SAD, C.D. Calasanz), 4 equipos asturianos (Real Sporting de Gijón, Real Oviedo SAD, Real Avilés C.F. SAD, TSK Roces) y 4 equipos cántabros (Real Racing Club de Santander, C. At. Perines, Club Bansander, C.D. Marina Sport).

La participación de equipos de otras Comunidades Autónomas en esta liga, concretamente de Cantabria, supone largas jornadas de viaje y pernoctas fuera de casa para estos jugadores que normalmente viven esta situación de cansancio y estrés por primera vez en su trayectoria deportiva. Estos jugadores, no poseen un perfil único. Sus edades se sitúan entre los 16 y 19 años en función del momento de la temporada y este rango de edad los sitúa en diferentes niveles educativos que van desde la ESO a la formación Universitaria. Algunos de estos jóvenes llegan a compaginar el fútbol con sus estudios y algún trabajo.

El C.D. Calasanz es un club humilde, con recursos limitados, que realiza un esfuerzo a nivel social y económico invirtiendo tanto en recursos humanos como materiales por la categoría en la que se encuentra el Juvenil A. Esto provoca que debemos ser selectivos en la selección del material y de las herramientas a utilizar durante el trabajo.

Creo que el hecho de que esta propuesta esté basada en este club resulta de interés porque la propuesta podría ser aplicable en un gran número de clubes al no centrarnos en una cantera profesional. Al fin y al cabo, el mayor número de licencias en el fútbol base está en clubes con recursos limitados.



## Objetivos del club

Enmarcado dentro de un proceso de cambio y de remodelación, el C.D. Calasanz ha sentado varias bases de lo que quiere que sea su metodología de entrenamiento y su sistema de preparación física. Para esto último, en la temporada 2017/2018 se estableció la creación de un Departamento de Preparación Física y Readaptación de Lesiones, cuyos objetivos son los siguientes:

1. Generar un sistema de entrenamiento que busque preparar al deportista para entrenar (ser capaz de soportar las demandas de entrenamiento y competición) y optimizar su rendimiento. El objetivo es que el sistema de trabajo sea común en todo el club.
  - a. Esta idea nace del análisis del entrenamiento optimizador-coadyuvante (Seirul-lo Vargas, 2017).
2. Controlar la carga interna de los jugadores a través de una escala de esfuerzo percibido y/o cuestionarios de bienestar para una mejor gestión de la carga de entrenamiento y competición. Familiarizar al deportista con las mismas y convencerlo de su importancia. (Campos-Vazquez et al., 2015; Gabbett, 2017; Rodríguez-Marroyo & Antoñan, 2015; Tibana et al., 2018).
3. Realizar un análisis descriptivo de todas las lesiones sufridas en los equipos que controlamos. Desarrollo de una epidemiología lesional propia. Debemos conocer nuestro contexto para establecer la magnitud del “problema lesivo”.
  - a. El objetivo es familiarizar a los preparadores físicos con el sistema OSICS (Rae & Orchard, 2007) para realizar dicho registro.
4. Ofrecer un servicio de readaptación a jugadores lesionados, que previamente debían realizar fuera del club, o directamente no realizaban y no se sentían integrados mientras duraba su lesión.

La propuesta que realizaremos ayudará a desarrollar los objetivos 1 y 4. La valoración funcional será el punto de partida para preparar a los jugadores a nivel individual y complementará perfectamente al servicio de readaptación generando un “perfil basal individual” con el que generar criterios de progresión.

También, realizaremos un análisis de la literatura que podría ayudar al punto 3, analizando contextos similares que puedan ser representativos.

## Recursos humanos y materiales

El organigrama del club se encuentra detallado en el Anexo 2. Dentro del área deportiva, como Coordinador de Preparación Física y como preparador físico del equipo, la relación directa será con el Coordinador de Fútbol 11 y con el resto del cuerpo técnico del Juvenil A, integrado por un Entrenador Principal, un Entrenador Asistente, un Entrenador de Porteros.

En este caso, tanto la Coordinación de Preparación Física, como la Preparación Física del Juvenil A recaen en la misma persona, dirigidos por el autor de este trabajo.

Tendremos relación directa también con el área económica, con el responsable de material en caso de cualquier incidencia con el mismo y con el responsable de la tesorería a la hora de aprobación de presupuestos de nuevo material y de mantenimiento del material ya en



propiedad. En este caso, para la realización del proyecto de intervención, todo el material ya es propiedad del club o del evaluador, no siendo necesaria financiación para la compra de más material.

En el Anexo 3 se observan imágenes de las instalaciones utilizadas por el equipo a lo largo de la temporada, tanto del gimnasio como de los campos de fútbol. Detallamos también la relación de material del gimnasio utilizado por el Juvenil A, el material propio del C.D. Calasanz utilizado para los entrenamientos en los campos municipales de San Pedro de Visma y el material portable que utilizaremos para la realización del trabajo en el Anexo 4.

Recientes investigaciones sobre métodos de campo para analizar el rendimiento de los deportistas (Balsalobre-Fernández, Glaister, & Lockey, 2017; Morin, 2020; Romero-Franco, Jiménez-Reyes, et al., 2017) así como test observacionales y otros test que no requieren gran material, nos permiten mantener un alto nivel de precisión y criterio a la hora de valorar sin realizar una inversión económica muy alta.

### Población objeto del proyecto

Los deportistas analizados serán los 24 jugadores de la plantilla del Juvenil A del Club Deportivo Calasanz. Muestra de jugadores juveniles (sub-19) de la provincia de A Coruña.

Tabla 1. Datos relevantes relativos a la muestra del proyecto

	Mes/Año nacimiento	Altura (cm)	Años en el club	Ficha	Ocupación	Residencia habitual
1	03/2001	181	13	A	Estudiante universitario	A Coruña
2	09/2001	180	5	A	Estudiante ciclo medio	A Coruña
3	07/2001	166	13	A	Estudiante bachillerato	Arteixo
4	01/2001	192	4	A	Estudiante secundaria	Ferrol
5	04/2001	172	4	A	Estudiante ciclo medio	Oleiros
6	03/2001	170	4	A	Estudiante universitario	Vigo (est)
7	11/2001	176	1	A	Estudiante ciclo medio	Fisterra
8	10/2001	170	1	A	Estudiante bachillerato	A Coruña
9	09/2001	172	1	A	Estudiante universitario	Abegondo
10	01/2001	173	1	A	Estudiante universitario	A Coruña
11	06/2001	168	1	A	Trabajador	Betanzos
12	01/2002	196	7	A	Estudiante bachillerato	Oleiros
13	05/2002	171	6	A	Estudiante bachillerato	A Coruña
14	04/2002	182	4	A	Estudiante secundaria	A Coruña
15	04/2002	171	4	A	Estudiante bachillerato	Carballo
16	04/2002	175	12	A	Estudiante bachillerato	Arteixo
17	10/2002	177	10	A	Estudiante bachillerato	Oleiros
18	02/2002	176	4	A	Estudiante bachillerato	A Coruña
19	03/2002	178	4	A	Estudiante bachillerato	A Coruña



20	07/2002	165	3	A	Estudiante secundaria	A Coruña
21	01/2003	167	5	B	Estudiante bachillerato	A Coruña
22	09/2003	173	2	B	Estudiante secundaria	Arteixo
23	08/2003	166	1	B	Estudiante bachillerato	A Coruña
24	02/2003	174	5	B	Estudiante bachillerato	Oleiros

En la Tabla 1 se recogen informaciones que consideramos relevantes sobre los participantes en el proyecto. No sabemos si la muestra es representativa, no obstante, veremos más adelante que la intención de este proyecto es centrarse en cada participante de manera individual, podríamos llegar incluso a hablar de 24 proyectos de N=1 en lugar de un solo proyecto de N=24.



## Marco teórico y legislativo

### Marco teórico, aclaración de conceptos.

Una de las grandes autocríticas que realizan los investigadores sobre lesiones deportivas es la falta de consenso y unificación de criterios, lo que no permite comparar ciertos estudios (Araque Sáez, 2018; Fuller et al., 2006; Gómez-Piqueras, 2015; Van Mechelen, Hlobil, & Kemper, 1992). Por ello, antes de adentrarnos en los grandes temas que nos ocupan, realizaremos una breve introducción a conceptos importantes.

### Lesión deportiva

(Araque Sáez, 2018) adapta una tabla de definiciones de lesión realizada previamente por San Román, 2003. Destacamos varias que nos parecen aclaratorias:

Tabla 2. Definiciones de lesión deportiva

Autor/es	Definición
(“National Athletic Injury Registration System” NAIRS) (Vinger, 1981) citado en (Van Mechelen et al., 1992)	– “La lesión notificable es una que limita la participación atlética por lo menos el día después del día de inicio”
(McLain & Reynolds, 1989)	“Todo incidente resultante de la participación deportiva, que hace que el deportista sea retirado del partido o entrenamiento o que le impide participar en el siguiente partido, entrenamiento o ambos”
(Van Mechelen et al., 1992)	“Es aquella que obliga a modificar los programas de entrenamiento y/o competición, por cuanto requieren una interrupción parcial o total del mismo y son un hecho prácticamente habitual en la mayoría de las disciplinas deportivas y de las actividades de la vida diaria”
(Luthje, et al. 1996)	“Incidente que conlleva al jugador a perder o dejar parte o todo en entrenamiento o partido”
(Kolt & Kirkby, 1999)	“Un daño que ocurre durante la competición o sesión de entrenamiento y que obliga al deportista a modificar o perder una o más sesiones de entrenamiento y/o a modificar o abandonar la actividad competitiva”
(Osorio, et al. 2007).	“Lesión deportiva como la que ocurre cuando los atletas están expuestos a la práctica del deporte y se produce alteración o daño de un tejido afectando el funcionamiento de la estructura”
(Schoffl, et al. 2011).	“Cualquier queja física producto de una fuerza externa o interna producida en la práctica deportiva”



Esta disparidad en la definición del concepto “lesión” implica también diferentes criterios a la hora de registrar lo que se considera como lesión lo que dificulta enormemente la comparación entre estudios (Esteve et al., 2020; Fuller et al., 2006; Meeuwisse & Love, 1997). Como hemos dicho, es un problema presente desde los comienzos de la investigación en este campo.

Utilizaremos como nuestra definición modelo la adaptada por el Grupo sobre lesiones del Centro de Asistencia Médica e Investigación de la FIFA (Fédération Internationale de Football Association), que elaboró el documento básico para estudios epidemiológicos en fútbol según (Gómez-Piqueras, 2017).

“Cualquier dolencia física sostenida por un jugador que resulta de un partido o entrenamiento de fútbol, independientemente de la necesidad de atención médica o tiempo perdido de las actividades de fútbol” (Fuller et al., 2006).

A pesar de esta definición de consenso, muchos estudios todavía utilizan definiciones referidas al tiempo perdido como componente fundamental de los métodos de registros, siendo la base de la medida de severidad (Clarsen, Myklebust, & Bahr, 2013). Estos autores sugieren la inclusión de un cuestionario de lesiones por sobreuso durante la duración de dichos estudios. Refieren que las metodologías de registro tradicional basadas en definiciones centradas en el tiempo perdido subestiman severamente las lesiones por sobreuso (Esteve et al., 2020).

En función de la definición que se utilice, los datos de registro pueden variar, y deberemos tener en cuenta las limitaciones que presenta cada definición.

### **Lesión recidivante**

“Una lesión del mismo tipo y en la misma zona que una anteriormente registrada y que ocurre después del retorno del jugador a la completa participación” (Fuller et al., 2006).

### **Severidad de una lesión**

“El número de días que transcurren entre la fecha de la lesión hasta la fecha del retorno del jugador a la completa participación con el equipo y disponibilidad para ser seleccionado para un partido” (Fuller et al., 2006).

- Lesiones leves: de 1 a 3 días de ausencia de la práctica deportiva.
- Lesiones menores: de 4 a 7 días de ausencia de la práctica deportiva.
- Lesiones moderadas: de 8 a 28 días de ausencia de la práctica deportiva.
- Lesiones severas: más de 28 días de ausencia.

### **Incidencia Lesional**

La incidencia lesiva o lesional indica la cantidad de lesiones producidas durante un determinado periodo de tiempo. Calculada en función al tiempo durante el que un jugador se encuentra expuesto a un evento lesivo o riesgo de lesión (Linares García, 2014). Dividido en exposición a la competición y exposición al entrenamiento (Fuller et al., 2006). Generalmente se calcula por cada 1000 horas de exposición (Fuller et al., 2006; Gómez-Piqueras, 2017; Astrid Junge & Dvorak, 2004; Olmedilla Zafra, Álvarez, Ortín Montero, Dolores Andreu Álvarez, & Blas Redondo, 2008).



## Readaptación física/funcional deportiva

Proceso de enseñanza-aprendizaje mediante el cual se restablecen y mejoran los patrones físico-motores generales y específicos de un deportista lesionado, facilitando en el menor tiempo posible, un estado de bienestar óptimo que le garantice la incorporación a su actividad habitual con normalidad y dirigida para el esfuerzo en el entrenamiento y el rendimiento (Lalín, 2008).

## Readaptador físico-deportivo

Preparador físico especializado que forma y prepara al deportista lesionado, generalmente en una situación individual, en la realización de ejercicios y tareas apropiadas y seguras con el objetivo de prevenir, reestablecer su condición física saludable, mejorar su condición física de rendimiento y optimizar la competencia funcional deportiva para incorporarse eficazmente y, lo antes posible, al entrenamiento de grupo y a la competición. (Lalín Novoa & Peirau Teres, 2010).

## Marco legislativo

En la Figura 1 podemos observar las relaciones más frecuentes entre miembros de un cuerpo técnico y servicios médicos de un club profesional. Podemos observar dos figuras relevantes en el campo de las ciencias de la actividad física y del deporte, como son el preparador físico y el readaptador de lesiones o readaptador físico-deportivo.

Un preparador físico es una persona que tiene como objetivo mejorar la condición física así como la salud y la calidad de vida de las personas, mediante ejercicio físico o actividades físico-deportivas (Araque Sáez, 2018).

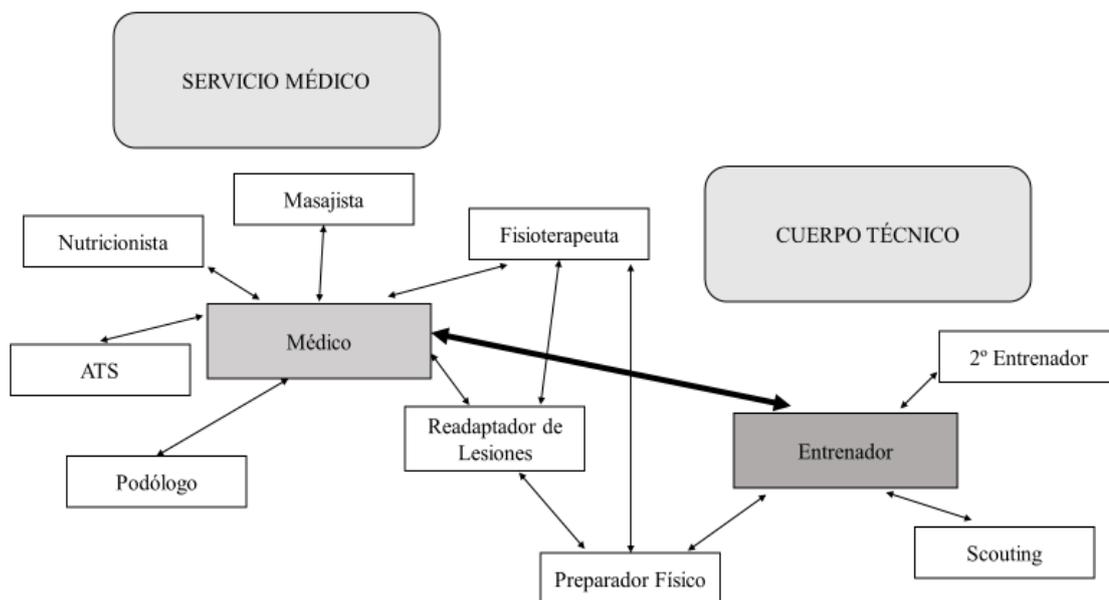


Figura 1. Gráfico de relaciones entre los posibles componentes del cuerpo técnico y el servicio médico (Campos Vázquez, 2019).

La explosión que han tenido las ciencias del deporte y las ciencias médico-deportivas en los últimos años ha generado la necesidad de nuevas figuras profesionales en los cuerpos



técnicos. En ocasiones, puede ser fuente de conflictos si la organización y las competencias profesionales no quedan perfectamente claras (Campos Vázquez, 2019).

Según (Gambau i Pinasa, 2019), la inacción de los diferentes Gobiernos del Estado provocó que las comunidades autónomas tomaran la iniciativa y regularan el acceso y ejercicio profesional del deporte mediante leyes específicas o incluyéndolas en leyes generales del deporte. Como pueden ser en Catalunya (2008 y 2015), La Rioja y Extremadura (2015), Andalucía y Comunidad de Madrid (2016), la Región de Murcia y Aragón (2018), Castilla y León y Comunidad Foral de Navarra (2019).

Dichas leyes autonómicas, junto con la Resolución de 18 de septiembre de 2018, de la Secretaría General de Universidades, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Universidades de 17 de septiembre de 2018, por el que se establecen recomendaciones para la propuesta por las universidades de memorias de verificación del título oficial de Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (BOE, 2018) constituyen el marco normativo de profesiones de nuestro grado.

En la resolución del BOE que hemos citado, también se detallan las áreas de competencia relativas al título (Lalín Novoa, 2019) destaca la importancia de las mismas en los procesos de readaptación de lesiones: (AC1) intervención educativa; (AC2) prevención, adaptación y mejora del rendimiento físico-deportivo y de la salud mediante la condición física y el ejercicio físico; (AC3) promoción de hábitos saludables y autónomos mediante actividad física y deporte; (AC4) intervención mediante las manifestaciones del movimiento humano; (AC5) planificación, evaluación y dirección-organización de los recursos y la actividad física y deporte; (AC6) método y evidencia científica en la práctica; (AC7) desempeño, deontología y ejercicio profesional en el contexto de las intervenciones.

El Consejo General de la Educación Física y Deportiva aboga por la ordenación profesional de la Educación Física y Deportiva en el ámbito estatal.

Estas leyes autonómicas poseen denominadores comunes, asumiendo que la profesión de Preparador/a Físico/a corresponde al Licenciado o Graduado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Siendo el Readaptador Físico-Deportivo un preparador físico especializado esta profesión también corresponde a dicha titulación.

Por lo tanto, en el deporte competitivo, institucionalizado y profesional las ocupaciones de Preparador Físico y Readaptador físico corresponderán al Licenciado o Graduado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (Consejo COLEF, 2018).

En el proceso de rehabilitación de una lesión, con el fin de establecer un lenguaje común entre los responsables de la misma (Lalín Novoa & Peirau Teres, 2010) estructuran dicho proceso en tres fases diferenciadas: Recuperación, Readaptación y Reentrenamiento.

En el siguiente cuadro podemos observar las distintas fases de la “reeducación funcional deportiva” y los profesionales responsables en función del momento de la lesión.

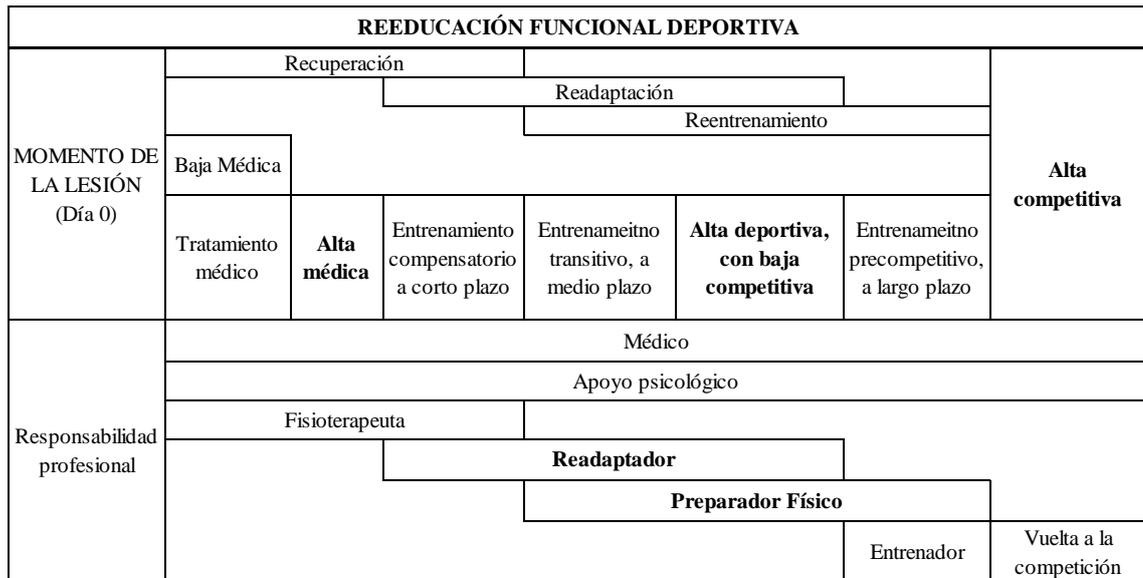


Figura 2. Proceso de Reeducción Funcional Deportiva, extraído de (Gómez-Piqueras, 2017).



## Objetivos del proyecto de intervención

### Objetivos generales:

- Desarrollar un sistema de valoración morfofuncional. Que pueda adaptarse a cada futbolista y que permita detectar factores de riesgo lesionales a nivel individual.
- Desarrollar un sistema de valoración que permita obtener valores basales de cada futbolista sano, generando un perfil individual.

### Objetivos específicos:

- Mostrar la importancia del proceso de valoración funcional en el fútbol.
- Concienciar al club de la importancia del entrenamiento del deportista a nivel individual, conociendo previamente sus fortalezas y debilidades.
- Mejorar al jugador, y poder objetivar y cuantificar tanto las mejoras cuantitativas como cualitativas.
- Concienciar a los jugadores sobre sus propias fortalezas y debilidades para generar adherencia al programa de entrenamiento y para que valoren su importancia.



## Revisión bibliográfica

En nuestra revisión, abarcaremos seis grandes áreas relacionadas con procesos de entrenamiento y readaptación en fútbol:

1. Etiología y modelos de interpretación de las lesiones deportivas.
2. Epidemiología lesional en fútbol, específicamente en fútbol juvenil.
3. Características del contexto, análisis del fútbol y del futbolista juvenil.
4. Mecanismos lesionales, relacionados con la epidemiología y características del contexto.
5. Proceso de valoración funcional o “screening”.
6. Medidas preventivas.

## Métodos de búsqueda

El procedimiento de búsqueda y recogida de información se realizó a través de todas las bases de datos incluidas en la Web of Science.

La metodología aplicada implicó la búsqueda de palabras clave en inglés, combinadas con operadores booleanos y por el comodín del símbolo \* para recuperar variaciones de las palabras. Utilizamos para la primera búsqueda tres bloques de palabras clave: complex OR reductionis\* AND soccer OR football AND injur\*. Para el segundo bloque de búsqueda usamos cuatro bloques de palabras clave: football OR soccer AND youth OR adolescen\* OR Young OR teen AND injur\* AND incidence OR prevalence OR Audit OR epidemiolog\*). Para el último apartado utilizamos soccer OR football AND screen OR preventi\* OR reduction OR algorithm OR assessment).

Hemos excluido muchos duplicados, artículos que trataban sobre fútbol americano, otros por tratar sobre deporte adulto, o por no ser relevantes. Un alto número de estudios fueron añadidos a través de referencias o búsqueda manual.

Se han consultado también varios libros referenciados en algunos estudios, de editoriales de prestigio o por recomendaciones de expertos.

## Etiología y modelos de interpretación de las lesiones deportivas.

La siguiente Figura muestra la “secuencia de prevención” propuesta por Van Mechelen en 1987. Explica los pasos a seguir dentro de un plan preventivo. Posteriormente dicha secuencia fue complementada por Finch, añadiendo los conceptos de eficacia del programa, eficiencia de la medida preventiva y valoración de la relación riesgo/beneficio (Cos, Cos, Buenaventura, Pruna, & Ekstrand, 2010). Fue la base también para un esquema que añadía la preparación del plan y la evaluación de dicho plan (Romero & Tous, 2011).

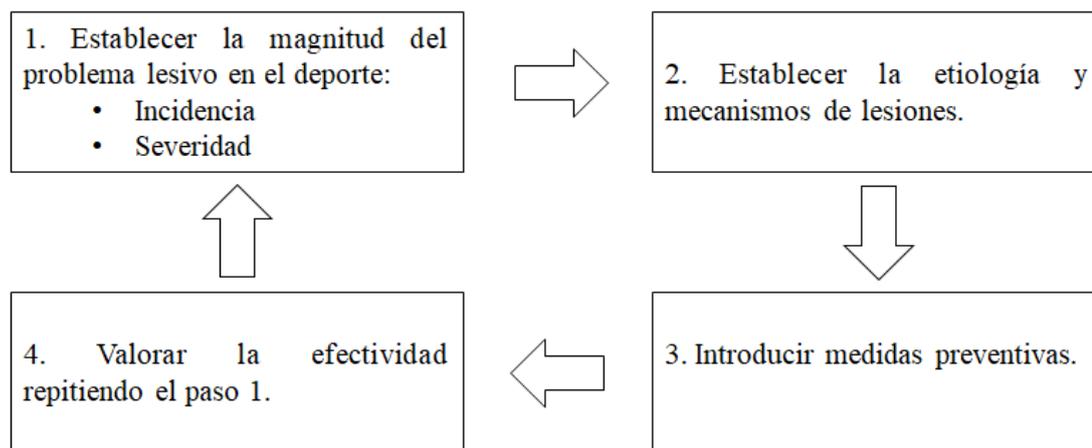


Figura 3. "Secuencia de prevención" de lesiones deportivas. Traducido de Van Mechelen, 1987.

En cuanto a la etiología de las lesiones deportivas destacaba el modelo estrés-capacidad como el más comúnmente usado, donde se identificaban factores de riesgo de lesión internos (personales) y externos (sobre el entorno). El fracaso mecánico, base de este modelo, ocurriría cuando la fuerza de una estructura o material (considerando al tejido biológico también como un material) es vencida por demasiado estrés y tensión inducida por la aplicación de un único estrés de gran magnitud o repetidas cargas a algún porcentaje de la resistencia definitiva del material (Kalkhoven, Watsford, & Impellizzeri, 2019). En este contexto estos autores, basándose en (Fung, 1993) se refieren a los conceptos de “estrés” como a las fuerzas internas experimentadas por una estructura y “tensión” como la cantidad de deformación o cambio de longitud en la dirección de una fuerza aplicada.

Se afirma que el objetivo de las medidas preventivas debe encaminarse a conseguir o mantener ese equilibrio entre estrés y capacidad, elevando la capacidad, reduciendo el estrés o ambas (Joyce & Lewindon, 2016; Van Mechelen et al., 1992). Se establece una supuesta relación causal entre el factor de riesgo y la lesión. Se hace necesario examinar los factores de riesgo lesionales y su interacción para producir una lesión (Meeuwisse, 1994b).

Los modelos utilizados hasta la fecha eran útiles para describir la etiología de las lesiones agudas, sin embargo, las lesiones crónicas por sobreuso no contabilizaban correctamente. Para solucionar este problema, (Van Mechelen et al., 1992) modifican el modelo estrés/tensión/capacidad de Van Dijk, que tiene en cuenta el estrés y la capacidad como valores dinámicos.

Se asumía que se conocía poco sobre la compleja interacción entre factores de riesgo identificables, y ya se afirmaba que la mayoría de los estudios epidemiológicos se concentraban en los riesgos desde un punto de vista médico, más bien monocausal y que se hacía necesaria la investigación sobre los factores psicosociales que influenciaban la incidencia de la lesión (Meeuwisse, 1994a). Se debe avanzar desde las concepciones de causalidad hacia lo multifactorial y la complejidad (Hulme & Finch, 2015).

Por lo tanto, entendiendo la naturaleza multifactorial de las lesiones deportivas es necesario que la valoración de su etiología sea un proceso dinámico y complejo. Más complicado aún si tenemos en cuenta la variabilidad individual (Meeuwisse, 1994a). Se



criticó por todo ello el reduccionismo en el diseño de estudios y análisis de datos que generaban respuestas incompletas sobre las condiciones multifactoriales y complejas de las lesiones (Quatman, Quatman, & Hewett, 2009). Muchos estudios sobre lesiones deportivas tienen muestras pequeñas, lo que reduce el poder y transferencia de lo descubierto (Cook, 2016), no se debe asumir que las muestras son aleatorias e iguales ni la homogeneidad de los sujetos (Quatman et al., 2009)

La base de los modelos epidemiológicos utilizados en los últimos años fue establecida por Meeuwisse ya en 1994 basándose en Hennekens y Buring (Figura 4). Partiendo de un ejemplo como los factores de riesgo asociados a una enfermedad coronaria ponía de manifiesto la importancia de conocer como interactúan dichos factores de riesgo para comprender mejor la enfermedad (lesión) y en la búsqueda de mejores tratamientos.

Se hace necesario tener en cuenta también que, aunque es necesaria la asociación entre lesión y un determinado factor, dicha asociación no necesariamente implica causalidad. Los epidemiólogos deben distinguir entre la causalidad real y simple correlación, además de la compleja naturaleza de las relaciones causales (Hulme & Finch, 2015).

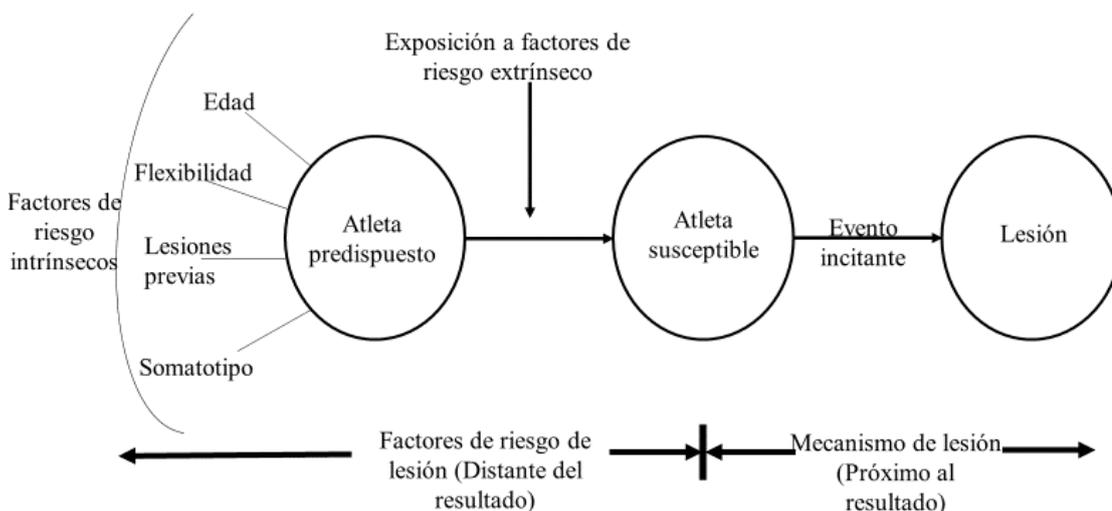


Figura 4. Modelo epidemiológico, traducido de (Meeuwisse, 1994).

Como se puede observar en el modelo, la presencia de los factores de riesgo no implica la producción de una lesión. “La suma de los factores de riesgo y la interacción entre ellos genera un atleta susceptible a que pueda ocurrir una lesión. El evento incitante es el último eslabón de la cadena que causa la lesión, siendo directamente asociado a la aparición de la lesión” (R. Bahr & Krosshaug, 2005). El término “mecanismo lesional” se usa para describir el evento incitante. Este evento incitante final es el más evidente para la persona implicada y se suele considerar como la causa del efecto en cuestión. Se debe avanzar desde las concepciones de causalidad hacia la complejidad y el multifactorialismo (Hulme & Finch, 2015).

Relacionando el modelo epidemiológico de Meeuwisse y el modelo biomecánico de estrés/capacidad (carga/tolerancia a la carga), la tolerancia a la carga está principalmente determinada por los factores internos y la carga está influenciada por los factores externos pero claramente determinada por el evento incitante (R. Bahr & Krosshaug, 2005). Dichos



autores también complementan el modelo epidemiológico inicial enumerando más factores de riesgo intrínsecos y extrínsecos. Realizan también una descripción del evento incitante, que debe contener: aspectos vitales de la situación de juego (específico del deporte), características del comportamiento del jugador y del oponente (acción propia e interacción), descripción biomecánica del movimiento global y descripción detallada de la biomecánica de la articulación o tejido.

(Meeuwisse, Tyreman, Hagel, & Emery, 2007) actualizan el modelo inicialmente propuesto debido a su enfoque lineal, que no refleja la realidad de las lesiones en el deporte. Lo observamos en la figura, acercando el modelo a la realidad, los autores dinamizan el modelo añadiéndose distintas posibilidades de exposición a los factores de riesgo, generando un modelo “recursivo donde el deportista se puede ver inmerso en un evento cíclico y repetido” (Chena, Rodríguez, & Bores, 2017; Hulme & Finch, 2015).

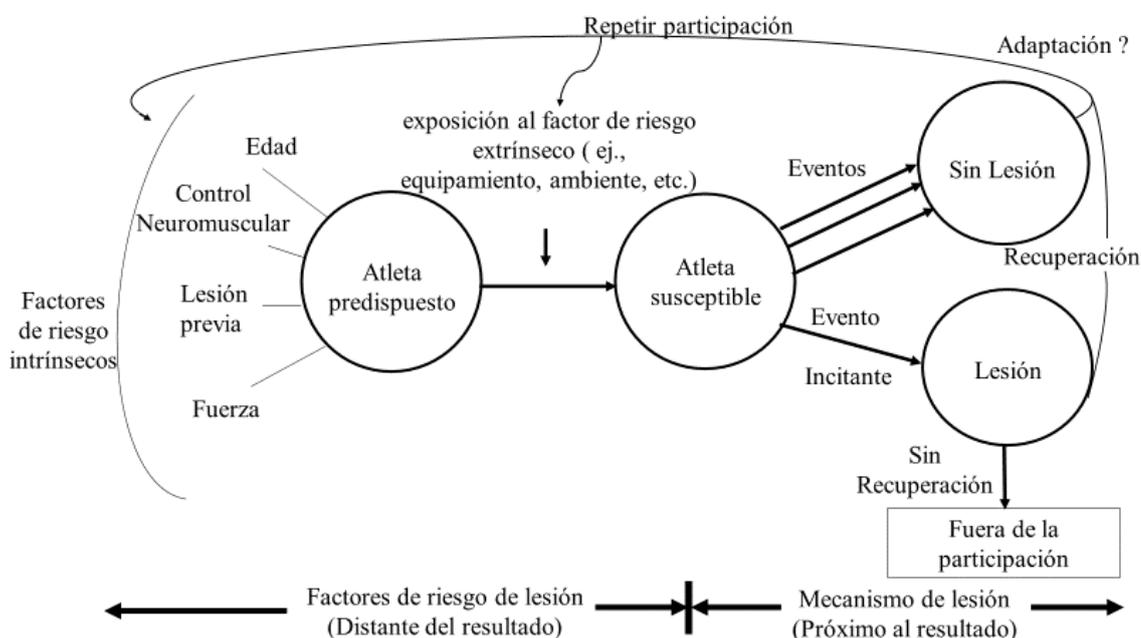


Figura 5. Modelo dinámico sobre la etiología de las lesiones deportivas, traducido de (Meeuwisse, 2007).

El centro médico de evaluación e investigación de la FIFA (F-MARC) también explica como desde el organismo internacional más importante en el fútbol se genera un proceso de gestión de riesgos para proteger la salud de los jugadores. “La parte central de la estructura de gestión es la identificación de los factores de riesgo intrínsecos y extrínsecos que afectan a los participantes, seguido por la estimación y evaluación del nivel de riesgo asociado con esos factores en un proceso conocido como evaluación del riesgo”, siendo el riesgo una combinación de la medida de probabilidad de ocurrencia y las consecuencias en caso de suceder el evento adverso (Fuller, Junge, & Dvorak, 2012). En el caso de que el nivel de riesgo sea considerado “alto”, se consideran estrategias de atenuación.

Existe información contradictoria en los estudios y distintos modelos, pues “no existe una explicación clara o un modelo sólido que demuestre como los factores de riesgo interactúan y pocos estudios demuestran la hipótesis de que realmente los factores de riesgo incrementen el riesgo lesional del atleta” (Quatman et al., 2009). Estos autores afirman, como hemos expuesto previamente, que el pensamiento reduccionista limita la investigación al asumir la homogeneidad de los sujetos y la aleatoriedad e igualdad de cantidades en las mezclas. Se sugiere que el uso de modelos dinámicos de sistemas



complejos aporta un enfoque innovador y prometedor en estudios epidemiológicos (Galea, Riddle, & Kaplan, 2010).

Hulme y Finch, asumiendo una perspectiva ecológica, refieren que estos modelos de la etiología de las lesiones entienden los mecanismos de lesión desde un punto de vista biofisiológico y biomecánico, lo que supone una limitación en la investigación al no considerar que las conductas de los jugadores están condicionadas por su contexto de relaciones. Sería necesario adoptar la teoría ecológica para complementar la tradición biomédica, tanto en términos de etiología como de intervenciones preventivas.

“Los sistemas complejos son sistemas que están caracterizados por feedbacks e interrelaciones entre sus agentes y la relaciones discontinuas no lineales” (Galea et al., 2010). La teoría de sistemas ofrece rigor metodológico y analítico y es la base teórica fundamental del modelo ecológico, son enfoques conceptualmente sinónimos. (Hulme & Finch, 2015).

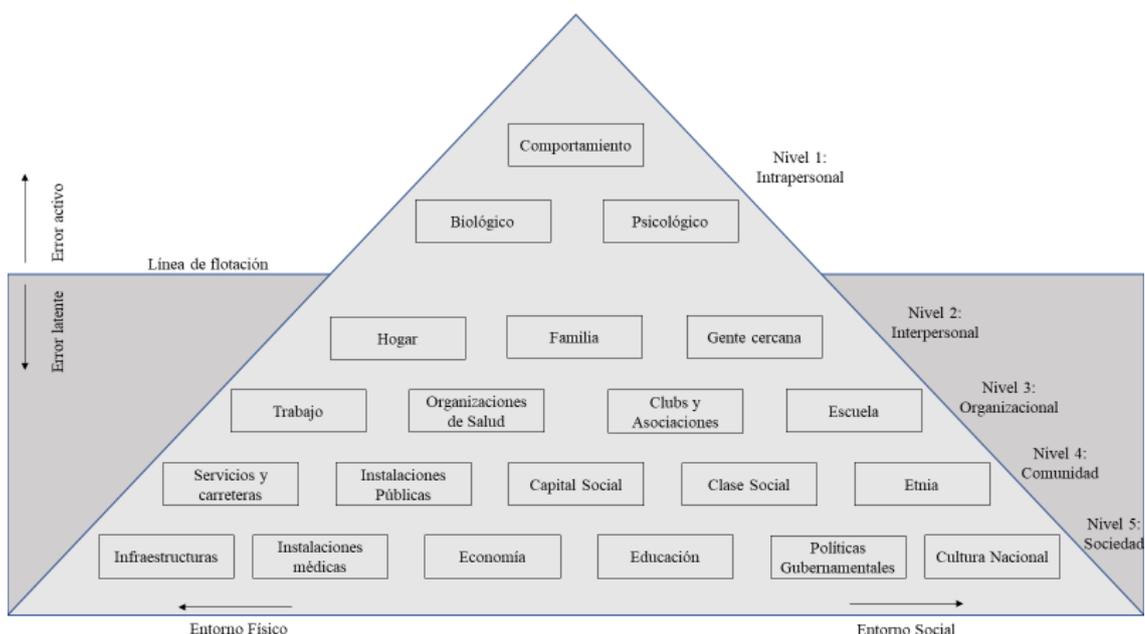


Figura 6. Iceberg de lesiones, traducido de (Hanson et al., 2005).

En el contexto de promoción de la salud desde un enfoque ecológico Hulme y Finch citando a Hanson et al. (2005), se presenta la metáfora del iceberg de la prevención de lesiones para la aplicación de intervenciones en el que el individuo es la punta de este.

(Bittencourt et al., 2016) proponen un modelo alternativo, con el objetivo de que sirva como una nueva perspectiva para entender la etiología de las lesiones porque entendían que el modelo dinámico de Meeuwisse, aunque generó avances al reconocer las características no lineales y recursivas de las lesiones deportivas, no fue suficiente para afrontar las interacciones complejas entre los distintos factores.

“Unidades que interaccionan dentro de un sistema complejo resultan en una red de determinantes, en la que las unidades interactúan entre ellas de manera impredecible y no planeada. Estas interacciones complejas surgen de la propia historia del sistema y de regularidades observables (perfil de riesgo o protector), que emerge como un patrón global (lesión o adaptación). Este patrón emergente limita las interacciones entre las unidades del sistema y dinámicamente dará forma a las relaciones existentes. En este



caso, la red de determinantes podría cambiar de acuerdo con el resultado que producen” (Bittencourt et al., 2016).

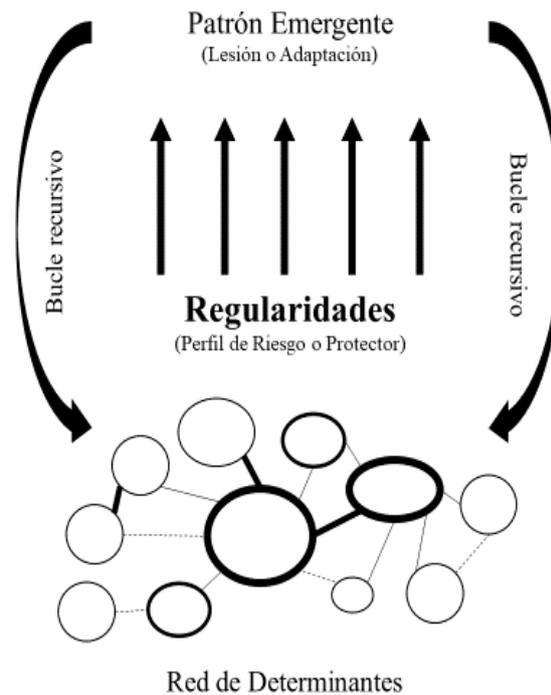


Figura 7. Modelo complejo de lesiones deportivas, traducido de (Bittencourt et al., 2016). La red de determinantes está compuesta por unidades con diferente peso. Las variables rodeadas por líneas más oscuras tienen más interacciones que las rodeadas por líneas más claras. Las líneas de puntos representan una interacción débil, líneas más oscuras interacciones fuertes.

Los mismos autores afirman que en la práctica, se debería valorar el perfil de riesgo a lo largo de toda la temporada, no solo en pretemporada, y los análisis deberían focalizarse en la red de determinantes que inducen a una lesión emergente. Entendiendo la lesión deportiva como un fenómeno emergente complejo, “deberíamos tratar de identificar características presentes en los sistemas complejos: (1) el patrón de relaciones (interacciones) entre las unidades (determinantes); (2) las regularidades que caracterizan y limitan el fenómeno y (3) el patrón emergente que surge de la red de determinantes” (Bittencourt et al., 2016).



Figura 8. Modelo conceptual de lesión deportiva (Kalkhoven et al., 2019).

Basándose principalmente en el modelo de estrés-capacidad que ya hemos mencionado, se sugiere un nuevo marco conceptual que ayuda a facilitar la investigación futura. El anillo exterior incluye el perfil biopsicosocial del individuo, propiedades funcionales y mecánicas y la fuerza aplicada al cuerpo o a varios tejidos de este. Estos tres componentes interactúan para determinar el segundo nivel del modelo, que incluye la tolerancia a la carga de las estructuras sujetas a lesión y la carga aplicada a las mismas. El tercer nivel es mecánicamente más específico, incorporando el estrés o tensión específicos de los tejidos y la fuerza específica de cada uno. El cuarto nivel hace una diferenciación en el tiempo, distinguiendo si el estrés o la tensión recibidos son inmediatos o repetitivos. El último nivel sería la ocurrencia de una lesión en el momento en que el estrés o tensión experimentados excede la capacidad de un tejido en particular (Kalkhoven et al., 2019).

Se adjunta en el Anexo 6 el marco conceptual detallado sobre el modelo que acabamos de explicar.

Bajo el prisma de la teoría de sistemas dinámicos, se usan los términos de constreñimientos o condiciones limitantes para describir entidades dinámicas que, interactuando de manera no lineal, a diferentes niveles y tiempos, regulan el estado de



estabilidad. Estabilidad entendida como la resistencia a las perturbaciones y rápido retorno al estado funcional del sistema. La teoría de los constreñimientos (límites/restricciones) de Newell distingue tres categorías puede ser aplicada al campo de lesiones deportivas, como lo ha sido a la medicina del deporte o a la rehabilitación. Distingue tres categorías de condiciones limitantes, relativas al individuo; a la tarea o al entorno (Pol, Hristovski, Medina, & Balague, 2019).

Tabla 3. Ejemplos de constreñimientos relativos al individuo, entorno o tarea interactuando en distintas escalas de tiempo, traducido de (Pol et al., 2019).

Escala de tiempo	Constreñimientos		
	Individuo	Entorno	Tarea
Fracción de segundo	Ciclo de estiramiento-acortamiento	de Posición del balón	Percepción de posibilidades de acción
Segundos	Foco atencional	Decisión del árbitro	Acción del oponente
Minutos	Fatiga aguda	Táctica del oponente	Instrucción del entrenador
Horas	Objetivo de ganar el partido, humor	Temperatura	Estrategia
Días	Motivación	Presión social	Especificidad de la carga de entrenamiento
Semanas	Fuerza	Clasificación	Intensidad de entrenamiento
Meses	Síndrome de sobre entrenamiento	Temporadas, clima	Calendario de competición
Años	Antropometría	Apoyo de la afición	Reglas del deporte

Como vemos, los constreñimientos actúan a diferentes niveles y tiempos. Se encuentran interconectados, la interacción entre ellos es constante y unos condicionan otros pudiendo aumentar la susceptibilidad hacia lesiones deportivas. No obstante, el organismo dinámicamente condiciona su comportamiento a constreñimientos emergentes y puede generar adaptaciones como respuesta a microdaños estructurales. Esta interacción entre fuerzas y estrés es la base tanto de la lesión como de la adaptación.

### **Epidemiología lesional en fútbol y fútbol base.**

El primer paso de la “secuencia de prevención de lesiones” de (Van Mechelen et al., 1992) es establecer la magnitud del “problema lesional” aludiendo a la incidencia y severidad de las lesiones.

El fútbol es el deporte más popular en todo el mundo (Brito et al., 2012; Watson & Mjaanes, 2019). Las actividades de alta intensidad que se realizan tanto en entrenamiento como en competición exponen a los jugadores a una lesión potencial (Jones et al., 2019).

La incidencia lesional se mantiene más o menos estable en los distintos estudios epidemiológicos. En el estudio UEFA más importante hasta la fecha sobre fútbol



profesional (J. Ekstrand, Hägglund, & Waldén, 2011) analizando a un total de 11 equipos de las grandes ligas europeas entre 2001 y 2008, nos arrojan una media total de la incidencia lesional de todas las temporadas en  $8.0 \pm 3.4$  les/1000 h, siendo significativamente mayor la incidencia en partidos que en entrenamientos ( $27.5 \pm 10.8/1000$  h vs  $4.1 \pm 2.0/1000$  h,  $p < 0.0001$ ), manteniéndose esta tendencia en el tiempo de las 7 temporadas. En su tesis doctoral, (Noya, 2015) nos resume los principales estudios sobre incidencia de lesión en fútbol profesional, variando entre las 6 y las 9 lesiones por cada 1000 horas de exposición. Por último citar también la tesis de (Gómez-Piqueras, 2017) que analizando su propio contexto durante cuatro temporadas en un club profesional, reporta una incidencia lesional total de 6.39 lesiones/1000 horas de exposición, dividiéndola en 37.2 les/1000 h en competición y 3.95 les/1000 h en entrenamiento.

Acercándonos más al contexto real de este trabajo, grupos de futbolistas de 17 o 18 años sufren similar número de lesiones, o incluso más que los adultos (Astrid Junge & Dvorak, 2004). Para intentar establecer la magnitud del problema dentro del contexto específico de intervención, intentaremos analizar la epidemiología lesional de jugadores de fútbol de la categoría juvenil.

A pesar de que la tasa de participación en el fútbol ha aumentado, incrementando a su vez el número de lesiones entre la población juvenil, se ha publicado una cantidad limitada de estudios sobre la incidencia de lesiones en jugadores de fútbol base (Chena Sinovas, Rodríguez Hernández, & Bores Cerezal, 2020).

Además, las discrepancias metodológicas relacionadas con la definición de lesión, diseño experimental, categorizaciones y diagnósticos de las lesiones, así como de las características de los jugadores pueden condicionar el análisis y comparación de los pocos estudios existentes. Estas inconsistencias metodológicas provocan que los autores admitan que los estudios no pueden ser comparados y no se pueden generar conclusiones claras al respecto (Astrid Junge, Chomiak, & Dvorak, 2000; Pfirrmann, Herbst, Ingelfinger, Simon, & Tug, 2016).

Nos hemos encontrado con el mismo problema en la comparación de distintas investigaciones, al seleccionar 16 estudios después de un proceso de filtro con el objetivo de realizar una tabla comparativa sobre la tipología, localización, severidad, mecanismo de producción e incidencias de las lesiones. Siendo difícilmente comparables por falta de información, por no incluir la categoría juvenil como fútbol base, por combinar información entre categorías y edades, porque el idioma no era inglés o castellano, por realizar cuestionarios a jugadores para describir las lesiones o por no documentar horas de exposición.

Con todo, hay información que si es concluyente. El riesgo de lesión es de 2,3 a 4,9 veces más alto en partidos que en entrenamientos, la mayoría de las lesiones suceden en el miembro inferior (Brito et al., 2012; Ergün, Denerel, Binnet, & Ertat, 2013; A. Junge, Cheung, Edwards, & Dvorak, 2004; Linares García, 2014; Olmedilla Zafra et al., 2008; Pfirrmann et al., 2016). Existen controversias en cuanto a los datos reportados sobre las localizaciones más frecuentes, nombrándose desde el muslo (Le Gall et. al en Pfirrmann et al., 2016), el tobillo o la rodilla (Chomiak, Junge, Peterson, & Dvorak, 2000; Astrid Junge et al., 2000) y la pantorrilla o la ingle (Ergün et al., 2013; Deehan, Bell & McCaskie, 2007).

Una revisión sistemática afirma poder generalizarse a jóvenes jugadores de fútbol compitiendo en Europa a alto nivel (Jones et al., 2019). De los 23 estudios analizados, 8



son los que más se acercan a nuestro contexto. En la siguiente tabla reflejamos la incidencia lesional expresada en nº de lesiones/1000 h de exposición.

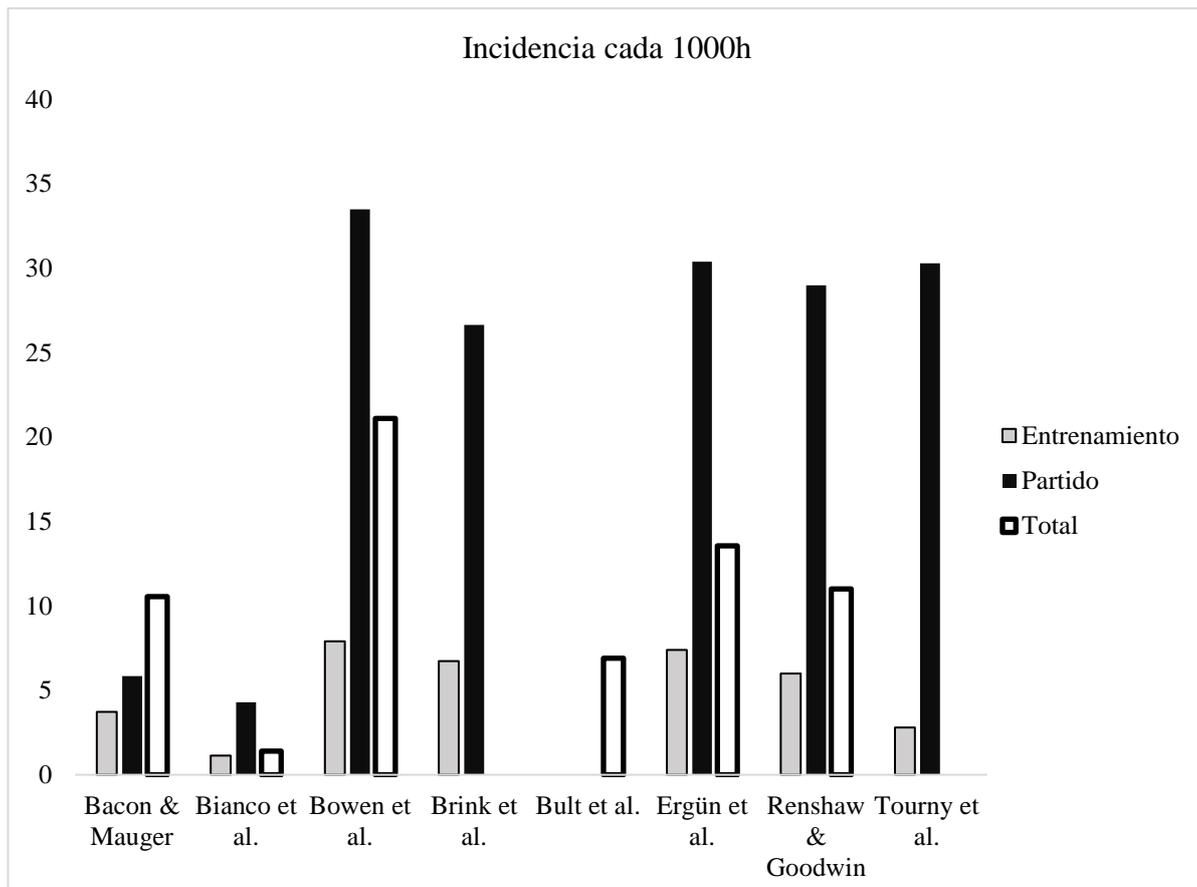


Figura 9. Incidencia lesional en fútbol juvenil (elaboración propia con datos de Jones et al. 2019).

Adjuntamos en Anexos, dos tablas informativas sobre la tipología y localización de las lesiones en futbolistas de edad juvenil reportadas en la revisión sistemática anteriormente citada.

En cierta manera, los resultados coinciden con los de otro metaanálisis publicado recientemente (López-Valenciano et al., 2019), cuyos resultados pueden observarse de una manera muy visual en los siguientes gráficos.

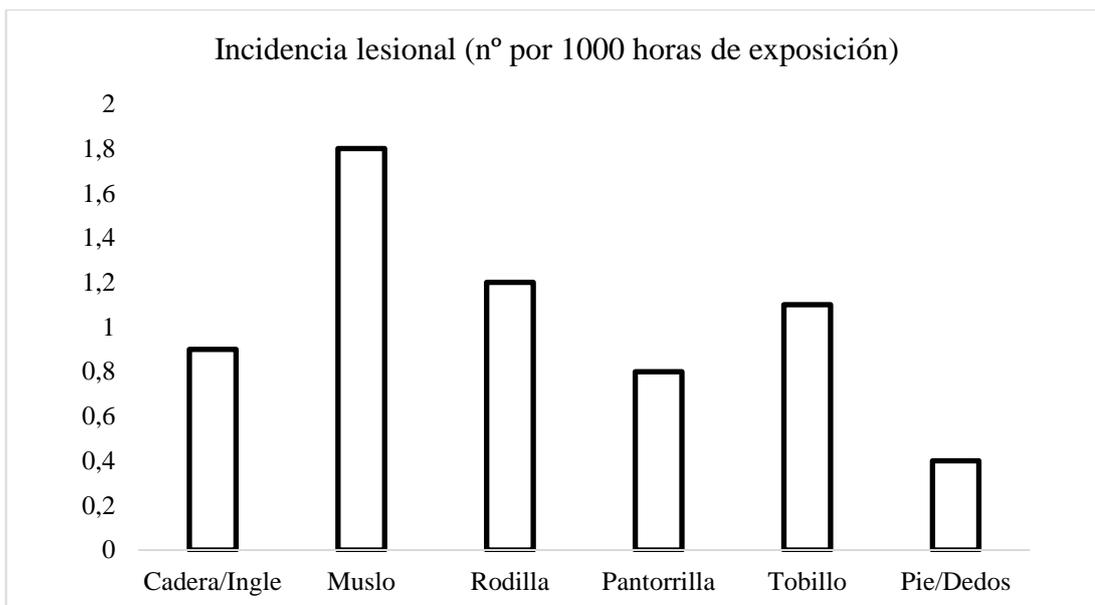


Figura 10. Ratios de incidencia lesional en función de la localización de la lesión (traducido de López-Valenciano et al., 2019).

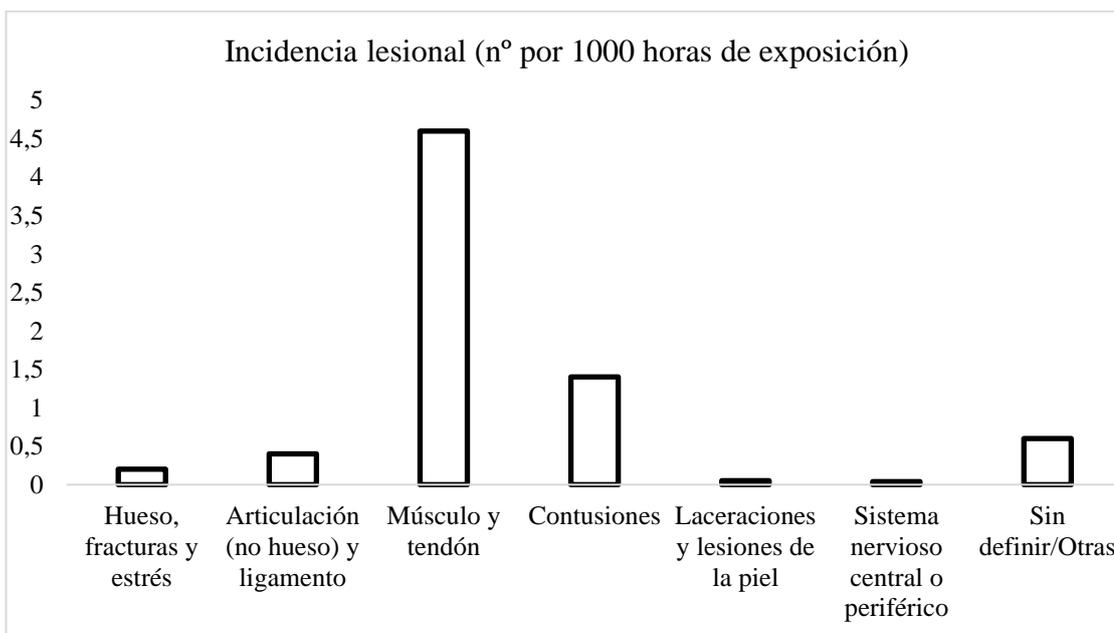


Figura 11. Ratios de incidencia lesional en función de la tipología de la lesión (traducido de López-Valenciano et al., 2019).

Como se puede observar, el muslo fue la región anatómica más comúnmente afectada, seguida por la rodilla. Debido a la falta de estudios que reporten las ratios de incidencia de manera separada en grupos musculares (glúteos, isquiosurales, cuádriceps, abductores, aductores, tríceps sural, etc), no se pudo realizar otro análisis para identificar el grupo muscular más lesionado. Otros estudios si afirman que los isquiosurales son el grupo muscular más frecuentemente lesionado en fútbol (López-Valenciano et al., 2019).

Un dato importante que no todos los estudios aportan es la severidad en función de la localización de las lesiones, tanto en días de baja totales como en días de baja por lesión (Gómez-Piqueras, 2017).



(Roald Bahr, Clarsen, & Ekstrand, 2018) razonan que centrarse en la incidencia exclusivamente puede aportar un incompleto o incluso erróneo. Proponen utilizar el producto entre severidad e incidencia, que denominan carga lesional (“injury burden”), reflejado en lo que denominan una matriz cuantitativa de riesgo. Sugieren incorporar datos sobre el mismo utilizando, por ejemplo, el número total de días perdidos por cada 1000h de exposición.

Considerando que únicamente el 15% de los estudios se refieren al fútbol base y que existe poca investigación sobre futbolistas españoles, (Chena Sinovas et al., 2020) estudian la epidemiología lesional en el fútbol base español. Los resultados para el equipo juvenil se muestran en el Anexo 3.

La información sobre dicho estudio que consideramos más importante se resume en que el 83,59% de las lesiones se encontraron en la extremidad inferior. El muslo fue la zona más afectada, rodillas y tobillos fueron las articulaciones en las que ocurrieron más lesiones. Se sugiere que los jugadores juveniles muestran características epidemiológicas similares a jugadores adultos.

Con esta afirmación en mente podemos extrapolar que las 14 lesiones más comunes reportadas en Champions League, detalladas en la siguiente figura (Roald Bahr et al., 2018) generan una matriz similar a la que pudiera realizarse con datos de fútbol juvenil. En la revisión sistemática y metaanálisis de López-Valenciano y colaboradores no fue posible realizar el cálculo de carga lesional debido a que muchos estudios solo reportaban datos de incidencia y no de tiempo perdido.

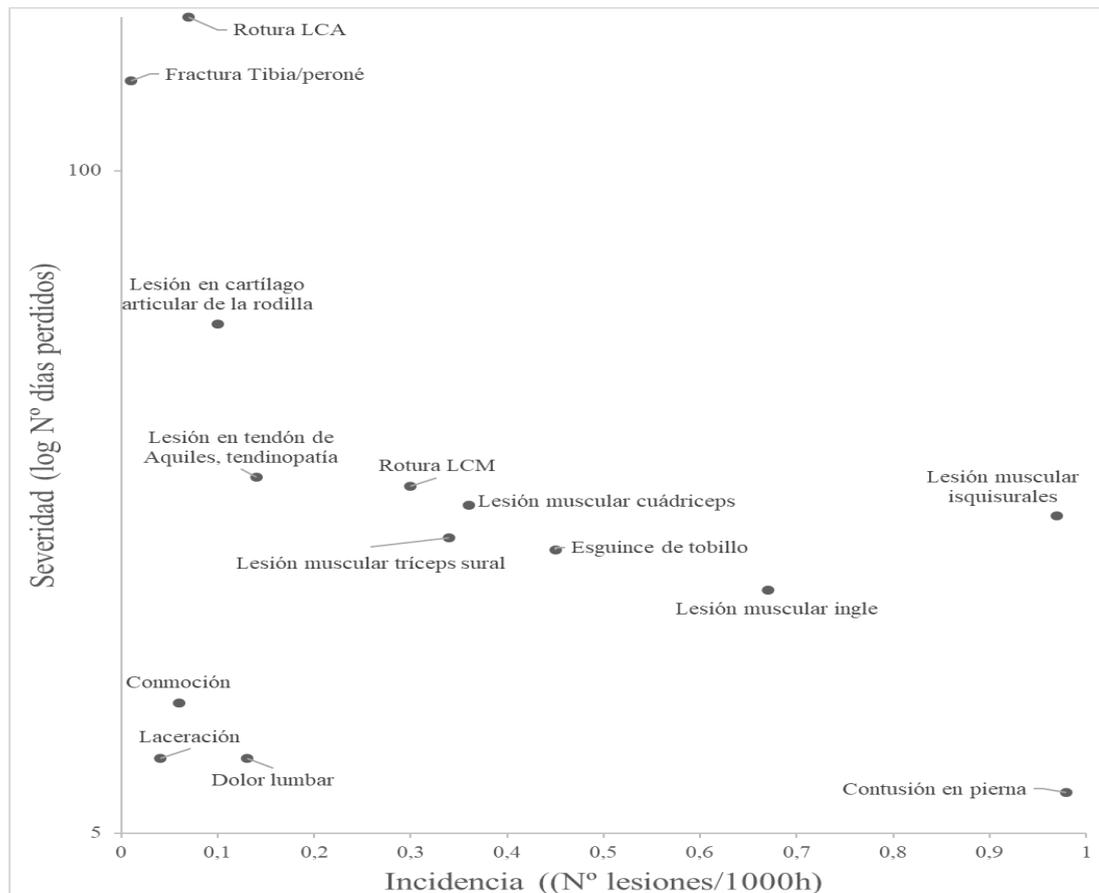


Figura 12. Matriz de riesgo. Probabilidad(incidencia)/Consecuencia(severidad), traducido de (Roald Bahr et al., 2018).



Sería interesante que los clubes profesionales gallegos que cuentan en sus canteras con servicio médico realizaran un estudio epidemiológico longitudinal para poder conocer cifras más reales y comenzar a trabajar desde las mismas. Es importante el hecho de tener servicio médico para la realización de un diagnóstico preciso en fases iniciales, sin tener que depender de la mutualidad de futbolistas.

Para poder generar un perfil de riesgo del deporte, una matriz de riesgo en función de la carga lesional, incidencia, prevalencia y severidad. Y así poder tener datos reales y no tener que depender de extrapolar estudios de otros contextos y que, como hemos mencionado, por discrepancias metodológicas son difícilmente comparables.

### **Características del deporte. Análisis del fútbol**

El fútbol es un deporte de equipo en el que el jugador desarrolla comportamientos complejos. Alto componente técnico-táctico, de carácter acíclico y de tipo sociomotor, con un altas demandas perceptivo-decisionales (Vales, 2016).

Los partidos de fútbol se juegan con dos equipos de once contra once, con posibilidad de tres sustituciones en fútbol profesional. En el caso del fútbol base es dependiente de la categoría, para Juvenil División de Honor se pueden convocar hasta un máximo de dieciséis jugadores y realizar cuatro sustituciones.

Se puede dividir la actividad en función del hecho de tener o no tener el balón en posesión. El fútbol tiene un alto contenido táctico-estratégico. Esto implica en el plano colectivo una organización y coherencia global y en el plano individual inteligencia y creatividad para adaptarse a situaciones variadas y cambiantes en el juego.

El terreno de juego puede ser de hierba natural o artificial. Sus dimensiones a lo largo de entre 90m y 120 m y a lo ancho de entre 45-90m. Debiendo ser rectangular. Se juega con un balón esférico de entre 68 y 70 cm de circunferencia y un peso de entre 410 y 450 g.

El balón no se puede tocar deliberadamente con la mano o con el brazo, salvo el portero dentro de su propia área de penalti. Esto provoca que las acciones sobre el balón se realicen con miembros inferiores, tronco o cabeza.

Se juega en dos partes de 45 minutos con un periodo de descanso no superior a 15' entre ellas. En fútbol base el tiempo de juego y de descanso también es dependiente de la categoría, siendo igual que lo citado en nuestro contexto.

Hay grandes diferencias individuales en las demandas físicas y energéticas de jugadores durante un partido, relacionado con la condición física de cada uno, puesto específico del jugador y modelo de juego del equipo.

El fútbol es un deporte caracterizado por un perfil de actividad intermitente en el que periodos breves de alta intensidad anaeróbica, con acciones como sprints, saltos, golpes, etc se solapan con un fondo más amplio que implica el sistema aeróbico que les permita recuperar energía fácilmente. Estos periodos suceden de manera intermitente y aleatoria, siguiendo una dinámica impredecible. El nivel de exigencia de esta actividad intermitente durante los partidos puede ser descrito a través del análisis de dos variables: la duración e intensidad de las acciones y la duración e intensidad de las pausas (Campos Vázquez, 2019).

Cometti lo describía como esfuerzos explosivos repetidos intermitentemente un número elevado de veces. En donde el aspecto explosivo lo implica la fuerza y el aspecto repetido la resistencia. Siendo la mayoría de los esfuerzos inferiores a 7,5 segundos que son



intermitentemente alternados con esfuerzos que permiten la recuperación (caminar o carrera lenta) (Cometti, 2010). La investigación actualizada, actualmente utiliza dos términos para el análisis de las demandas físicas de los partidos de fútbol

Los jugadores cubren entre 10-14 km por partido (valores promedio, pudiendo ser más o menos sin llegar a ser un factor determinante en el rendimiento), siendo la mayoría de la distancia cubierta caminando o corriendo a baja intensidad. En términos de producción de energía, los periodos de alta intensidad son importantes y son los más determinantes e influyentes en el partido. Como indicamos previamente, la distancia recorrida no es predictor de rendimiento en el fútbol, no hay que correr más o más rápido sino saber cuándo hacerlo, cómo y por qué (Seirul-lo Vargas, 2017). En este sentido, investigaciones actuales añaden no solo la distancia total en sus análisis, sino las distancias recorridas en diferentes rangos de velocidad, siendo las acciones a velocidad elevada determinantes en el juego (Campos Vázquez, 2019).

Las mayores distancias están cubiertas por jugadores del centro del campo, siendo los defensas centrales los que suelen cubrir menos distancia. A excepción de los porteros.

Solo un pequeño porcentaje de la distancia total recorrida se hace en posesión de la pelota, con variaciones en función del rol individual del jugador, y del modelo de juego del equipo. La distancia media es de unos 200 metros y el tiempo unos 2'-3'. La distancia y el tiempo son pequeñas, pero la relevancia en el juego de las acciones con balón es clave.

El glucógeno muscular es el sustrato energético principal, tanto que al final de los partidos el 50% de las fibras musculares son clasificadas como vacías o parcialmente vacías. La disminución del glucógeno es normalmente citada como un factor que contribuye a la fatiga observada hacia el final de los partidos

En relación con el glucógeno muscular, es importante conocer que, incluso periodizando la ingesta de carbohidratos según distintas recomendaciones, las reservas de glucógeno muscular no se restablecen 48 horas después del partido. Por lo que es un aspecto a tener en cuenta de cara a la periodización y programación del entrenamiento (Anderson et al., 2016).

Otro aspecto importante en la competición es la temperatura del músculo, que desciende en el descanso y supone un descenso en el rendimiento en velocidad. Por lo que estrategias como un re-calentamiento antes de comenzar la segunda parte podrían ser interesantes. La estructura de este calentamiento sigue siendo objeto de debate.

Las demandas energéticas en el entrenamiento y en la competición no son las mismas. La competición nos hace entrenar, la competición nos permite mantener una condición física estable a lo largo de la temporada y, la competición es clave de cara a mantener rendimiento en zonas específicas (velocidades) que no se dan en entrenamiento. (Anderson et al., 2016; Campos Vázquez, 2019). Por lo que aumentarán las diferencias individuales de jugadores titulares y reservas. Este es un aspecto fundamental que debemos tener en cuenta, el partido supone al titular un estímulo que puede ser suficiente para mantener ciertos valores de ciertas capacidades (no solo velocidad) en los límites aconsejados. Estímulo que el suplente no recibe y por lo tanto debemos tener en cuenta.

No hay evidencia sobre la fatiga asociada a la competición en fútbol, siendo los niveles bajos de glucógeno muscular el factor más en relación. Otros posibles mecanismos que se han sugerido son la deshidratación, hipertermia, acumulación de lactato, acumulación de hidrogeniones, acidosis muscular (alteraciones del pH muscular), acumulación de potasio intersticial o disminución del almacén de PCr o ATP.



La evolución del juego en los últimos años implica una variación de las exigencias físicas en el fútbol, incluso en el fútbol juvenil. La FIFA nos arroja las implicaciones físicas de las nuevas corrientes de juego.

Tabla 4. Implicaciones físicas por la evolución del juego en fútbol juvenil, extraído de (FIFA, 2016).

30 a 100 toques de balón por partido, dependiendo de la posición

Promedio de distancias totales recorridas y desplazamientos por equipo y por partido: de 10-11 a 14km en total; 3 a 4,5 km con balón y 3,6 a 4,5 km sin balón; 500 a 800 m de carrera a alta intensidad (21 a 24km/h).

Promedio de distancias totales recorridas y desplazamientos según la posición (función): (1) centrocampistas, 11 a 14km; (2) volantes laterales, 11 a 12km; (3) zagueros laterales, 10,5 a 12km, (4) zagueros centrales 9,5 a 11km; (5) atacantes: 10,5 a 12km.

Distancias de arranques (sprints) (+ del 30% desde 1994): 200 a 350m de arranques (+ de 25 km/h), es decir, 10 a 20 aceleraciones por jugador (según la posición); 40 a 150m con balón y 90 a 150m sin balón; 280 a 350m para defensores laterales y volantes laterales; 230 a 300 m para los atacantes, es decir, 120 a 180m con balón y 80 a 120 m sin balón; promedio de distancia de arranques: 15 a 23 m (total 10 a 40m).

Promedio de recuperación entre los esfuerzos en general: 30 a 45", y entre los arranques: 1' a 4' (según el puesto)

De esta información obtenemos varias conclusiones con respecto a las demandas del fútbol (modificado de Vales, 2014). Solicitación de capacidades diversas:

Fuerza: Determinante en acciones de juego como saltar, desplazarse, acelerar, decelerar, acciones de lucha, remates, cargas, entradas, etc.

Fuerza de tipo explosiva-elástica. Manifestada en saltos, aceleraciones, deceleraciones, cambios de dirección, ejecuciones técnicas. Por lo que la potencia y la agilidad se señalan como importantes.

Velocidad: esfuerzos de máxima velocidad en fútbol: 50% en distancias inferiores a 12 metros, 20% entre 12 y 20 metros, 15% por encima de 30 metros. La máxima velocidad de desplazamiento no supera el 2% de las acciones de juego. Suelen enlazar una acción técnica. Resaltamos la importancia de la velocidad gestual, y la velocidad de reacción (proceso decisión-acción).

Acompañamos esta información con la siguiente tabla referida también a la velocidad, específicamente en fútbol juvenil:

Tabla 5. Promedio de distancias recorridas por una selección nacional sub-18, extraído de (FIFA, 2016).

Velocidad	Distancia
-----------	-----------



Marcha	0 a 6 km/h	3,1 km
Trote	6 a 10 km/h	3,5 km
Carrera lenta	11 a 14 km/h	1,5 km
Carrera media	14 a 16 km/h	1,2 km
Carrera rápida	16 a 20 km/h	0,4 km
Carrera intensa	21 a 24 km/h	0,2 km
Arranques (100%)	30 a 31 km/h	0,250 km
Carrera hacia atrás		0,8 km
Carrera con el balón	(ritmo variado)	1,9 km
Distancia total	7850 km + 3,1 km	10,950 km

Garganta (2005) citado en (Pol, 2016), sugiere que, en el fútbol, más importante que ser rápido, importa saber cuándo se justifica serlo, pues la utilización adecuada de la velocidad debe servir al proyecto y a las intenciones del juego (velocidad en percibir-pensar-hacer).

Resistencia: relativamente distancias altas (10-14 km). Si se quiere entrenar se debe hacer alejado de competiciones. Para evitar alteraciones por entrenamiento concurrente y para afinar mejor en el objetivo, que necesita de mayor volumen de entrenamiento.

Flexibilidad: importancia de cara a la prevención de lesiones y mejora de rendimiento, para evitar sobrecargas y acortamientos. Bajos valores de amplitud de movimiento impedirán también la correcta ejecución de distintas acciones técnicas.

Resistencia de tipo mixta (aeróbica y anaeróbica), con predominio de la anaeróbica aláctica en acciones decisivas del juego. Importancia de la potencia aeróbica de cara a procesos de recuperación en el partido y entre entrenamientos.

Altas demandas coordinativas debido a la necesidad de manejar el balón con los pies, cabeza, pecho, muslo, y en situaciones de oposición y gran variabilidad. Así como de equilibrio y de percepción espacial, temporal y cinestésica.

El tiempo que un jugador pasa en posesión del balón, a pesar de ser determinante, es muy poco en relación con el tiempo que pasa sin él. En torno a un 2-3% (Vales, 2016). Denota la importancia del entrenamiento para la mejora de los movimientos sin balón.

(Jeffreys, 2008) divide los movimientos sin balón en posesión del deporte en tareas clave que se necesitan para conseguirlos, los patrones de movimiento óptimos para conseguir dichas tareas son expuestos en la siguiente tabla. El autor también subraya la importancia de las habilidades perceptivas, la habilidad para utilizar estos movimientos en el lugar y momento adecuados.



Tabla 6. Mecánicas de movimiento en fútbol, extraído de (Jeffreys, 2008).

Tipo	Objetivo	Patrón de movimiento (Mecánica)
Iniciación	Salir al frente	Patrón acelerativo
	Salir a un lado	Hip turn. Lateral run step. Directional step + Crossover
	Salir hacia atrás	Dropstep
	Cambio de dirección	Cut step (side step). Crossover cut. Split step.
Transición	Espera estática	Posición atlética de base
	Disuasión/protección	Mover la posición de base
	Moverse hacia un lado	Shuffle
	Moverse hacia atrás	Backpedal
	Moverse hacia el frente/curva	Acción eficiente de carrera
	Seguimiento del atacante diagonalmente	Crossover run
	Deceleración	Chop steps a posición de base, o a base Split o side step.
Actualización	Movimiento controlado al frente	Pasos de ajuste
	Aceleración	Patrón acelerativo
	Transición a máxima velocidad	Reaceleración, atacar el suelo.

Por último, en este apartado, nos gustaría reflejar la realidad del fútbol como distintos sistemas complejos a distintos niveles: jugadores, equipos y el juego. Cada entidad demuestra principios de complejidad, que necesitan ser respetados cuando se estudia el fenómeno. Debemos que entender que en estos casos, el todo es mucho más que la suma de sus partes, con lo cual el jugador es más que la suma de sus capacidades y el equipo es diferente a la mera asociación de sus jugadores (Mallo, 2015)

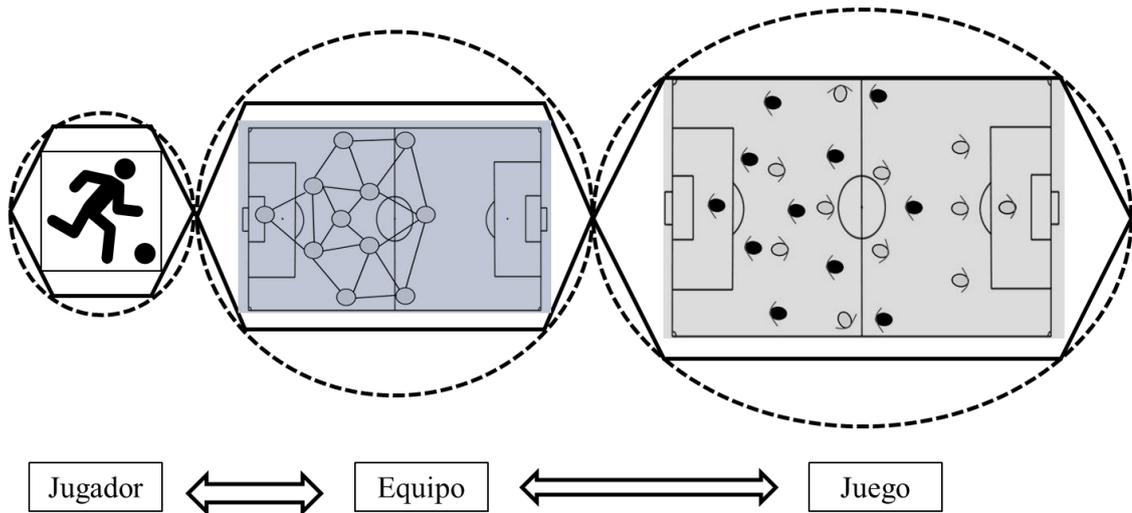


Figura 13. El jugador, el equipo y el juego como sistemas complejos, extraído de (Mallo, 2015).

### Mecanismos lesionales

Basándonos en los datos epidemiológicos que hemos mostrado, realizaremos un breve análisis sobre los mecanismos lesionales de las lesiones con mayor carga lesional en fútbol juvenil: (1) la rotura del ligamento cruzado anterior; (2) lesiones musculares en isquiosurales; (3) lesiones musculares en el cuádriceps femoral; (4) lesiones musculares en ingle y cadera; (5) rotura del ligamento colateral medial y (6) lesiones en la articulación del tobillo.

Las analizaremos desde la perspectiva que aportamos en la siguiente tabla.

Tabla 7. Términos, definiciones y su uso para describir lesiones de LCA en fútbol, traducido de (Della Villa et al., 2020).

Término	Definición y uso
Mecanismo lesional	Este término describe la causa de la lesión de LCA, se refiere a la interacción jugador con jugador que llevó a la lesión. Se utilizan tres categorías: (1) sin contacto; (2) contacto indirecto y (3) contacto directo.
Patrón situacional	Este término describe la situación que llevó a la lesión. Los patrones pueden ser divididos en situaciones ofensivas o defensivas. Esta es la situación, no solo la acción, que en este caso se considera en interacción con el entorno (ej: presión al rival).
Biomecánica de la lesión	Este término se refiere a la cinemática o las relaciones entre segmentos corporales en el contacto inicial y el frame que se sospecha en el que aparece la lesión, tanto en plano frontal como sagital.



Tabla 8. Análisis de las roturas del LCA, extraído de (Della Villa et al., 2020).

Rotura del ligamento cruzado anterior (LCA)	
Mecanismo lesional	Generalmente implica una carga unipodal en el suelo sobre la pierna lesionada. 44% sin contacto, 44% contacto indirecto, 12% contacto.
Patrones situacionales	Presionar o hacer entrada (47%), en acciones defensivas generalmente en deceleraciones bruscas o cambios de dirección. Ser receptor de una entrada (20%) o reequilibrarse tras un tiro (16%) generalmente implican un duelo o una perturbación, la mayoría de las veces sin contacto directo de la rodilla, generalmente sobre miembro superior. Aterrizar tras un salto (7%), caídas después de rematar o porteros después de atrapar, unipodales y bipodales.
Biomecánica de la lesión	En el contacto inicial, en plano sagital normalmente el tronco se encuentra vertical, la cadera flexionada (35°), la rodilla flexionada (17, 5°), flexión plantar, con contacto de talón (48%). En el plano frontal hay una inclinación del tronco (5°), posición neutral (34%) y rotado hacia pierna no lesionada (53%), cadera en abducción (88%) y pie rotado externamente (59%). En el momento de la lesión el pie ya contacta plano (89%), tronco rotado sobre lado no lesionado (83%), cadera en abducción (72), valgo de rodilla (81%) y pie en rotación externa (66%).

El mecanismo más típico en lesiones musculares implica una rápida fase excéntrica y una contracción activa elongándose que excede la capacidad de tolerancia de la unidad miotendinosa (Joyce & Lewindon, 2016).

En cuanto a las lesiones musculares en el grupo isquiosural. La porción larga del bíceps femoral es la parte más comúnmente lesionada, seguido por el semitendinoso y semimembranoso respectivamente. El mecanismo de lesión con mayor incidencia es la carrera a alta velocidad, en la última fase de swing del sprint. También se lesiona en golpes, placajes, cambios de dirección o estiramientos excesivos (Ekstrand, Hägglund, & Waldén, 2011). Generalmente se lesionan en fase excéntrica, aunque existe debate al respecto (Van Hooren & Bosch, 2016).

Centrándonos en la ingle y cadera, aunque es cierto que las lesiones agudas de estas zonas pueden ocurrir como resultado de resbalar o a través de contacto directo, es mucho más común asociarlas a una acumulación crónica de carga a lo largo del tiempo. Las actividades que agravan esta situación son movimientos con grandes cargas como aceleraciones, deceleraciones, cambios de dirección y golpes. El dolor puede aparecer en (1) abdomen bajo; (2) ingle, (3) región púbica y (4) cadera lateral (Joyce & Lewindon, 2016).

La musculatura del cuádriceps representa el cuarto tipo de lesión muscular en fútbol. El recto femoral es el más comúnmente lesionado, sus características anatómicas y biomecánicas parecen jugar un papel importante en esa susceptibilidad. En fútbol, el



mecanismo lesional predominante es el golpeo de balón, también en acciones a alta velocidad como aceleraciones o deceleraciones (Crespo & Fernández-Cao, 2015).

La mayoría de las lesiones en el ligamento colateral medial de la rodilla ocurren por contacto directo, ejerciendo una fuerza hacia valgo en la rodilla, o en maniobras de cambio de dirección con el pie plantado, creando un momento de fuerza hacia valgo en la rodilla (Roach et al., 2014).

Los esguinces de tobillo son, por su prevalencia y poca severidad, un peligro latente. La falta de atención sobre los mismos y la posible inadecuada recuperación pueden poner en riesgo al deportista que lo sufre.

La biomecánica más común es la inversión forzada, lesionando el complejo lateral del tobillo. Realizar una entrada, un despeje o golpeo, la propia carrera o caer tras un salto son mecanismos típicos (Andersen, Floerens, Arnason, & Bahr, 2004).

Enumeramos también a continuación factores de riesgo relativos a distintos tipos de lesión según Aceña en (Salom Moreno, 2020).

En lesiones musculares: haber sufrido una lesión anterior, edad, origen étnico, nivel de competición, estrategias de recuperación postesfuerzo y desequilibrios musculares.

En lesiones de tobillo: déficit de estabilidad central, laxitud articular y alteraciones del ROM, alteraciones en el target muscular del tibial anterior y peroneos, inhibición propioceptiva y fatiga periférica.

En lesiones de zona púbica e inguinal: lesión previa, déficit de fuerza en aductores en el Squeeze test (0 y 45°); ratio de fuerza de aductores/abductores; reducción del ROM de cadera, con especial atención a la rotación interna; y alteraciones del tronco o isquiotibiales.

En lesiones que afectan al ligamento cruzado anterior destacamos: la fricción del calzado-suelo, botas, ambientes secos, ángulo Q, valgo de rodilla, pronación del pie, IMC.

En cuanto al LCA, específicamente (Hewett, Webster, & Hurd, 2010) si ya ha habido una lesión y operación existen factores de riesgo relativos a variables quirúrgicas, como puede ser el tipo de plastia. Déficits en fuerza y potencia, ratio H:Q. Biomecánica de movimiento, siendo importante el control transversal de la pelvis, el control frontal de la rodilla, asimetrías en plano sagital en la rodilla y estabilidad postural. Déficits en propiocepción, kinestesia y equilibrio. Estado psicosocial.

También (Hewett & Bates, n.d.) describe otros factores de riesgo: dominancia ligamentosa; dominancia del cuádriceps; asimetría de activación en miembros inferiores y dominancia del tronco, sin estabilidad pélvica.

### **Características del deportista. Análisis del deportista en desarrollo: edad juvenil**

El modelo mostrado en la siguiente figura es una adaptación personal del Modelo de desarrollo físico juvenil (YPD por sus siglas en inglés). Actualmente es el modelo más utilizado siguiendo las teorías sobre desarrollo atlético a largo plazo (Lloyd & Oliver, 2012).



Adaptación YPD para fútbol base masculino																		
Edad cronológica	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
Categoría	Bib		PreB		Benj		Ale		Inf		Cad		Juv		Mod			
Ratio de crecimiento	Rápido <-> Crecimiento estabilizado <-> Crecimiento repentino<-----> Reducción																	
Estado madurativo	Años pre PHV				← PHV →				Años post PHV									
Periodos de desarrollo cognitivo-social	Niñez				Preadolescencia				Adolescencia				Adultez					
Periodos de desarrollo, dimensión biológica	Niñez				Prepubertad				Pubertad				Pospubertad					
Adaptaciones de entrenamiento	Predominantemente neurales (relativos a la edad)								Combinación de mecanismos neurales/hormonales (relativos a la maduración)									
Cualidades físicas (El tamaño de la letra refleja su importancia)	<b>FMS</b>				<b>FMS</b>		<b>FMS</b>		<b>FMS</b>		<b>FMS</b>							
	SSS				SSS		SSS		SSS		SSS							
	MOVILIDAD				MOV		MOV		MOVILIDAD									
	AGILIDAD				AGI		AGI		AGILIDAD				AGILIDAD					
	VELOCIDAD				VEL		VEL		VELOCIDAD				VELOCIDAD					
	POTENCIA				POT		POT		POTENCIA				POTENCIA					
	FUERZA				FUERZA		FUERZA		FUERZA				FUERZA					
	HIPERTROFIA								HIP		HIPERTROFIA						HIP	
	ESD				ESD				ESD		ESD							
Estructura de entrenamiento	NO		BAJA				MEDIA				ALTA		MUY ALTA					

Figura 14. Modelo YPD para fútbol masculino, adaptado de (Lloyd & Oliver, 2012). Celdas gris claro y gris oscuro reflejan los periodos de adaptación de preadolescentes y adolescentes. FMS= habilidades fundamentales del movimiento; SSS= habilidades específicas del deporte; ESD= sistemas energéticos; PHV= pico de velocidad de crecimiento; YPD= desarrollo físico de jóvenes.

El modelo sugiere que se midan la altura y el peso de manera rutinaria para poder identificar el pico de velocidad de crecimiento (PHV) y el pico de velocidad de peso (PWV) para reflejar así el estado madurativo del jugador.

Los jugadores de fútbol base en la mayoría de las escuelas y ligas organizadas están clasificados según su edad cronológica, normalmente divididos en su año natural, desde el 1 de enero hasta el 31 de diciembre. Pudiendo suponer diferencias de hasta casi un año completo entre jugadores.

Como hemos dicho, la variable central del modelo es el PHV, definido como el momento de mayor aumento en la altura del cuerpo. Es un método eficaz para la valoración de la edad biológica. La evaluación de la edad esquelética es un método idóneo pero costoso y la evaluación de las características sexuales secundarias implica una invasión de la intimidad.

El PHV difiere entre jugadores y ha sido asociado con aumento en riesgo de lesión. Una reducción de flexibilidad y de densidad ósea puede resultar en vulnerabilidad del sistema



esquelético. La densidad de la incidencia lesional es mayor para lesiones agudas en el periodo 6 meses anterior y posterior al PHV y se encuentra mayor número de lesiones por sobreuso un año antes y después del PHV. La carga lesional también es mayor 6 meses post PHV (Bult, Barendrecht, & Tak, 2018).

Se aconseja utilizar la fórmula de Mirwald et al para el cálculo del PHV (Mirwald, G Baxter-jones, Bailey, & Beunen, 2002).

### **Proceso de valoración morfofuncional o “screening”**

El objetivo del entrenamiento deportivo y de la preparación física es preparar al deportista para rendir. Gómez-Piqueras en su tesis doctoral de 2017 citando a Casáis (2008), señala la problemática que suponen las lesiones al implicar la modificación o interrupción de la participación del jugador lesionado, altera los planes de entrenamiento colectivo. Y parece que esta alteración, junto con la no disponibilidad de todos los jugadores repercute negativamente en el rendimiento.

En esta línea, compartimos también varias reflexiones de investigadores y preparadores físicos de élite, para entender la problemática de las lesiones en el fútbol.

“El primer paso para un incremento del rendimiento es que un atleta se encuentre en condiciones de entrenar continuamente. Desde esta perspectiva, la prevención de lesiones se erige como una de las claves primarias que juegan un papel determinante en el rendimiento deportivo” (Romero & Tous, 2011).

“Al final, el objetivo de la preparación es que el entrenador tenga a todos los jugadores disponibles durante los máximos encuentros posibles en condiciones para realizar lo que él les exige en función de su modelo de juego” (Pol, 2017).

Como podemos constatar, esta primera idea de buscar la disponibilidad del jugador se repite mucho en la literatura científica y en la práctica en el entrenamiento, no solo por la propia salud del jugador sino porque es un claro marcador de rendimiento dentro del deporte.

Queda claro que para buscar la mayor disponibilidad del jugador hay que “luchar” contra aquello que lo aparta del terreno de juego, principalmente las lesiones. “Las lesiones constituyen contratiempos adversos que no pueden evitarse del todo, pues la propia actividad deportiva conlleva implícito el riesgo de que se produzcan. Sin embargo, se puede conseguir que este riesgo disminuya (prevención) o que su evolución sea más favorable, haciendo que la incorporación del deportista se realice en el menor tiempo posible y en un estado físico igual o mejor al que estaba antes de producirse la lesión” (Casáis, 2008).

Aproximadamente el 20-25% de las lesiones son recidivas del mismo tipo y localización (Astrid Junge & Dvorak, 2004). Se muestra la importancia de conocer detalladamente el histórico lesional, pues la lesión previa es el factor de riesgo más importante en jugadores (Andersen et al., 2004; Araque Sáez, 2018; Chomiak et al., 2000; Fuller et al., 2012; Hägglund, Waldén, & Ekstrand, 2006, 2013). Realizar una correcta anamnesis suele ser el primer paso en los programas de valoración para detectar este y otros factores de riesgo importantes.

Los factores de riesgo intrínsecos son internos al individuo, como pueden ser la etnia, la masa corporal, la fuerza muscular, biomecánica, histórico lesional, etc. Pueden dividirse en modificables y no modificables (Chena, Rodríguez, Bores, & Ramos-Campo, 2019;



Hägglund et al., 2013; Hernández-García et al., 2020; Joyce & Lewindon, 2016; Kalkhoven et al., 2019; Liporaci, Saad, Bevilaqua-Grossi, & Riberto, 2018; Murphy, Connolly, & Beynnon, 2003).

Se suelen valorar los factores de riesgo modificables, pues precisamente son los que podemos modificar, no obstante, es importante conocer la presencia de factores de riesgo no modificables para condicionar y filtrar valoraciones (Joyce & Lewindon, 2016) o para modificar intervenciones (Bahr, 2016).

Algunos factores de riesgo intrínsecos con cierta evidencia de ser “predictores” de lesiones en miembro inferior son asimetrías musculares, flexibilidad, propiocepción, inestabilidad articular, asimetrías anatómicas y antropométricas, la edad y, como hemos dicho, una lesión previa (Liporaci et al., 2018).

La pregunta clave en este apartado es: “¿podemos utilizar valoraciones para identificar quién está en riesgo de una lesión, con el objetivo de abordar/reducir el déficit con un programa de intervención?” (Bahr, 2016).

En los últimos años ha habido un cambio en la valoración de habilidades musculoesqueléticas, evolucionando desde el análisis muscular y articular hacia un enfoque integrado, en el que el énfasis radica en el análisis visual de patrones de movimiento durante tareas funcionales (Hernández-García et al., 2020).

El primer paso para desarrollar una prueba de valoración es identificar una asociación estadísticamente significativa entre el resultado de la prueba y un aumento del riesgo lesional. A continuación, se debería valorar la validación con distintas investigaciones, lo que nos reporta información sobre la asociación entre el resultado de la prueba y el riesgo de lesión. El último paso debería controlar los efectos de la valoración con un programa de intervención (Bahr, 2016).

En cuanto a las pruebas de valoración, Bahr nos relata que otra pregunta crítica es donde colocar el punto de corte separando entre alto riesgo y bajo riesgo. Teniendo en cuenta se si queremos obtener un 100% de sensibilidad, capturaremos todas las lesiones, pero más deportistas serán clasificadas de alto riesgo.

No existe un test de evaluación que prediga lesiones deportivas, y hasta la fecha no existe evidencia que apoye la valoración del riesgo lesional (Bahr, 2016).

Este artículo del profesor noruego Roald Bahr generó mucha controversia. (Verhagen, Van Dyk, Clark, & Shrier, 2018) aportan su punto de vista justificando que la valoración puede ser importante para el atleta y ofrecen razones por las que puede ser útil.

Para ellos, existen dos limitaciones a los paradigmas utilizados en la valoración por los que se esperan resultados no consistentes incluso si los factores de riesgo están verdaderamente asociados con la lesión. La complejidad y la temporalidad de los factores de riesgo.

La ocurrencia de una lesión se produce cuando diferentes factores de riesgo interactúan en un momento y con un mecanismo concretos, esta situación compleja es impredecible.

Las pruebas, que aisladamente tienen un valor limitado, pueden aportar información relevante en combinación con otros factores obtenidos en un examen físico. Es la responsabilidad de los investigadores intentar identificar cual es la combinación de pruebas útil en cada contexto.



El otro factor explicado por los autores es la temporalidad, los factores de riesgo varían con el tiempo. Si pudiéramos repetir las valoraciones observaríamos que los resultados fluctuarían en el tiempo debido a distintos factores, por ejemplo, el entrenamiento o las demandas de un partido. Se recomienda incorporar mediciones repetidas para monitorizar las variables en el tiempo y ajustar la intervención a los resultados.

Otra justificación para su uso es que el 94% de los equipos de fútbol profesionales de élite en Europa utilizan habitualmente valoraciones orientadas a determinación de riesgo lesional (Hughes, Sergeant, Parkes, & Callaghan, 2017).

Otro tipo de valoraciones, en el prisma del movimiento global, corresponde a las habilidades motrices, que pueden ser evaluadas desde dos puntos de vista: orientadas al producto o al proceso. Las evaluaciones orientadas al producto implican centrarse en el resultado de un movimiento; mientras que las orientadas al proceso valoran la ejecución de dicho movimiento. Este último tipo de proceso evaluativo se refiere a valorar la calidad de movimiento, definida como el movimiento ejecutado con una postura, respiración, movilidad y coordinación adecuadas, es decir, movimientos o tareas específicas realizadas de una manera óptima y eficiente (Bennett et al., 2017).

Este tipo de pruebas orientadas a la calidad de movimiento están siendo usadas para detectar patrones de movimiento deficitarios, que están relacionados con un posible riesgo lesional debido a su variación en distribución de cargas a nivel articular, fuerza, potencia y, por supuesto, una acumulación de estrés y falta de eficiencia motriz. Para Craig Holding y Dan Pfaff, el movimiento eficiente es definido por las características de expresión de movimiento que mejoran el rendimiento y reducen los costes metabólicos o estructurales.

Los patrones de movimiento son secuencias programadas en el SNC, que responde al movimiento global, donde el cuerpo se autoorganiza para conseguir una intención (Hernández-García et al., 2020).

Numerosos estudios han utilizado evaluaciones basadas en análisis cinemáticos y cinéticos en 3D de tareas, lo que implica, como bien expresa J.B. Morin una (im)posibilidad. Determinar maneras más asequibles para examinar la calidad de movimiento es necesario. “Se debería confiar en la metodología observacional, el proceso de recopilar, organizar y dar sentido a la información visual, auditiva y sensorial que se obtiene de una persona en movimiento” (Skjaerven, Kristoffersen, & Gard, 2008).

Diferentes protocolos creados para este fin han sido: (1) “Movement Competency Screen” MCS; (2) “Athletic Ability Assessment”, AAA; (3) “Functional Movement System” FMS; (4) “Basic Functional Assessment” BFA. Teniendo todos ellos el inconveniente de una fiabilidad media-baja, siendo necesario formación específica para utilizarlos.

La búsqueda de la disponibilidad del jugador es uno de los motivos que justifican el proceso de valoración funcional, como primer paso de un programa de entrenamiento. Pero también lo es disponer de valores funcionales de referencia a alcanzar por parte de un deportista lesionado, para aumentar la motivación e implicación de éste y para permitir a los responsables del proceso reeducativo, valorar la progresión experimentada y determinar de manera objetiva la posibilidad del retorno a los entrenamientos de dicho lesionado (Gómez-Piqueras, 2017).

El perfil individual de un futbolista lesionado podría ser comparado con los valores de referencia para un mismo grupo de edad y nivel competitivo, facilitando la estimación del



grado de recuperación funcional (Gómez-Piqueras, 2017), o con sus propios valores “basales” generados en su propia valoración.

## **Medidas preventivas**

En un metaanálisis de metaanálisis sobre programas de reducción de riesgo lesional, (Webster & Hewett, 2018) nos exponen la problemática de utilizar el término “Programa de Prevención de Lesiones”. Es posible que prevención sea incorrecto porque implica detener un evento específico anticipándose al mismo, conociendo de antemano que va a suceder. Esto implicaría que, si podemos prevenir una lesión, también podríamos predecir una lesión. Estos autores nos proponen el término reducción de riesgo de lesión, al igual que (Joyce, D., Lewindon, D. et al., 2016).

Las estrategias óptimas de mitigación o reducción de riesgos lesionales consistirían en implementar protocolos que aumenten la resiliencia de los tejidos expuestos a lesión para permitir a los deportistas tolerar la carga asociada a aumentos de rendimiento (Kalkhoven et al., 2019). En este mismo parecer, Rosenblatt en (Joyce & Lewindon, 2016) nos explica que los propósitos de los planes de reducción de riesgo son: (1) encontrar métodos para reducir el estrés, agudo o crónico, que recibe un tejido y (2) aumentar el estrés que un tejido puede tolerar antes de fracasar.

(Romero & Tous, 2011) detallan los pilares de lo que ellos denominan plan de prevención de lesiones en el deporte: (1) sistema propioceptivo-visual-vestibular; (2) trabajo de fuerza y (3) trabajo de coordinación.

Los programas preventivos podrían ser más efectivos si se diera a los deportistas mayor responsabilidad sobre la regulación de la carga de entrenamiento. Un comentario negativo del entrenador, un cambio en el marcador o una acción del oponente pueden alterar la carga interna (Pol et al., 2019). Desarrollar medidas interoceptivas de conciencia corporal para reconocer señales de peligro relativas a microlesiones es importante, los autores sugieren una simple pregunta: “¿cómo te sientes?”.

No existen a fecha de marzo de 2020 aplicaciones prácticas de pautas de prevención de lesiones musculares basadas en ejercicios que pueda apoyarse en una evidencia sólida (Fanchini et al., 2020). Esta afirmación, es matizada por uno de los autores del artículo según (Pedret, 2020), citando a Pruna afirma estos ejercicios son útiles si son individualizados, trabajan las diferentes capacidades, personalizan la carga de trabajo diaria y tienen en cuenta los factores de riesgo específicos de cada deportista.

(Pedret, 2020) afirma que la mejor “prevención” es un trabajo de fuerza y adaptación al deporte y un control de los factores de riesgo individualizados. Que no deja de ser preparar adecuadamente al deportista.

Existe una correlación entre el estilo de liderazgo del entrenador principal y la incidencia de lesiones severas y la disponibilidad de jugadores. Equipos en los que los entrenadores tienden a emplear estilos transformacionales o democráticos tienen una menor incidencia lesiva (Ekstrand et al., 2017). Nos demuestra que las medidas preventivas no tienen porque ir encaminadas solamente al jugador.



## Diagnóstico

### Viabilidad del proyecto

Tabla 9. Análisis DAFO sobre la viabilidad del proyecto.

	Fortalezas	Debilidades
Análisis interno	<p>Es llevado a cabo por profesionales comprometidos y motivados.</p> <p>Se trata de un proyecto sistematizado, metódico.</p> <p>Existe una continuación lógica del proyecto hacia el proceso de entrenamiento o readaptación.</p> <p>Es adecuado para el presupuesto obtenido.</p> <p>Implica una diferenciación con clubes del entorno próximo.</p> <p>Gran apoyo por parte del club y de los jugadores, alto grado de compromiso y respeto.</p>	<p>Equipo de trabajo unipersonal, alta carga de trabajo en momentos clave.</p> <p>Baja publicidad externa, poco conocimiento por parte del entorno próximo.</p> <p>Poca experiencia en desarrollos similares.</p> <p>No diferenciación clara con otros protocolos que se encuentran en la literatura.</p> <p>Proceso de lento análisis, poco ágil. Implica tiempo de trabajo y estudio.</p> <p>Realizado en instalaciones compartidas, no existe disponibilidad plena de horarios y espacios.</p> <p>No cuenta con personal sanitario (fisioterapeutas o traumatólogos) que pueda complementar la valoración.</p> <p>Al citar a todos los jugadores el mismo día, si alguno no puede asistir tendrá que realizar las valoraciones en otro momento.</p> <p>No desarrolla una idea propia, integra conocimientos y herramientas de muchos profesionales del sector.</p> <p>Realización en un día implica una intensidad alta después de un periodo de inactividad.</p>
	Oportunidades	Amenazas
Análisis externo	<p>Es un proyecto exportable a otros clubes y como un servicio externo en otras áreas laborales.</p> <p>Sistema abierto a nuevas investigaciones, nuevas formaciones y personas que puedan integrarlo o complementarlo.</p> <p>Desarrollo y experiencia personal. Oportunidad de aprendizaje.</p> <p>Utilización de las redes sociales como plataforma de publicidad y promoción del proyecto.</p>	<p>Podría alargarse demasiado, el tiempo nos condiciona la toma de datos y el análisis.</p> <p>Puede generar sensación de tiempo perdido en jugadores y cuerpo técnico y perder el foco intencional en el desarrollo del proyecto.</p> <p>Errores de análisis derivados de la comprobación de resultados por una sola persona.</p> <p>Posible competencia de un servicio externo de mayor calidad, mayor número y variedad de profesionales.</p> <p>Un jugador que no haya realizado las valoraciones puede haber comenzado los entrenamientos sin esa información previa y seremos incapaces de individualizar su programa personal.</p> <p>La propia realización de las pruebas implica un riesgo lesional, si sucediera una lesión perderíamos un jugador y posiblemente el resto rechazaría la intervención.</p>



Con el análisis mostrado en la tabla en mente, trataremos de potenciar las fortalezas del proyecto y corregir las debilidades.

Consideramos como algo muy positivo que el proyecto se realice en el Club Calasanz por el apoyo que nos brinda, pero la realidad es que podríamos exportar el modelo de valoración individual a otros equipos e incluso como un servicio externo en otro contexto para jugadores a nivel personal.

En cuanto a las amenazas que ponen en jaque la viabilidad del proyecto, contamos con compromiso por parte de los jugadores y del analista para afrontar la posible sensación de pérdida de tiempo y la presión del tiempo en el análisis. Como hemos mencionado anteriormente, muchos jugadores llevan bastantes años en el club, poseen un sentimiento de pertenencia importante y respetan mucho el trabajo que se realiza con ellos, y ayudan también a concienciar a aquellos más nuevos o con menor entusiasmo.



## Propuesta de intervención

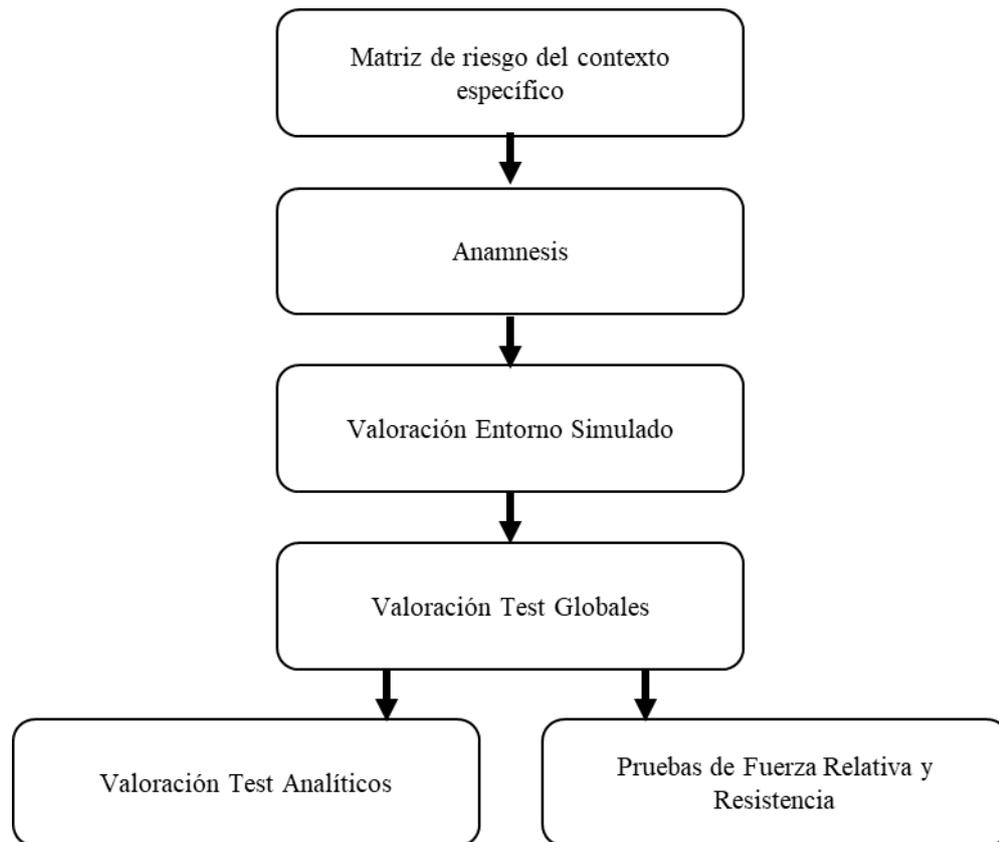


Figura 15. Secuencia para la valoración morfofuncional individual.

Como se puede observar en el gráfico cada apartado individual nos arroja información relevante para el siguiente.

Así, habiendo ya identificado las lesiones de mayor significado en función de su carga lesional. La Figura 11 detalla la matriz de riesgo del contexto específico, principalmente: rotura de ligamento cruzado anterior y otras lesiones de rodilla, lesión muscular de isquiosurales, lesión muscular cuádriceps, lesión muscular ingle y lesiones de tobillo. Posteriormente, elaboraremos una valoración de los factores de riesgo internos de cada individuo (Joyce & Lewindon, 2016).

Esta valoración de factores de riesgo comienza en la Anamnesis, que nos informará, entre otras cosas de la edad, estado madurativo, histórico lesional e histórico de molestias. Todos factores de riesgo para la ocurrencia de distintas lesiones. También conoceremos la posición habitual de cada jugador, dato relevante para el siguiente apartado.

El siguiente apartado, como su nombre indica, se trata de simular el entorno de cada jugador. Sus acciones más típicas dentro del campo. En este sentido, no entraremos en evaluaciones técnicas con implemento. Los test en entorno simulado, así como las planillas de valoración cualitativa se encuentran en el Anexo 8.



### Batería de pruebas en entorno simulado

#### Mecánica de carrera

Generación de un perfil de F-V específico de la carrera (MySprintApp)

Test multidireccionales Y (45°) T (90°) I (180°)

Test de salto (Single Hop, Triple Hop, SLLT, LESS)

Análisis del patrón de marcha

Figura 16. Batería de pruebas en entorno simulado

Los análisis de la mecánica de carrera los recibirán todos los jugadores. Los porteros solo realizarán cambio de dirección a 45° evaluado con el CMAS. El resto de los jugadores de campo también lo harán, sumando a su valoración una modificación del T Test y el I Test. También realizarán todos los jugadores una batería de pruebas sobre saltos y aterrizajes.

Tras la recogida de datos, en función de los resultados cada jugador podrá pasar una serie de pruebas globales. En función de los factores de riesgo detectados previamente podrán realizarse para confirmar la existencia de un factor de riesgo en otro entorno distinto, la siguiente batería de test globales. Los ítems de los test globales se encuentran en el Anexo 9.

### Test Globales

Estática postural

Patrón Respiratorio

Over Head Squat (OHSQ)

Hurdle Step (HS)

Forward Step Down (FSD)

Active Straight Leg Raise (ASLR)

Y Balance Test (YBT)

Push up test

Shoulder Mobility (SM)

Single Leg Balance Test

Toe Touch Test

Single Leg Balance Test

Jurdan Test

Thigh Squeeze

Weight Bearing Lunge Test

Figura 17. Batería de pruebas globales.



Posteriormente, si se considera, los jugadores pasarán otra batería de test analíticos a nivel fisioterapéutico para analizar mejor las articulaciones en aislamiento.

También, los test globales indicarán si el jugador es apto para la realización de una última batería de test a nivel de fuerza relativa.

### Temporalización

El club establecerá un día como comienzo de pretemporada establecido por el club realizaremos las valoraciones individuales. Citaremos a los jugadores en los Campos Municipales de San Pedro de Visma media hora antes de comenzar con las pruebas.

*Tabla 10. Temporalización de la parte principal del proyecto.*

	Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5...
Evaluador	Enviar anamnesis a través de Google Forms. Analizar resultados y seleccionar tests para cada jugador.	Preparar el entorno. Dirigir el calentamiento o protocolizado. Realizar y controlar los tests en entorno cerrado.	Analizar las pruebas y seleccionar los siguientes tests derivados de los resultados precedentes.		Preparación del entorno. Dirección del calentamiento protocolizado. Realizar y controlar los tests globales y analíticos.	Analizar las pruebas y generar los perfiles individuales. Preparar la primera semana de entrenamiento.
Jugador	Rellenar encuesta de Google Forms con los datos que se piden.	Realizar el calentamiento o protocolizado. Ejecutar los tests. Terminar el entrenamiento.	Recuperación		Realizar el calentamiento protocolizado. Ejecutar los tests. Terminar el entrenamiento.	Entrenamiento

### Tareas

El primer paso de nuestro sistema de valoración será

El segundo paso dentro de las tareas a llevar a cabo será enviar a los jugadores el cuestionario que deben completar. El cuestionario se realizará a través de Google Forms, la información con la que consta el formulario se encuentra detallada en el Anexo 7.

Se analizará y recogerá la información en una hoja de cálculo de Google, ya relacionada con el formulario y en la que calcularemos en el momento de tener los datos el estado



madurativo del jugador a través del índice de Mirwald. Y generaremos el perfil individual de cada uno, con especial atención al histórico lesional.

Al día siguiente, se citará a los jugadores 1 hora antes del entrenamiento. Durante esa hora se harán las presentaciones correspondientes, tanto del cuerpo técnico como de la directiva y coordinación. A partir de ese momento se indicará a los jugadores que se cambien y una vez en campo realizaremos un calentamiento protocolizado.

En este caso desarrollaremos el FIFA 11+, que nos sirve como referencia para realizar antes de las pruebas. Posteriormente explicaremos el funcionamiento de las pruebas y pasaremos a realizarlas.

Una vez finalizado el primer entrenamiento, el evaluador dispondrá de 48 horas para analizar los vídeos y evaluar las pruebas.

En el segundo entrenamiento repetiremos el mismo protocolo de calentamiento y la misma estructura de sesión. Explicaremos el funcionamiento y los jugadores ejecutarán las pruebas.

Una vez terminadas las pruebas, el evaluador dispondrá de un plazo de 7 días para generar los perfiles individuales y preparar los programas de entrenamiento para optimizar a cada jugador.

### **Recursos materiales y humanos**

Hemos realizado una descripción detallada de los recursos materiales y humanos en la contextualización del trabajo. También hemos aportado información relevante sobre la población objeto del proyecto. No habrá variaciones con respecto a lo recogido anteriormente.

### **Evaluación del proyecto**

Resultará difícil evaluar un proyecto con objetivos a medio o largo plazo y que, además, al ser de carácter tan multifactorial resulta muy complicado valorar la eficacia de la intervención.

Realizaremos tres evaluaciones, una que al final de la intervención, pero antes de 48 horas, otra al cabo de 12 semanas. Y una última de manera continua a lo largo de la temporada.

Las primeras dos valoraciones constarán de un formulario entregado a los jugadores y otro adaptado para el cuerpo técnico del equipo. Los formularios serán enviados por correo electrónico a las direcciones facilitadas por los jugadores y entrenadores. Utilizaremos la herramienta de Google Forms.

Tabla 11. Formulario para la evaluación del proyecto. Diseñado para los jugadores

Escala de valoración (0-10)	Valorad en la escala las siguientes afirmaciones sobre la batería de pruebas realizadas. Siendo 0=totalmente en desacuerdo y 10=totalmente de acuerdo.
	Considero que los datos obtenidos son importantes para mi entrenamiento.
	Creo que podré mejorar como jugador si realizo el trabajo pautado.



Podré apreciar mi mejora si repito las valoraciones.
Conozco y entiendo mis errores.
Conozco y entiendo mis fortalezas.
La evaluación se adapta a mis características, no es la misma para todo el equipo.
Los datos obtenidos muestran mi perfil condicional (perfil físico).
Considero que faltarían datos para obtener una valoración más completa.
La explicación de las pruebas realizadas por parte del evaluador fue correcta.
La atención del evaluador fue la adecuada durante el transcurso de la valoración.
El evaluador ha actuado de manera profesional.

Tabla 12. Formulario para la evaluación del proyecto. Diseñado para los técnicos.

Escala de valoración (0-10)	<p>Valorad en la escala las siguientes afirmaciones sobre la batería de pruebas realizadas. Siendo 0=totalmente en desacuerdo y 10=totalmente de acuerdo.</p> <p>Considero que los datos obtenidos son importantes para el entrenamiento de los jugadores.</p> <p>Podrán mejorar como jugadores si realizan el trabajo pautado.</p> <p>Podrán apreciar sus mejoras si repiten las valoraciones.</p> <p>Los jugadores conocen y entienden sus errores.</p> <p>Los jugadores conocen y entienden sus fortalezas.</p> <p>La evaluación se adapta a las características individuales de cada jugador, no es la misma para todo el equipo.</p> <p>Los datos obtenidos muestran el perfil condicional (perfil físico), de cada jugador.</p> <p>Considero que faltarían datos para obtener una valoración más completa.</p> <p>La explicación de las pruebas realizadas por parte del evaluador fue correcta.</p> <p>La atención del evaluador fue la adecuada durante el transcurso de la valoración.</p> <p>El evaluador ha actuado de manera profesional.</p>
-----------------------------	---

La tercera evaluación será un registro y posterior comparación de las lesiones sufridas en la temporada con distintos estudios epidemiológicos en contextos similares. Atendiendo



a los documentos de consenso, realizaremos el registro para cada jugador de la siguiente manera:

<b>Lesión</b>	<b>Localización</b>	<b>Lado</b>	<b>Fecha lesión</b>	<b>Recidiva</b>	<b>Tipo</b>	<b>Mecanismo</b>	<b>Actividad</b>
<b>Superficie</b>	<b>Momento</b>	<b>Alta médica</b>	<b>Alta deportiva</b>	<b>Alta competitiva</b>	<b>Días de baja</b>	<b>Total Días de Baja</b>	
						<b>0</b>	

Figura 18. Planilla para registro de lesiones.



## Desempeño y desarrollo profesional

A continuación, enumeramos las competencias del título y sus códigos correspondientes, necesarias para el desarrollo de este trabajo, así como su justificación.

Tabla 13. Competencias del título necesarias para la elaboración de este Trabajo de Fin de Grado.

Código	Competencias del título
A3	Conocer y analizar la cultura deportiva y proponer los cambios necesarios, en la propia y en la de las personas con las que trabaja, desde la ética y el juego limpio, las diferencias de género y la visibilidad de los discapacitados.
	El análisis de la cultura deportiva es la base de este trabajo, buscamos que nuestro trabajo tenga una base científica importante y evitar realizar intervenciones porque se han hecho siempre o por inercia.
A4	Conocer y comprender las bases que aporta la educación física a la formación de las personas.
	Al finalizar la valoración individual realizada en este trabajo se presenta un informe con su perfil individual a cada jugador. Lo que le permitirá ser consciente de cómo puede mejorar su calidad de vida en un futuro y será más fácil que desarrolle hábitos de vida saludables.
A5	Fomentar la convivencia, estimulando y poniendo en valor la capacidad de constancia, esfuerzo y disciplina de los participantes en las actividades de educación física y deportiva.
	A pesar de que el desarrollo de este trabajo busca individualizar las fortalezas y debilidades de cada jugador creo que el trabajo que habrá visible e invisible supondrá un activo muy importante como currículum oculto.
A6	Diseñar y ordenar estrategias y espacios de aprendizaje que respondan a la diversidad social (sexo, género, edad, discapacidad, culturas...) y al respeto de los derechos que confirman los valores que aporta la educación física y deportiva a la formación integral de los ciudadanos.
	Creemos que este trabajo supone un espacio de aprendizaje para todos y cada uno de los jugadores, de aprendizaje y mejora individual independientemente de su origen.
A7	Promover y evaluar la formación de hábitos de actividad física y deporte a lo largo del ciclo vital, considerando que la edad y el género, o la discapacidad son variables que necesitan de intervención consciente para favorecer la igualdad de oportunidades.
	El programa de intervención posterior a esta valoración implica la consecución de un hábito, y se evaluará la progresión de los jugadores, consiguiendo que sean conscientes de que su trabajo les hace mejorar. Siendo extrapolable a toda su vida, pues puede haber factores de riesgo que siempre necesiten controlar.



A8 Diseñar, desarrollar, y evaluar los procesos de enseñanza-aprendizaje, relativos a la actividad física y el deporte, con atención y tutorización según las características individuales y contextuales de las personas (género, edad, discapacidad, culturas, etc.).

---

Consideramos que hacer a un individuo consciente de un error o desconocimiento es la primera etapa en un proceso de aprendizaje. La valoración y el perfil individual generado nos permite hacer a cada jugador consciente de sus errores en la evaluación llegando a relacionarlo con sus características individuales.

---

A12 Evaluar y elaborar instrumentos de recogida de datos que atiendan a los aprendizajes del alumno, al proceso de enseñanza en sí y a la función del docente.

---

Hemos detallado los instrumentos de evaluación del proyecto, con atención especial al proceso de enseñanza y función docente. El propio proyecto de intervención es una evaluación que atiende a aprendizajes (motores) del alumno.

---

A14 Diseñar, planificar, evaluar técnico-científicamente y desarrollar programas de ejercicios orientados a la prevención, la reeducación, la recuperación y readaptación funcional en los diferentes ámbitos de intervención: educativo, deportivo y de calidad de vida, considerando, cuando fuese necesario las diferencias por edad, género, o discapacidad.

---

El proyecto de intervención es el punto inicial que nos permite realizar programas preventivos y de readaptación funcional en caso de lesionados.

---

A18 Diseñar y aplicar métodos adecuados para el desarrollo y la evaluación técnico-científica de las habilidades motrices básicas en las diferentes etapas evolutivas del ser humano, considerando el género.

---

Realizamos una evaluación dentro del proyecto de intervención de habilidades motrices básicas como pueden ser la marcha, la carrera o el salto.

---

A19 Planificar, desarrollar, controlar y evaluar técnica y científicamente el proceso de entrenamiento deportivo en sus distintos niveles y en las diferentes etapas de la vida deportiva, de equipos con miras a la competición, teniendo en cuenta las diferencias biológicas entre hombres y mujeres y la influencia de la cultura de género en la actuación del entrenador y en los deportistas.

---

El objetivo es que nuestra evaluación se realice cada temporada, para así obtener perfiles progresivos de cada jugador a lo largo de su vida deportiva. Nos permitirá conocer si el proceso de entrenamiento está siendo el adecuado o puede mejorarse.

---

A22 Comprender los fundamentos neurofisiológicos y neuropsicológicos subyacentes al control del movimiento y, de ser el caso, las diferencias por género. Ser capaz de realizar la aplicación avanzada del control motor en la actividad física y el deporte.

---

Debemos conocer los mecanismos de control del movimiento para poder realizar las valoraciones pertinentes. El propio sistema de evaluación los tiene en cuenta en sus fases.

---



A23 Evaluar técnica y científicamente la condición física y prescribir ejercicios físicos en los ámbitos de la salud, el deporte escolar, la recreación y el rendimiento deportivo, considerando las diferencias biológicas por edad y género.

---

El proyecto trata de una evaluación técnica y científica de la condición física, continuándose con una prescripción de ejercicios posterior.

A25 Identificar y comprender los requisitos psicomotores y sociomotores de las habilidades deportivas, ejecutando básicamente las habilidades motrices específicas de un conjunto de deportes, considerando las diferencias por género.

---

El primer paso para la realización de este trabajo realmente fue entender las demandas que exige el fútbol a los futbolistas, especialmente a nivel cinemático. A partir de ahí se comprenden mejor los mecanismos lesionales y se puede desarrollar una valoración más exhaustiva.

A26 Identificar y aplicar las peculiaridades didácticas de cada especialidad deportiva en la intención pedagógica de los diferentes ámbitos de intervención.

---

Las peculiaridades del fútbol nos generan la matriz de riesgo del deporte, primer paso en nuestra evaluación. El análisis del contexto es clave. La intención pedagógica es aportar conocimiento a los jugadores y hacerlos partícipes del proceso.

A27 Aplicar los principios cinesiológicos, fisiológicos, biomecánicos, comportamentales y sociales en los contextos educativos, recreativo, de la actividad física y salud y del entrenamiento deportivo, reconociendo las diferencias biológicas entre hombres y mujeres y la influencia de la cultura de género en los hábitos de vida de los participantes.

---

Lo que nos hace realizar este proyecto es que consideramos que se pueden desarrollar jugadores más eficientes desde el punto de vista biomecánico y cinesiológico.

A28 Realizar e interpretar pruebas de valoración funcional en los ámbitos de la actividad física saludable y del rendimiento deportivo.

---

Es precisamente el núcleo de este trabajo.

A29 Identificar los riesgos para la salud que se derivan de la práctica de actividad física insuficiente e inadecuada en cualquier colectivo o grupo social.

---

La práctica del fútbol conlleva un riesgo implícito, detallado en la epidemiología lesional. Ese riesgo puede ser aumentado o disminuido en función de la actividad realizada, nuestro objetivo es reducirlo al máximo.

A31 Realizar un análisis funcional de la conducta en contextos deportivos, educativos o de ejercicio físico para la salud, como paso previo a la intervención psicológica.



El algoritmo decisional de Pedro Gómez tiene en cuenta factores psicológicos en el proceso de RTP de un jugador.

---

A35 Conocer y saber aplicar el método científico en los diferentes ámbitos de la actividad física y el deporte, así como saber diseñar y ejecutar las técnicas de investigación precisas, y la elección y aplicación de estadísticos adecuados.

---

La revisión bibliográfica y el marco teórico, así como el desarrollo del proyecto de intervención se hicieron respetando los pasos del método científico. Sin llegar a completarse.

---

A36 Conocer y saber aplicar las nuevas tecnologías de la información y la imagen, tanto en las ciencias de la actividad física y del deporte, como en el ejercicio profesional.

---

La gran mayoría de las pruebas de valoración son grabadas y las imágenes se tratan con distintos softwares para su análisis. También utilizamos distintas apps que nos aportan información relevante.

---

B1 Conocer y poseer la metodología y estrategia necesaria para el aprendizaje en las ciencias de la actividad física y del deporte.

---

En la valoración utilizada tenemos en cuenta distintas teorías de aprendizaje motor y distintas metodologías de evaluación.

---

B3 Trabajar en los diferentes contextos de la actividad física y el deporte, de forma autónoma y con iniciativa, aplicando el pensamiento crítico, lógico y creativo.

---

El sistema de valoración planteado es fruto de horas de razonamiento y análisis, aplicando lógica allá donde no llegase la ciencia de manera explícita.

---

B4 Trabajar de forma colaboradora, desarrollando habilidades, de liderazgo, relación interpersonal y trabajo en equipo.

---

La confianza y eficacia percibida por los jugadores es clave para cualquier proyecto de intervención, las habilidades interpersonales y de liderazgo con los jugadores son importantes. La habilidad de comunicación es clave.

---

B5 Comportarse con ética y responsabilidad social como ciudadano.

---

Aportar al ámbito de la prevención de lesiones y de los hábitos de vida saludable de jóvenes es una responsabilidad para con ellos y toda la sociedad.

---

B7 Gestionar la información.

---

En los tiempos en los que vivimos no es un problema el acceso a la información para la mayoría de la población de nuestro país. Sin embargo, si es fundamental dominar herramientas que posibiliten la gestión fluida de tantísima información. Hemos utilizado distintos softwares y apps para ello.

---

B8 Desarrollar hábitos de excelencia y calidad en los diferentes ámbitos del ejercicio profesional.

---



Independientemente del ámbito de aplicación, este trabajo ha sido desarrollado en un club con recursos limitados. A pesar de ello, la cultura del esfuerzo y el trabajo ha sido en búsqueda de la mayor calidad posible.

---

B9 Comprender la literatura científica del ámbito de la actividad física y el deporte en lengua inglesa y en otras lenguas de presencia significativa en el ámbito científico.

---

Las fuentes de información consultadas en este trabajo son en su mayoría en lengua inglesa. También se han consultado trabajos en castellano, italiano, alemán y gallego.

---

B10 Saber aplicar las tecnologías de la información y comunicación (TIC) al ámbito de las Ciencias de la Actividad Física y del Deporte.

---

Se han utilizado distintas bases de datos para la recogida de información, distintos paquetes de ofimática para el desarrollo del trabajo, conferencias online con expertos.

---

B11 Desarrollar competencias para la adaptación a nuevas situaciones y resolución de problemas, y para el aprendizaje autónomo.

---

El aprendizaje y búsqueda de información de manera autónoma ha sido especialmente importante en la época de realización de este trabajo. A causa de la pandemia provocada por el virus CoVid19 hemos tenido que adaptarnos a una nueva realidad.

---

B14 Comprender y aplicar la legislación vigente relativa al marco de las actividades físicas y deportivas en los distintos ámbitos: educación, deporte, gestión, ocio y salud.

---

Debido a que el trabajo se desarrolla en un ámbito en el que muchos profesionales actúan, es importante conocer la legislación para trabajar unidos y evitar el intrusismo laboral.

---

B16 Dominar habilidades de comunicación verbal y no verbal necesarias en el contexto de la actividad física y el deporte.

---

El éxito de la intervención viene dado en mayor o menor medida por el grado de entendimiento que tengan los deportistas sobre las pruebas a realizar y sobre los resultados posteriores. La comunicación es crucial.

---

B18 Comprometerse e involucrarse socialmente con su profesión y en concreto, con la situación actual de la actividad física y el deporte en la educación formal; con la gestión del centro educativo; con sus compañeros (trabajo cooperativo) y con aquellos a los que educa.

---

El trabajo busca la ampliación y estructuración de conocimientos a nivel individual y colectivo. Crecer con compañeros nos hará multiplicar en lugar de sumar.

---

B19 Ejercer la profesión con responsabilidad, respeto y compromiso.

---

El tiempo dedicado, la implicación, la pasión transmitida, el trabajo detrás de este proyecto y de todo lo realizado son fruto de dichos valores.

---



B20	<p>Conocer, reflexionar y adquirir hábitos y destrezas para el aprendizaje autónomo y el trabajo en equipo a partir de las prácticas externas en alguno de los principales ámbitos de integración laboral, en relación con las competencias adquiridas en el grado que se verán reflejadas en el tfg.</p>
<p>A pesar de que el prácticum se realizó en el ámbito de salud, no en el deportivo. Muchos de los hábitos y destrezas son completamente extrapolables. Habilidades de liderazgo, comunicación, conocimiento de ejercicios y materiales, conocimiento de protocolos de evaluación, etc.</p>	
C1	<p>Expresarse correctamente, tanto de forma oral como escrita, en las lenguas oficiales de la comunidad autónoma.</p>
<p>El idioma utilizado en este proyecto ha sido el castellano para facilitar la transmisión de conocimientos, podría realizarse en castellano sin ningún tipo de problema.</p>	
C2	<p>Dominar la expresión y la comprensión de forma oral y escrita en un idioma extranjero.</p>
<p>Es el caso del inglés principalmente, pero también con el italiano.</p>	
C3	<p>Utilizar las herramientas básicas de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) necesarias para el ejercicio de su profesión y el aprendizaje a lo largo de su vida.</p>
<p>Apps y edición de video para la realización de las pruebas, softwares de gestión de referencias, softwares de análisis deportivo para el análisis de las pruebas, ofimática para la presentación final del proyecto.</p>	
C6	<p>Valorar críticamente el conocimiento y tecnología y la información disponible para resolver los problemas con los que deben enfrentarse.</p>
<p>Enlazado con una competencia anterior, saber filtrar la información ha sido muy provechoso.</p>	
C8	<p>Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad.</p>
<p>Solo imaginar la posibilidad de realizar este trabajo sin los medios de los que disponemos ahora mismo resulta una quimera. El desarrollo tecnológico permite abrir conocimientos y democratizar la ciencia.</p>	

Detallamos a continuación el análisis de la adquisición de las competencias que acabamos de mencionar, desde el marco de la educación formal, no formal e informal.

Tabla 14. Procesos de adquisición de las competencias necesarias para la elaboración del TFG.

Código	Proceso de adquisición
A3	<p>La cultura deportiva la he experimentado toda la vida, como deportista y entrenador. La he estudiado dentro del grado en asignaturas como:</p>



	Sociología de la actividad física y del deporte; teoría e historia de la actividad física y el deporte o juegos y recreación deportiva.
A4	La hemos desarrollado desde el primer día en la facultad, debemos promoverlo para mejorar la educación.
A5	La capacidad de constancia, esfuerzo y disciplina he de decir que se la debo a mis padres y a mentores que admiro.
A6	El respeto a la diversidad social lo he adquirido viviendo la diversidad. He realizado actividad física en Estados Unidos, en Italia y en mi país por distintas culturas también. La educación física es una manera de promover valores como el respeto entre personas.
A7	La condición física de un niño es predictora de la condición física del adulto. Si queremos una sociedad más saludable debemos inculcar hábitos saludables en nuestros jóvenes. Quiero destacar la importancia de la asignatura de Actividad física saludable y calidad de vida II en conocer esta relación.
A8	El principio de individualización lo hemos de respetar siempre. Ya antes del grado intuía que debemos tener en cuenta las características individuales de cada persona, así como su contexto en cualquier ámbito. Lo comprendí teniendo en cuenta todas las estructuras de una persona: estructura expresivo-creativa, socio-afectiva, emotivo-volitiva y mental (Proceso de enseñanza/aprendizaje, Pedagogía de la actividad física y el deporte, Psicología de la actividad Física y el deporte, Entrenamiento deportivo); estructura bioenergética (Fisiología del ejercicio, Fútbol y su didáctica, Teoría y práctica del ejercicio); estructura condicional y coordinativa (Aprendizaje y control motor, Biomecánica del movimiento humano, Anatomía y cinesiología, Entrenamiento deportivo, Fútbol y su didáctica). Así como formaciones posteriores.
A12	Los procesos de evaluación los comprendí bien en el ámbito educativo y fui capaz de extrapolarlos a otros campos.
A14	Creo que es una competencia fundamental, mentiría si dijera que algo no ha ayudado a mi adquisición. Si que me gustaría destacar varias asignaturas: Anatomía y Cinesiología, junto con Biomecánica del movimiento humano me permitieron comprender conceptos de anatomía funcional y sentar las bases de formaciones posteriores. Actividad física y salud, y entrenamiento deportivo también han ayudado. Creo que el salto de calidad en la adquisición de esta competencia lo di realizando el prácticum.
A18	La primera vez que escuche el concepto de habilidades motrices básicas fue en la asignatura de Bases de la educación física y deportiva. No comprendí su importancia hasta que encontré el concepto de desarrollo atlético a largo plazo, gracias a información filtrada a través de redes sociales.
A19	Competencia central, fue y es una de mis ambiciones poder llegar a controlar el proceso de entrenamiento. Pues siempre hay variables que podemos controlar en mayor o menor medida. Considero a través de las asignaturas de Biomecánica del movimiento humano y Teoría y práctica



	del entrenamiento deportivo y Teoría y práctica del ejercicio físico, así como muchas lecturas sobre ello fue como adquirí la competencia
A22	Aprendizaje y control motor supuso para muchos de los estudiantes del grado un antes y un después en la manera de interpretar el movimiento. Los avances en neurociencia son uno de mis grandes intereses. Consulto mucha bibliografía al respecto.
A23	La evaluación de la condición física es un proceso complejo, no tenía esa percepción en mis primeros años de estudiante. Ahora, una vez casi finalizado este proyecto me considero competente y comprendo su dificultad. El cuerpo humano, y por tanto su condición física, no es simplemente una suma de capacidades.
A25	En el caso concreto del fútbol, contexto específico de este trabajo. Gracias a mi experiencia como jugador y como entrenador, mis conocimientos adquiridos en la Facultad, a través de Fútbol y su Didáctica y de los cursos de entrenador conveniados me considero muy competente en el análisis del deporte. Gracias a cursos externos me considero muy competente en el análisis de las habilidades específicas.
A26	Somos formadores por profesión y he sido monitor de fútbol base desde los 17 años. La adquisición de esta competencia fue gracias a la experiencia, complementada posteriormente por mi formación.
A27	Comprendí la cinesiología, fisiología, biomecánica, ciencias sociales y del comportamiento estudiando el grado. Pero no comprendí su importancia y su aplicabilidad hasta realizar el prácticum y mis primeros trabajos. Me considero competente, pero es necesaria una actualización constante.
A28	En segundo de carrera realizamos un trabajo práctico sobre el método FMS, busqué información posteriormente y lo implementé con algún deportista. Posteriormente me formé en valoración funcional. Pero la adquisición real de la competencia me la ha dado la práctica y la repetición de valoraciones.
A29	Actividad física saludable y calidad de vida I y II nos hicieron comenzar a comprender riesgos para la salud de la inactividad física. La situación actual de pandemia ha hecho que nos interese más en conseguir una correcta salud del organismo para así mantener un sistema inmune capaz. En el ámbito del fútbol, es clave para generar adaptaciones que el estrés generado sea suficiente pero que se aplique sobre estructuras eficientes. La comprensión de esta competencia es a nivel global.
A31	Mi experiencia en procesos de recuperación de lesiones me ha hecho ver la importancia de esta competencia, es necesario formarse en psicología deportiva para detectar quien debe ser derivado a un especialista.
A35	La asignatura de metodología de la investigación me abrió las puertas a la estadística y su importancia. Saber analizar un estudio científico y su metodología es importante en el proceso de filtrado de información. Fueron importantes también las clases magistrales de esta asignatura.
A36	Considero que siempre he sido una persona activa y ágil con nuevas tecnologías, en este caso me inclino que domino muchas técnicas, aplicaciones, softwares porque la vida nos lleva a ello. Evidentemente, el



	grado ha sido de gran importancia a la hora de controlar softwares específicos de nuestro campo.
B1	El proceso de adquisición de esta competencia ha sido continuado a lo largo de los años. Siendo un campo de investigación relativamente nuevo implica un proceso de formación continua.
B3	El aprendizaje autónomo lo he desarrollado gracias a estudiar en distintos países del mundo teniendo la necesidad siempre de buscar de manera individual el acceso al conocimiento.
B4	Ejercer como capitán en un juego colectivo, o un carácter tranquilo pero trabajador creo que me ha permitido desarrollar herramientas para solucionar problemas en colectivo y ejercer como líder.
B5	Achaco también la adquisición de esta competencia a mis padres y mentores que aprecio y admiro.
B7	Utilizar gestores de información es relativamente fácil, para una persona nacida en tecnología. El conocimiento de los distintos programas es lo que nos ha aportado el grado.
B8	Observar el trabajo de grandes profesionales en nuestro ámbito, ejercer con pasión y con una gran calidad en sus proyectos es lo que provoca, a mi parecer, que los nuevos graduados salgamos con ganas de conseguir la excelencia en cada intervención.
B9	Recuerdo todavía las primeras clases en Pedagogía de la actividad física y del deporte o en Teoría e historia de la actividad física y del deporte, como nos inculcaron desde un primer momento la importancia de ser rigurosos en nuestras búsquedas. Considero, evidentemente que todas las asignaturas han promovido la búsqueda de información, pero que el hecho de realmente considerarme competente lo marca el desarrollo de este trabajo y otras muchas búsquedas que interesaban a nivel personal.
B10	Indispensable en el mundo de hoy, creo que ya lo adquirimos por la sociedad en la que vivimos.
B11	La práctica de la actividad profesional genera tener que adaptarse a situaciones cambiantes, especialmente en periodo de pandemia. Por ello, el prácticum y mis experiencias profesionales fue lo que permitió la adquisición de esta competencia.
B14	El trabajo multidisciplinar, con el objetivo de la mejora de la salud de los individuos hace conocer quien debe aplicar cada técnica/método en función de las necesidades y la legislación vigente. Atender a las publicaciones del COLEF también me ha ayudado a comprender nuestro marco legislativo.
B16	La realidad práctica, las presentaciones orales, exámenes orales, experiencias personales como orador. Me considero competente, pero es necesario continuar mejorando cada día para optimizar nuestra comunicación con los entrenados.
B18	No sabría decir cuál fue el orden exacto que seguí para involucrarme realmente con mi colectivo profesional. Condicionaron la búsqueda de una



	tercera hora de educación física, el sentido de pertenencia a un colectivo o la posibilidad de ayudar a las personas.
B19	La pasión no creo que se adquiriera, se nace con ella. A partir de ahí, es mucho más fácil desarrollar los valores necesarios para ejercer la profesión.
B20	El prácticum me abrió a la realidad laborar de nuestra profesión. Fui capaz de extrapolar dichos aprendizajes a otras experiencias laborales y mejorar como trabajador.
C1	Nací en Galicia y viví en Galicia la mayor parte de mi vida. No considero ninguna otra opción que dominar y ser fluido en gallego y castellano. Más si cabe, cuando muy posiblemente nuestra realidad profesional nos lleve a tener que relacionarnos en los dos idiomas.
C2	Estudí un curso en Estados Unidos y realicé una estancia Erasmus en Italia. A diario utilizo el inglés de nuestro campo, pues la mayor parte del conocimiento teórico se publica en dicho idioma.
C3	La sociedad nos lleva a dominarlas, sería imposible no hacerlo y pretender ejercer la profesión. He adquirido esta competencia a lo largo de una vida normal en un país de la Unión Europea.
C6	El pensamiento lateral, la capacidad creativa de resolución de problemas es algo que no se fomenta en la educación formal. En cierta manera, nos educan para asumir dogmas. La capacidad crítica de valorar y filtrar información es básica en la sociedad de hoy con tantísima disponibilidad.
C8	Entiendo que nuestra profesión cambia con los años, no nos podemos estancar, resulta necesario actualizarse y reciclarse continuamente para mantener un óptimo nivel en el ejercicio profesional.

Considero que el Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte impartido en la Universidade da Coruña es el comienzo, los cimientos de una carrera profesional posterior, no más. Considero que se debe pretender que el grado prepare mejor a los futuros estudiantes y un análisis detallado de la realidad profesional es lo que tiene que marcar las futuras líneas maestras de los planes de estudios.

En los ámbitos en los que tengo experiencia, he tenido que realizar una gran labor de estudio autónomo y actualización, ya que los contenidos impartidos en la universidad no alcanzaban para desarrollar una intervención adecuada. Se asume, como hemos comentado, que es necesaria la formación continua, pero no creo que deba ser un pilar fundamental para quien quiera sentirse verdaderamente competente en el ejercicio profesional.

Detecto carencias en horas de prácticas reales, prácticas que simulen situaciones que nos podríamos encontrar en cualquier centro o club deportivos.

Considero que se deben aumentar las horas y contenidos en asignaturas como Anatomía y Cinesiología; Biomecánica del movimiento humano; Aprendizaje y control motor; Actividad física saludable y calidad de vida; Teoría y práctica del entrenamiento deportivo. Son asignaturas en las que he tenido que profundizar mucho para poder ejercer.



Actividades complementarias como cursos, talleres o tutorías específicas sobre temas concretos, financiadas por la universidad pueden suponer un parche para paliar esta falta de tiempo dentro de las horas marcadas según la legislación.

Propongo una actividad que podría ser positiva con alumnos de último curso. Puestas en común de necesidades formativas en función de la realidad del Prácticum, del TFG o de experiencias profesionales externas. Se podrían proponer cursos, posgrados, másteres, o incluso mejoras en el propio grado.

Es posible que quien haya hecho el TFG en el ámbito de la gestión o el ámbito de la educación detecte que falten contenidos relacionados con su campo, quizás la solución pueda ser realizar más asignaturas optativas.



## Bibliografía

- Andersen, T. E., Floerenes, T. W., Arnason, A., & Bahr, R. (2004). Video Analysis of the Mechanisms for Ankle Injuries in Football. *American Journal of Sports Medicine*, 32(SUPPL. 1). <https://doi.org/10.1177/0363546503262023>
- Anderson, L., Orme, P., Di Michele, R., Close, G. L., Morgans, R., Drust, B., & Morton, J. P. (2016). Quantification of training load during one-, two- and three-game week schedules in professional soccer players from the English Premier League: implications for carbohydrate periodisation. *Journal of Sports Sciences*, 34(13), 1250–1259. <https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1106574>
- Araque Sáez, I. (2018). *La readaptación dentro y fuera del deporte*. Luhu Editorial.
- Bahr, R., & Krosshaug, T. (2005, June). Understanding injury mechanisms: A key component of preventing injuries in sport. *British Journal of Sports Medicine*. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2005.018341>
- Bahr, Roald. (2016). Why screening tests to predict injury do not work—and probably never will...: a critical review. *Br J Sports Med*, 50(13), bjsports-2016-096256. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096256>
- Bahr, Roald, Clarsen, B., & Ekstrand, J. (2018). Why we should focus on the burden of injuries and illnesses, not just their incidence. *British Journal of Sports Medicine*, 52(16), 1018–1021. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098160>
- Balsalobre-Fernández, C., Glaister, M., & Lockety, R. A. (2017). The validity and reliability of an iPhone app for measuring vertical jump performance. *Journal of Sports Sciences*, 53(9), 1689–1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Bennett, H., Davison, K., Arnold, J., Slattery, F., Martin, M., & Norton, K. (2017). Multicomponent musculoskeletal movement assessment tools: A systematic review and critical appraisal of their development and applicability to professional practice. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(10), 2903–2919. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000002058>
- Bittencourt, N. F. N., Meeuwisse, W. H., Mendonça, L. D., Nettel-Aguirre, A., Ocarino, J. M., & Fonseca, S. T. (2016). Complex systems approach for sports injuries: moving from risk factor identification to injury pattern recognition—narrative review and new concept. *British Journal of Sports Medicine*, 50(21), 1309–1314. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095850>
- BOE. Resolución por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Universidades por el que se establecen recomendaciones para la propuesta por las universidades de memorias de verificación del título oficial de Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Depo, Boletín Oficial del Estado § (2018). Retrieved from [www.boe.es](http://www.boe.es)
- Brito, J., Malina, R. M., Seabra, A., Massada, J. L., Soares, J. M., Krstrup, P., & Rebelo, A. (2012). *Injuries in Portuguese Youth Soccer Players During Training and Match Play*. *Journal of Athletic Training* (Vol. 47 (2)). Retrieved from [www.nata.org/jat](http://www.nata.org/jat)
- Bult, H. J., Barendrecht, M., & Tak, I. J. R. (2018). Injury Risk and Injury Burden Are



- Related to Age Group and Peak Height Velocity Among Talented Male Youth Soccer Players. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 6(12), 1–10.  
<https://doi.org/10.1177/2325967118811042>
- Campos-Vazquez, M. A., Mendez-Villanueva, A., Gonzalez-Jurado, J. A., León-Prados, J. A., Santalla, A., & Suarez-Arrones, L. (2015). Relationships between rating-of-perceived-exertion- and heart-rate-derived internal training load in professional soccer players: A comparison of on-field integrated training sessions. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 10(5), 587–592.  
<https://doi.org/10.1123/ijsp.2014-0294>
- Campos Vázquez, M. Á. (2019). *Reflexiones sobre la teoría y práctica del entrenamiento para el fútbol actual*. Vigo: MCsports.
- Chena, M., Rodríguez, M. L., & Bores, A. (2017). La Prevención de Lesiones en el Fútbol Según la Interpretación de la Naturaleza de las Lesiones: Reduccionismo vs Complejidad Injuries Prevention in Soccer According to the Interpretation of the Injuries Nature: Reductionism vs Complexity. *Rev Entren Deport*, 31(4).
- Chena, M., Rodríguez, M. L., Bores, A. J., & Ramos-Campo, D. J. (2019). Effects of a multifactorial injuries prevention program in young Spanish football players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 59(8), 1353–1362.  
<https://doi.org/10.23736/S0022-4707.19.09219-3>
- Chena Sinovas, M., Rodríguez Hernández, M. L., & Bores Cerezal, A. (2020). Epidemiology of injuries in young Spanish soccer players according to the playing positions Epidemiología de las lesiones en futbolistas jóvenes españoles según la demarcación. *Retos*, 2041(38), 459–464.
- Chomiak, J., Junge, A., Peterson, L., & Dvorak, J. (2000). Severe Injuries in Football Players. Influencing Factors. *The American Journal of Sports Medicine*, 28(5), 58–68.
- Clarsen, B., Myklebust, G., & Bahr, R. (2013). Development and validation of a new method for the registration of overuse injuries in sports injury epidemiology: The Oslo Sports Trauma Research Centre (OSTRC) Overuse Injury Questionnaire. *British Journal of Sports Medicine*, 47(8), 495–502.  
<https://doi.org/10.1136/bjsports-2012-091524>
- Cometti, G. (2010). *Fútbol. La preparación física en el fútbol*. Badalona: Paidotribo.
- Consejo COLEF. (2018). Salidas profesionales. Titulados universitarios en ciencias de la actividad física y el deporte.
- Cook, C. (2016, November 1). Predicting future physical injury in sports: It's a complicated dynamic system. *British Journal of Sports Medicine*. BMJ Publishing Group. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096445>
- Cos, F., Cos, M. Á., 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 Medicina de l'Esport*, 45(166), 95–102.  
<https://doi.org/10.1016/j.apunts.2010.02.007>
- Crespo, R., & Fernández-Cao, F. (2015). Propuesta de programa preventivo para la



- lesión del recto femoral. *Revista de Preparación Física En El Fútbol*, (May 2015).
- Della Villa, F., Buckthorpe, M., Grassi, A., Nabiuzzi, A., Tosarelli, F., Zaffagnini, S., & Della Villa, S. (2020). Systematic video analysis of ACL injuries in professional male football (soccer): injury mechanisms, situational patterns and biomechanics study on 134 consecutive cases. *Br J Sports Med*, 0, 1–10. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-101247>
- Dos'Santos, T., McBurnie, A., Donelon, T., Thomas, C., Comfort, P., & Jones, P. A. (2019). A qualitative screening tool to identify athletes with 'high-risk' movement mechanics during cutting: The cutting movement assessment score (CMAS). *Physical Therapy in Sport*, 38, 152–161. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2019.05.004>
- Ekstrand, J., Hägglund, M., & Waldén, M. (2011). Injury incidence and injury patterns in professional football: The UEFA injury study. *British Journal of Sports Medicine*, 45(7), 553–558. <https://doi.org/10.1136/bjism.2009.060582>
- Ekstrand, Jan, Hägglund, M., & Waldén, M. (2011). Epidemiology of muscle injuries in professional football (soccer). *American Journal of Sports Medicine*, 39(6), 1226–1232. <https://doi.org/10.1177/0363546510395879>
- Ekstrand, Jan, Lundqvist, D., Lagerbäck, L., Vouillamoz, M., Papadimitiou, N., & Karlsson, J. (2017). Is there a correlation between coaches' leadership styles and injuries in elite football teams? A study of 36 elite teams in 17 countries. *British Journal of Sports Medicine*, bjsports-2017-098001. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098001>
- Ergün, M., Denerel, H. N., Binnet, M. S., & Ertat, K. A. (2013). Injuries in elite youth football players: A prospective three-year study. *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica*, 47(5), 339–346. <https://doi.org/10.3944/AOTT.2013.3177>
- Esteve, E., Clausen, M. B., Rathleff, M. S., Vicens-Bordas, J., Casals, M., Palahí-Alcàcer, A., ... Thorborg, K. (2020). Prevalence and severity of groin problems in Spanish football: A prospective study beyond the time-loss approach. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 30(5), 914–921. <https://doi.org/10.1111/sms.13615>
- Fanchini, M., Steendahl, I. B., Impellizzeri, F. M., Pruna, R., Dupont, G., Coutts, A. J., ... McCall, A. (2020). Exercise-Based Strategies to Prevent Muscle Injury in Elite Footballers: A Systematic Review and Best Evidence Synthesis. *Sports Medicine*, (0123456789). <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01282-z>
- FIFA. (2016). Manual de entrenamiento en fútbol juvenil. Zúrich: FIFA. Retrieved from <https://es.fifa.com/what-we-do/education-and-technical/>
- Fuller, C. W., Ekstrand, J., Junge, A., Andersen, T. E., Bahr, R., Dvorak, J., ... Meeuwisse, W. H. (2006, April). Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2006.00528.x>
- Fuller, C. W., Junge, A., & Dvorak, J. (2012, January). Risk management: FIFA's approach for protecting the health of football players. *British Journal of Sports Medicine*. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2011-090634>



- Fung, Y. C. (1993). *Biomechanics: mechanical properties of living tissues* (2nd ed.). New York: Springer-Verlag.
- Gabbett, T. (2017). Infographic: The training–injury prevention paradox: should athletes be training smarter and harder? *British Journal of Sports Medicine*, bjsports-2016-097249. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-097249>
- Galea, S., Riddle, M., & Kaplan, G. A. (2010). Causal thinking and complex system approaches in epidemiology. *International Journal of Epidemiology*, 39(1), 97–106. <https://doi.org/10.1093/ije/dyp296>
- Gambau i Pinasa, V. (2019). La regulación del ejercicio profesional del deporte. Retrieved from <https://www.consejo-colef.es/regulacion-autonomica>
- Gómez-Piqueras, P. (2015). *La preparación física del fútbol contextualizada en el fútbol*. Vigo: MCsports.
- Gómez-Piqueras, P. (2017). *Abordaje Multidimensional Retorno Al Entrenamiento*. UCLM.
- Hägglund, 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(9), 767–772. <https://doi.org/10.1136/bjism.2006.026609>
- Hägglund, M., Waldén, M., & Ekstrand, J. (2013). Risk factors for lower extremity muscle injury in professional soccer: The UEFA injury study. *American Journal of Sports Medicine*, 41(2), 327–335. <https://doi.org/10.1177/0363546512470634>
- Hernández-García, R., Gil-López, M. I., Martínez-Pozo, D., Teresa Martínez-Romero, M., Aparicio-Sarmiento, A., Cejudo, A., ... Bishop, C. (2020). Validity and Reliability of the New Basic Functional Assessment Protocol (BFA). *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 17, 4845. <https://doi.org/10.3390/ijerph17134845>
- Hewett, T. E., & Bates, N. A. (n.d.). Preventive Biomechanics: A Paradigm Shift with a Translational Approach to Biomechanics. <https://doi.org/10.1177/0363546516686080>
- Hewett, T. E., Webster, K. E., & Hurd, W. J. (n.d.). Systematic Selection of Key Logistic Regression Variables for Risk Prediction Analyses: A Five Factor Maximum Model. <https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000000486>
- Hughes, T., Sergeant, J. C., Parkes, M. J., & Callaghan, M. J. (2017). Prognostic factors for specific lower extremity and spinal musculoskeletal injuries identified through medical screening and training load monitoring in professional football (soccer): a systematic review. *Exerc Med*, 3, 263. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2017>
- Hulme, A., & Finch, C. F. (2015). From monocausality to systems thinking: a complementary and alternative conceptual approach for better understanding the development and prevention of sports injury. *Injury Epidemiology*, 2(1), 31. <https://doi.org/10.1186/s40621-015-0064-1>
- Jeffreys, I. (2008). Movement Training for Field Sports: Soccer. *Strength and Conditioning Journal*, 30(4), 19–27. Retrieved from [www.nscf-lift.org](http://www.nscf-lift.org)
- Jones, S., Almousa, S., Gibb, A., Allamby, N., Mullen, R., Andersen, T. E., &



- Williams, M. (2019). Injury Incidence, Prevalence and Severity in High-Level Male Youth Football: A Systematic Review. *Sports Medicine*, 49(12), 1879–1899. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01169-8>
- Joyce, D., & Lewindon, D. (2016). *Sports injury prevention and rehabilitation. Integrating medicine and science for performance solutions*. Routledge.
- Joyce, D., Lewindon, D., Knowles, B., Rosenblatt, B., Calvert, T., Lovell, M., ... Pacecca, E. (2016). *Sports injury prevention and rehabilitation*. (D. Joyce & D. Lewindon, Eds.). Routledge.
- Junge, A., Cheung, K., Edwards, T., & Dvorak, J. (2004). Injuries in youth amateur soccer and rugby players - Comparison of incidence and characteristics. *British Journal of Sports Medicine*, 38(2), 168–172. <https://doi.org/10.1136/bjism.2002.003020>
- Junge, Astrid, Chomiak, J., & Dvorak, J. (2000). Incidence of football injuries in youth players: Comparison of players from two european regions. *American Journal of Sports Medicine*, 28(5 SUPPL.), 0–3. [https://doi.org/10.1177/28.suppl\\_5.s-47](https://doi.org/10.1177/28.suppl_5.s-47)
- Junge, Astrid, & Dvorak, J. (2004). *Soccer Injuries. A Review on Incidence and Prevention*. *Sports Med* (Vol. 34).
- Kalkhoven, J. T., Watsford, M. L., & Impellizzeri, F. M. (2019). A conceptual model and detailed framework for stress-related, strain-related, and overuse athletic injury. <https://doi.org/10.31236/osf.io/vzxga>
- Lalín Novoa, C. (2019). Dépor Link Conference: El especialista en prevención y readaptación en los equipos de alto rendimiento. In *Facultad de Ciencias de la Educación Física y el Deporte. A Coruña*.
- Lalin Novoa, C., & Peirau Teres, X. (2010). La reeducación funcional deportiva. In *Entrenamiento deportivo: fundamentos y aplicaciones en diferentes deportes*. (p. 419). Madrid: Médica Panamericana.
- Linares García, S. (2014). *Estudio epidemiológico de las lesiones más comunes producidas en las escuelas de fútbol base, categorías cadete y juvenil*. *AGON International Journal of Sport Sciences* (Vol. 4).
- Liporaci, R. F., Saad, M. C., Bevilaqua-Grossi, D., & Riberto, M. (2018). Preseason intrinsic risk factors—associated odds estimate the exposure to proximal lower limb injury throughout the season among professional football players. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 4(1), e000334. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2017-000334>
- Lloyd, R., & Oliver, J. (2012). The Youth Physical Development Model: A New Approach to Long-Term Athletic Development. *Article in Strength and Conditioning Journal*. <https://doi.org/10.1519/SSC.0b013e31825760ea>
- López-Valenciano, A., Ruiz-Pérez, I., Garcia-Gómez, A., Vera-Garcia, F. J., De Ste Croix, M., Myer, G. D., & Ayala, F. (2019). Epidemiology of injuries in professional football: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med*, 0, 1–9. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099577>
- Mallo, J. (2015). *Complex football. From Seirul-lo's structured training to Frade's tactical periodisation*. Spain: Topprosoccer.



- Meeuwisse, W. H. (1994a). Assessing Causation ni Sport Injury: A Multifactorial Model. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 4, 166–170.
- Meeuwisse, W. H. (1994b). Athletic Injury Etiology: Distinguishing Between Interaction and Confounding. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 4, 171–175.
- Meeuwisse, W. H., & Love, E. J. (1997). Athletic injury reporting: Development of universal systems. *Sports Medicine*, 24(3), 184–204.  
<https://doi.org/10.2165/00007256-199724030-00008>
- Meeuwisse, W. H., Tyreman, H., Hagel, B., & Emery, C. (2007). A dynamic model of etiology in sport injury: The recursive nature of risk and causation. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 17(3), 215–219.  
<https://doi.org/10.1097/JSM.0b013e3180592a48>
- Mirwald, R. L., G Baxter-jones, A. D., Bailey, D. A., & Beunen, G. P. (2002). *An assessment of maturity from anthropometric measurements*. *Med. Sci. Sports Exerc* (Vol. 34). Retrieved from <http://www.acsm-msse.org>
- Morin, J.-B. (2020). Field Methods for Sprint Profiling. In *1080Motion*.
- Murphy, D. F., Connolly, D. A. J., & Beynnon, B. D. (2003). Risk factors for lower extremity injury: A review of the literature. *British Journal of Sports Medicine*, 37(1), 13–29. <https://doi.org/10.1136/bjism.37.1.13>
- Noya, J. (2015). Analisis de la incidencia lesional en el fútbol profesional español en la temporada 2008-2009, 367.
- Olmedilla Zafra, A., Álvarez, A., Ortín Montero, F., Dolores Andreu Álvarez, M., & Blas Redondo, A. (2008). Epidemiological Injury in Young Football Players. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 3(9), 177–183.
- Pedret, C. (2020). *Reflexión - ¿Existen los programas de prevención de lesiones musculares?* Youtube.
- Pfirrmann, D., Herbst, M., Ingelfinger, P., Simon, P., & Tug, S. (2016). Analysis of injury incidences in male professional adult and elite youth soccer players: A systematic review. *Journal of Athletic Training*, 51(5), 410–424.  
<https://doi.org/10.4085/1062-6050-51.6.03>
- Pol, R. (2016). *La Preparación Física? en el fútbol. El proceso de entrenamiento desde las ciencias de la complejidad*. (5ª ed.). MCsports.
- Pol, R. (2017). *Rueda de prensa*. Vigo.
- Pol, R., Hristovski, R., Medina, D., & Balague, N. (2019). From microscopic to macroscopic sports injuries. Applying the complex dynamic systems approach to sports medicine: a narrative review. *British Journal of Sports Medicine*, 53(19), 1214–1220. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-097395>
- Quatman, C. E., Quatman, C. C., & Hewett, T. E. (2009, December). Prediction and prevention of musculoskeletal injury: A paradigm shift in methodology. *British Journal of Sports Medicine*. <https://doi.org/10.1136/bjism.2009.065482>
- Rae, K., & Orchard, J. (2007). The Orchard Sports Injury Classification System (OSICS) Version 10. *Clin J Sport Med*, 17(3), 201–204.



- Roach, C. J., Haley, C. A., Cameron, K. L., Pallis, M., Svoboda, S. J., & Owens, B. D. (2014). The epidemiology of medial collateral ligament sprains in young athletes. *American Journal of Sports Medicine*, 42(5), 1103–1109. <https://doi.org/10.1177/0363546514524524>
- Rodríguez-Marroyo, J. A., & Antoñan, C. (2015). Validity of the session rating of perceived exertion for monitoring exercise demands in youth soccer players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 10(3), 404–407. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2014-0058>
- Romero-Franco, N., Jiménez-Reyes, P., Castaño-Zambudio, A., Capelo-Ramírez, F., Rodríguez-Juan, J. J., González-Hernández, J., ... Balsalobre-Fernández, C. (2017). Sprint performance and mechanical outputs computed with an iPhone app: Comparison with existing reference methods. *European Journal of Sport Science*, 17(4), 386–392. <https://doi.org/10.1080/17461391.2016.1249031>
- Romero, D., & Tous, J. (2011). *Prevención de lesiones en el deporte. Claves para un rendimiento óptimo*. Madrid: Panamericana.
- Salom Moreno, J. (2020). *Readaptación tras las lesiones deportivas. Un tratamiento multidisciplinar basado en la evidencia*. (Editorial). Madrid.
- Seirul-lo Vargas, F. (2017). *El entrenamiento en los deportes de equipo*. Barcelona: Mastercede.
- Skjaerven, L. H., Kristoffersen, K., & Gard, G. (2008). An eye for movement quality: A phenomenological study of movement quality reflecting a group of physiotherapists' understanding of the phenomenon. *Physiotherapy Theory and Practice*, 24(1), 13–27. <https://doi.org/10.1080/01460860701378042>
- Tibana, R. A., de Sousa, N. M. F., Cunha, G. V., Prestes, J., Fett, C., Gabbett, T. J., & Voltarelli, F. A. (2018). Validity of Session Rating Perceived Exertion Method for Quantifying Internal Training Load during High-Intensity Functional Training. *Sports (Basel, Switzerland)*, 6(3). <https://doi.org/10.3390/sports6030068>
- Vales, Á. (2016). *Apuntes Fútbol y su Didáctica*. A Coruña: Universidade da Coruña.
- Van Hooren, B., & Bosch, F. (2016). Is there really an eccentric action of the hamstrings during the swing phase of high-speed running? part I: A critical review of the literature. <https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1266018>
- Van Mechelen, W., Hlobil, H., & Kemper, H. C. (1992). *Incidence, Severity, Aetiology and Prevention of Sports Injuries A Review of Concepts*. REVIEW ARTICLE *Sports Medicine* (Vol. 14).
- Verhagen, E., Van Dyk, N., Clark, N., & Shrier, I. (2018, October 1). Do not throw the baby out with the bathwater; Screening can identify meaningful risk factors for sports injuries. *British Journal of Sports Medicine*. BMJ Publishing Group. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098547>
- Watson, A., & Mjaanes, J. M. (2019). Soccer Injuries in Children and Adolescents. *Pediatrics*, 144(5). <https://doi.org/10.1542/peds.2019-2759>
- Webster, K. E., & Hewett, T. E. (2018). Meta-analysis of meta-analyses of anterior cruciate ligament injury reduction training programs. *Journal of Orthopaedic Research®*, 36(10), 2696–2708. <https://doi.org/10.1002/jor.24043>



## Anexos

### Anexo 1. Localizaciones del trabajo en A Coruña



Figura 19. Localizaciones del trabajo en A Coruña



## Anexo 2. Organigrama del Club Deportivo Calasanz

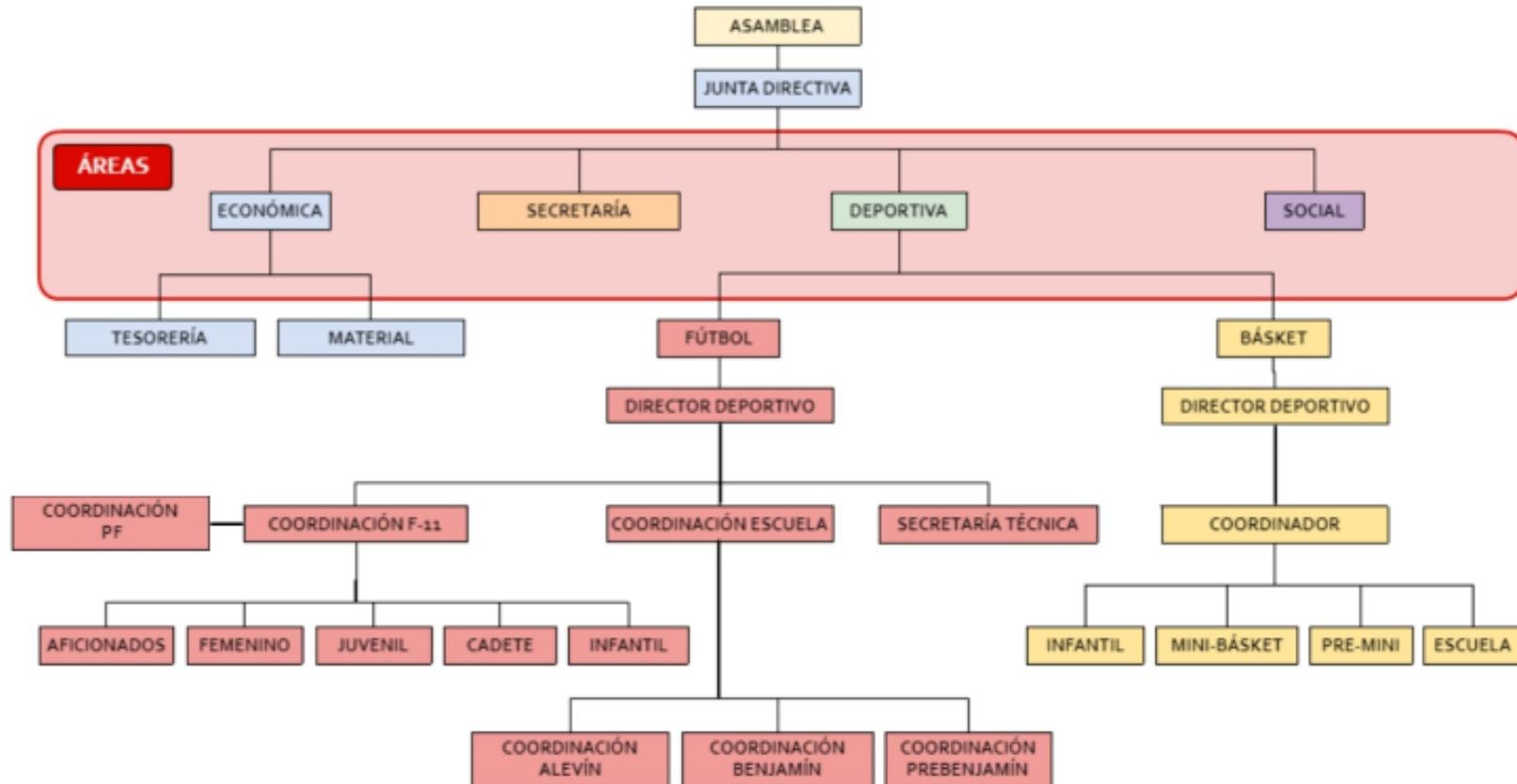


Figura 20. Organigrama del Club Deportivo Calasanz



### Anexo 3. Tablas comparativas sobre epidemiología lesional en fútbol base juvenil.

Tabla 15. Distribución del porcentaje de la tipología de las lesiones sufridas por futbolistas jóvenes de alto nivel.

Referencias	% Tipología							
	Muscular	Ligamentosa	Tendinosa	Contusión	Fractura o Luxación	Conmoción	Sobreuso o Crecimiento	Otras
Bacon & Mauger	33	1		20	6		4	36
Bult et al.	28	13	13	28	9			9
Ergün et al.	55	14	4	21		7		
Renshaw & Goodwin	46	16	13					26

Tabla 16. Distribución del porcentaje de la localización de las lesiones sufridas por futbolistas jóvenes de alto nivel.

Referencias	% Localización										
	Tobillo o pie	Pantorrilla	Rodilla	Muslo posterior	Muslo anterior	Muslo	Ingle o Pelvis o Cadera	Tronco	Brazo	Cabeza o cervical	Otras
Bacon & Mauger	38	3	16	4	7		17	7	2	4	4
Bianco et al.		11	18			34	21				16
Bult et al.	26	9	17			17	27	1	5	2	
Ergün et al.	10	7	10	21	14		28			7	3
Renshaw & Goodwin	17	6	17	13	21		13		6	1	5
Tourny et al.	25	5	14			33	19		1		3



Tabla 17. Datos epidemiológicos de jugadores juveniles españoles (Chena Sinovas et al., 2020).

EXPOSICIÓN	Nº sesiones	Horas de sesión	Nº de competiciones	Horas de competición	Horas de exposición en entrenamientos	Horas de exposición en partidos	Horas de exposición totales
	443	664,5	125	187,5	16058,92	2062,5	18121,42
INCIDENCIA	Portero	Central	Lateral	Mediocentro	Banda	Delantero	Total
	0,84	0,81	0,84	1,87	0,94	2,63	5,63
INCIDENCIA SEGÚN TIPOLOGÍA	Hueso	Articulación	Músculo-tendinosa	Contusión	Piel	SNC	Otras
	0,17	2,1	2,65	0,61	0,11	0	0

#### Anexo 4. Imágenes de las instalaciones utilizadas por el equipo.



Figura 21. Gimnasio utilizado por el C.D. Calasanz



Figura 22. Campos de San Pedro de Visma y material propio del C.D. Calasanz



## Anexo 5. Relación de material en las instalaciones.

Tabla 18. Relación de material del gimnasio.

<b>Nombre del material</b>	<b>Marca</b>	<b>Descripción</b>
Rueda abdominal	Domyos	Rueda para deslizar con dos asas laterales como soporte.
Dispositivo suspensión	TRX	Entrenamiento en suspensión
Soporte de flexiones	Songmics	Soporte para entrenamiento de flexiones. Forma de H. Manijas.
Set de elásticos	Elastube	Elásticos 1,50cm. 4 colores
Set de superbands	Amaya	Elásticos cerrados 208cm, 5 colores.
Set de superbands	Domyos	Elásticos cerrados 208cm, 3 colores.
Set de superbands	Bestope	Bandas elásticas de resistencia. 4 elásticos de 208 cm, hasta 15, 30, 40 y 55 kg respectivamente.
Set de minibands	Gritin	5 minibands elásticas.
Set de minibands de tela	Power Guidance	3 bandas de resistencia elástica, mezcla de algodón y elástico.
Set de cuerdas elásticas	Weinas	5 cuerdas elásticas con mango de espuma, anclaje para puerta y correas de tobillo.
Comba	Domyos	Cuerda ajustable para saltar.
Dispositivo suspensión	Crivit	XT, dispositivo de entrenamiento en suspensión con polea integrada.
Mancuernas	Domyos	Par de mancuernas de 2, 4, y 5 kg.
Balones medicinales	Amaya	Balón medicinal con rebote 4 kg.
Slamball	Amaya	Balón medicinal sin rebote 4kg.
Foam rollers	Domyos	4 rodillos de autoliberación miofascial rugoso, 40 cm.
Esterillas	Amaya	1 esterilla plegable
Plataforma inestable	Domyos	Plataforma lisa/rugosa pequeña, inestabilidad a una pierna.
Elíptica	Sole Fitness	Sole E25 elliptical.
Bicicleta	Rockrider	Bicicleta de montaña rockrider ST 100 aluminio u-fit 27,5", 21VB
Rodillo para bicicleta	BTWin	Rodillo Trainer btwin inride 300.
Cinta de correr	Sole Fitness	Sole F63 treadmill.

Balones	Adidas	12 balones adidas tango.
Pelota gomaespuma	Ranking	6 pelotas de gomaespuma.
Pelotas plástico	Ranking	4 pelotas de plástico.
Fitball	Ranking	2 fitballs medios y 2 fitballs grandes.
Steps	Amaya	4 steps medios.
Alzas de steps	Amaya	12 alzas de steps.
Foam roller	Amaya	3 rodillos de autoliberación miofascial lisos, 40 cm.
Foam roller	Tiger	Forma de huso, rodillo de auroliberación miofascial rugoso, 22 cm.
Plataforma inestable	Bosu	3 semiesferas inestables con base estable.
Esterillas largas	Elina	6 esterillas 180cm.
Conos	Amaya	12 conos grandes y duros.
Setas	Amaya	Set de setas amarillas y naranjas.
Chaleco lastrado	Amaya	Chaleco lastrado 5kg.
Balón medicinal	Amaya	Balón medicinal con rebote 3 kg.
Pesas rusas	Ranking	Kettlebells, forma esférica con base flana y asa en la parte superior. Par de 4, 6, 8, 10 y 12kg.
Picas		2 picas de madera de 150cm
Monopatín pequeño	Penny	Tabla de skate penny
Barra olímpica	Trending Fit	Barra olímpica 29mm, 9kg.
Barra estándar	Trending Fit	Barra estándar 25mm, 5kg
Discos O	Trending Fit	Par de 5, 10 y 15kg. Disco Bumper Black Rubber.
Discos E	Domyos	Discos estándar de 1, 2, 2.5, 3, y 5 kg
Elástico de sectores	Domyos	Elástico dividido en sectores iguales.
Suelo	Trending Fit	Suelo caucho 4 cm
Pelotas béisbol	Ranking	4 pelotas de béisbol, duras.
Stick miofascial	Angker	Rodillo de masaje 45,7 cm
Pulsómetro	Polar	Polar H7. Sensor de frecuencia cardíaca con bluetooth
Dinamómetro manual	Suaver	Dinamómetro digital de mano. Fuerza de agarre hasta 90kg.
Cajón pliométrico		Cajón pliométrico fabricado a mano. 30x45x55cm

Dinamómetro digital	Activbody	Active5 digital dynamometer
Escalera de coordinación	GHB	Escalera de entrenamiento, escalera de agilidad correa negra y peldaño ajustable amarillo
Kit picas y bases	Ranking	2 bases llenas de arena hasta 4kg, 3 picas de 1,60m y 2 engarces multiposición.

Tabla 19. Relación de material del C.D. Calasanz en los campos municipales de San Pedro de Visma.

<b>Nombre del material</b>	<b>Marca</b>	<b>Descripción</b>
Cajón pliométrico		Cajón pliométrico fabricado a mano. 30x45x55cm.
Balones futgal	Nike	24 balones oficiales Federación Galega de Fútbol.
Petos	Atmosfera	30 petos talla L, colores blanco, amarillo y naranja.
Setas	Ranking	60 setas de color naranja y amarillo.
Picas	Ranking	10 picas de 1,60m.
Foam roller	Ranking	2 foam rollers rugosos.
Barra acolchada	Ranking	Barra acolchada 2,5kg.
Discos	Ranking	Par de discos de 5, 2.5 y 1kg.
Pesas rusas	Ranking	Kettlebells, forma esférica con base flana y asa en la parte superior. Individuales de 4, 6, 8, 10, 12 y 14kg.
Mancuernas	Ranking	Par de mancuernas hexagonales de 9kg.
Conos altos	Ranking	Conos altos con agujeros para vallas y bases de picas.
Dispositivo suspensión	Ranking	Dispositivo de entrenamiento en suspensión.
Slamballs	KX	2 slambolls, sin rebote de 4kg.
Medballs	KX	2 medicinales con rebote de 4kg.

Tabla 20. Material portable aportado por el autor.

<b>Nombre del material</b>	<b>Marca/Creador</b>	<b>Descripción</b>
iPad 7 generación	Apple	Tablet con capacidad de 32GB, pantalla de 10,2” y SlowMo hasta 120FPS.
iPhone XI	Apple	Smartphone, 64GB, 6,1”, Cámara SlowMo hasta 240FPS.
HP 15 Notebook PC	HP- Windows	Ordenador portátil, InterCore i3, 8GB, Windows 10.
Élite HRV	Elite HRV LLC	App para medición de la variabilidad precisa de la FC (VFC) para el estado físico, el bienestar y la cognición.
My Jump 2: Mide tu salto	Carlos Balsalobre	App desarrollada científicamente para medir la altura del salto vertical y perfil F-V.
My Lift: Mide tu fuerza máxima	Carlos Balsalobre	App que mide la velocidad de movimiento y estima tu 1RM de manera muy precisa.
My Sprint	Pedro Jiménez Reyes	App que mide los outputs mecánicos del sprint (fuerza, velocidad, potencia y efectividad).
Trípode	Hama	Trípode con dispositivo de nivelación.

## Anexo 6. Marco conceptual de lesiones deportivas.

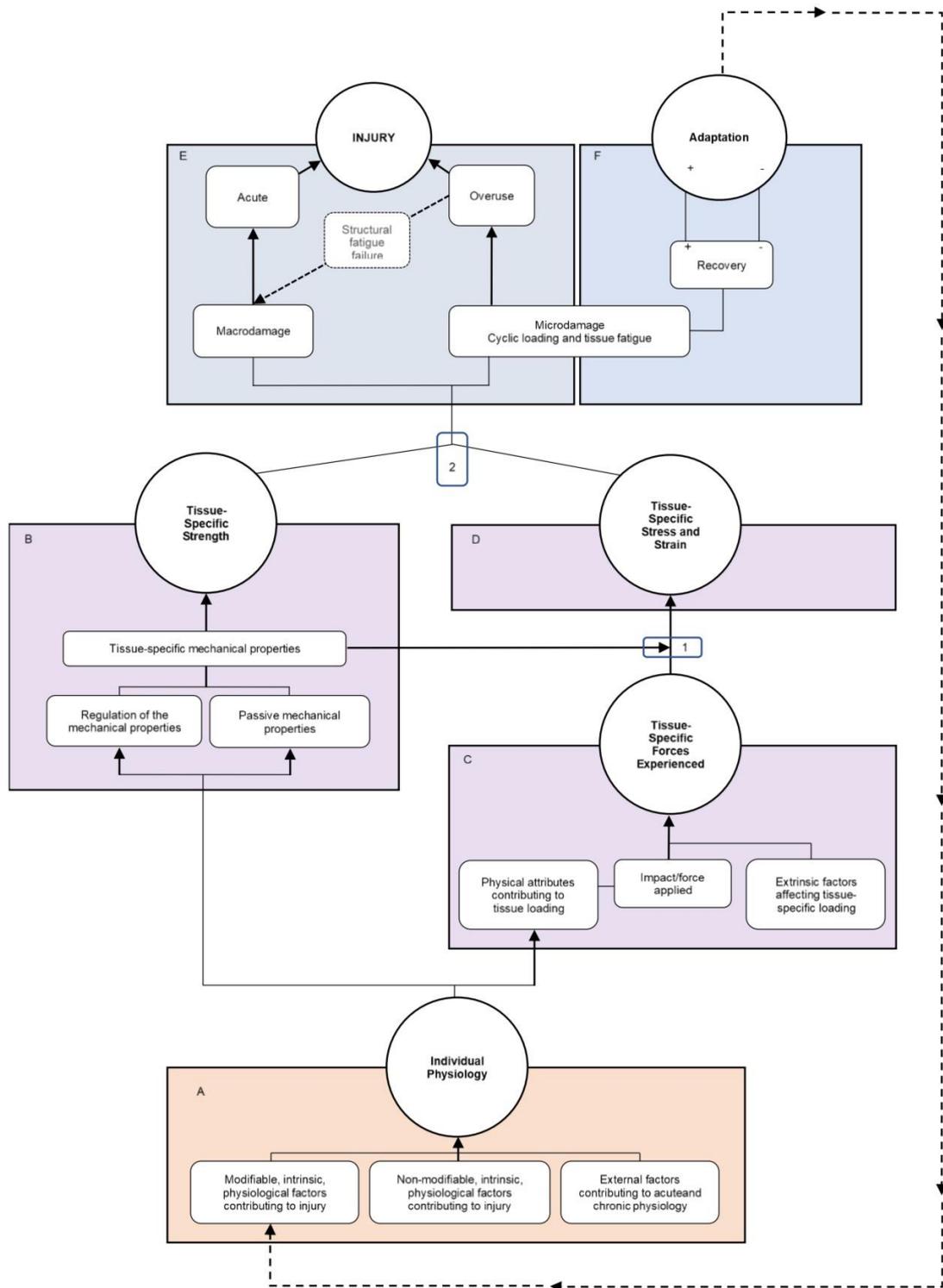


Figura 23. Marco conceptual detallado sobre lesiones deportivas. Relacionadas con estrés, tensión o por sobreuso, extraído de (Kalkhoven et al., 2019).

## Anexo 7. Formulario Google Forms

### Valoración Inicial C.D. Calasanz (2019/20)

Por favor, rellena el cuestionario (serán 5 minutos).  
Si tienes alguna duda, algo no funciona correctamente o al terminar te das cuenta de que faltan datos puedes contactar conmigo.

**\*Obligatorio**

**Nombre completo \***

Tu respuesta \_\_\_\_\_

**Cómo prefieres que te llamen?**

Tu respuesta \_\_\_\_\_

**Fecha de nacimiento \***

Fecha  
dd/mm/aaaa:

**Posición en el campo**

Tu respuesta \_\_\_\_\_

**Nacionalidad \***

Tu respuesta \_\_\_\_\_

**Altura (cm)**

Tu respuesta \_\_\_\_\_

**Altura sentado (cm)**

Tu respuesta \_\_\_\_\_

**Altura del padre (cm)**

Tu respuesta \_\_\_\_\_

**Altura de la madre (cm)**

Tu respuesta \_\_\_\_\_

**Lateralidad (mano) \***

Diestro

Zurdo

**Lateralidad (pierna) \***

Diestro

Zurdo

¿Sufres alguna enfermedad que condicione la práctica deportiva? (Ejemplo diabetes, asma, etc) \*

- Sí
- No

---

¿Cuál?

Tu respuesta \_\_\_\_\_

---

Señala las zonas en las que hayas sufrido alguna lesión \*

- Cabeza
- Cuello
- Hombro
- Brazo (entre hombro y codo)
- Codo
- Antebrazo (entre hombro y muñeca)
- Muñeca
- Mano
- Pecho
- Tronco o zona abdominal
- Columna torácica
- Columna lumbar
- Pelvis
- Cadera/Ingle
- Muslo
- Rodilla
- Pierna baja (entre rodilla y tobillo)
- Tobillo
- Pie
- Nunca he sufrido una lesión (piénsalo bien)
- Otro: \_\_\_\_\_

---

DETALLA las lesiones importantes sufridas. REPITO, DETALLES. \*

Descripción detallada de las lesiones sufridas hasta la fecha. Localización (zona y lado), mecanismo de lesión, fecha, tratamiento, etc.

Tu respuesta \_\_\_\_\_

---

Señala las zonas en las que hayas sufrido molestias o sufras habitualmente

- Cabeza
- Cuello
- Hombro
- Brazo (entre hombro y codo)
- Codo
- Antebrazo (entre codo y muñeca)
- Muñeca
- Mano
- Pecho
- Tronco o zona abdominal
- Columna Torácica
- Columna Lumbar
- Pelvis
- Cadera/ingle
- Muslo (entre cadera y rodilla)
- Rodilla
- Pierna baja (entre rodilla y tobillo)
- Tobillo
- Pie
- Nunca he tenido ningún tipo de molestia (piénsalo bien)
- Otro: \_\_\_\_\_

---

**DETALLA** las molestias que surjan con la práctica deportiva. REPITO, DETALLES. \*

Explica lo más detalladamente posible tus molestias. Zonas, frecuencia de aparición, como es el dolor, si te obligan a parar o no, si las relacionas con alguna lesión, etc.

Tu respuesta \_\_\_\_\_

## Anexo 8. Test Entorno Cerrado

### VALORACIÓN FUNCIONAL MECÁNICAS MULTIDIRECCIONALES

#### CMAS (CUTTING MOVEMENT ASSESSMENT SCORE)

El objetivo es estimar la magnitud del pico de momento de abducción de rodilla (KAM) examinando el penúltimo y último contacto de un "side-step cut" de entre 30° a 90°. Estandarizaremos 45° para facilitar la realización del test. Las investigaciones realizadas hablan de 6 repeticiones (3 a cada lado) a máxima velocidad. Con máximo descanso entre repeticiones 1:10 WR, como mínimo. Puntuación sobre 11

#### Descripción

PENÚLTIMO CONTACTO			
VISTA LATERAL Y 45°			
Item	IZQ	DCH	PUNTUACIÓN
Clara estrategia de frenado (en contacto inicial)			
Inclinación posterior del tronco			S=0 / Nb=1
Distancia entre centro de masas y centro de presiones. Anterioriza el apoyo del pie, aleja apoyo.			
Decelera, apoya de talón			
CONTACTO FINAL			
VISTA DE FRENTE Y 45°			
Item	IZQ	DCH	PUNTUACIÓN
Apoyo lateral amplio (0,35m aprox.) (En Cl.)			S=2 / Nb=0
Cadera inicialmente en RI. (En Cl.)			S=1 / Nb=0
Posición inicial en valgo (En Cl.)			S=1 / Nb=0
Pie en RI o RE (relativo a dirección primaria)			S=1 / Nb=0
Posición del tronco en plano frontal (en relación a nueva dirección). L=lateral R=rotado hacia apoyo E=erguido M=medial			Lo R=2 E=1 M=0
Excesiva tendencia a valgo durante contacto			
VISTA LATERAL Y 45°			
Item	IZQ	DCH	PUNTUACIÓN
Tronco erguido o inclinado posteriormente durante el contacto			S=1 / Nb=0
Flexión de rodilla limitada durante el contacto (rígida) <30°			S=1 / Nb=0
Total=			/11

Figura 24. Test entorno cerrado. Cambio de dirección 45°. CMAS (Dos'Santos et al., 2019).

VALORACIÓN FUNCIONAL MECÁNICA DE CARRERA			
<b>Análisis mediante grabación a cámara lenta de la mecánica de carrera</b>			
<b>Descripción</b>	Realizamos 3 grabaciones en cada plano (frontal-posterior, frontal-anterior y sagital) a una velocidad submáxima/máxima previo calentamiento. Podemos estandarizar la velocidad en todas las grabaciones con un metrónomo coincidiendo con los apoyos		
<b>Grabación</b>	Grabamos a cámara lenta especificando los FPS (objetivo 240), en apaisado y a una distancia de 10 metros. Nos arrodillamos (H) y grabamos con la cámara fija, sin rotar, a la altura del pecho. Interesante marcar referencias por detrás del deportista (picas para mySprint por ejemplo)		
VISIÓN POSTERIOR			
Objetivo verticalizar y recogida del pie en plano sagital (no salir de plano)			
Momento	Item	IZQ	DCH
Recogida postapoyo	RE-cadera		
Recogida postapoyo	RE+ ABD cadera		
Recogida postapoyo	Cigarette twist. REtibiofemoral		
Apoyo	Trendelenburg (Bascula pélvica) ?		
Apoyo	Forma de C, no verticalización		
Apoyo	Simetría, rotación y contrarrot.		
VISIÓN ANTERIOR			
Entrada del pie supino -> neutro -> salida 5 dedos			
Momento	Item	IZQ	DCH
Contacto inicial	En twist (footslap? Ojo plano)		
Contacto inicial	En RE-cadera <b>REDFLAG</b>		
Apoyo tardío	Cruce de línea (3er dedo). Supina		
Apoyo	Trendelenburg (Bascula pélvica)		
	Torax rígido		
Apoyo	Trapezio y hombro fluidos		
VISIÓN LATERAL			
Pendular VS Circular. Cómo apoya? Cómo despegas?			
Momento	Item	IZQ	DCH
Contacto inicial	Antepié/mediopié/retropié		
Contacto inicial	Relación con CdM Delante/Debajo		
Contacto - apoyo com	Muslo vuelo Paralelo -> F4		
Apoyo completo	Hundimiento de cadera. Desciende +		
Apoyo tardío	Levantamiento temprano de talón		
Apoyo tardío	Tendencia a rotación externa cadera		
Apoyo	Trapezio y hombro fluidos		
Despegue	No flexión plantar completa		
Despegue	No tendencia a extensión de rodilla		
Despegue	Backside mechanics (Butt Kicking)		
Despegue y MPV	Ángulo 90° entre muslos		
Despegue	Dedo pie en vuelo, debajo de rótula		
Global. Raquis	Extensión lumbar. Mecánica de vela		
Global. Raquis	Inclinación anterior (Mecánica post)		
Global. Mecánica	Pendular / Circular / Sticky		
Global. Braceo	No tendencia a extensión de codo		
Global. Pelvis	No mantiene neutralidad pélvica		

| Momentos | Relación con "The ALTIS Kinogram Method"

Despegue

Vuelo. Máxima proyección vertical (MPV)

Ataque + Contacto inicial

Apoyo completo

Figura 25. Valoración cualitativa de la mecánica de carrera extraído de Qualis Motus Formación y (Morin, 2020, ALTIS 2020).

## VALORACIÓN FUNCIONAL SALTOS Y ATERRIZAJES

### LESS (LANDING ERROR SCORING SYSTEM)

Los participantes realizan 3 intentos de la prueba. El jugador salta hacia la marca (los dos pies deben saltar a la vez) desde una altura de 30 cm y cae en el suelo, inmediatamente saltando verticalmente a la mayor altura posible. La zona de caída se marca con una línea, colocada a la mitad de la estatura del sujeto

#### Descripción

#### Grabación

Se colocan dos cámaras a 3 metros de la marca de caída. Al frente y a la derecha, observando plano frontal anterior y plano sagital.

VISTA FRONTAL Y LATERAL		
Item	Definición	PUNTUACIÓN
FLX de rodilla (contacto inicial)	Menor de 30°	Si=1 / Nb=0
FLX de cadera (contacto inicial)	Muslo alineado con tronco	Si=1 / Nb=0
FLX de tronco (contacto inicial)	Tronco vertical o extendido	Si=1 / Nb=0
FLX plantar (contacto inicial)	Entrada de talón o mediopié	Si=1 / Nb=0
Posición rodilla medial (Cl.)	Centro de la rótula alineado con mediopié	Si=1 / Nb=0
FLX LAT de tronco (contacto inicial)	La línea media del tronco FLX lateral	Si=1 / Nb=0
Amplitud de apoyos	Pies no se apoyan en ancho biacromial	Si=1 / Nb=0
Posición del pie	RI o RE pie > 30° entre Cl y FLX máxima	Si=1 / Nb=0
Simetría contacto inicial del pie	Asimetría en tiempos o forma de aterrizaje	Si=1 / Nb=0
Desplazamiento FLX rodilla	Rodilla se flexiona menos de 45°	Si=1 / Nb=0
Desplazamiento FLX cadera	Cadera no se flexiona más a partir de Cl.	Si=1 / Nb=0
Desplazamiento FLX tronco	Tronco no se flexiona más a partir de Cl.	Si=1 / Nb=0
Desplazamiento rodilla medial	En FLX máx de rodilla, rótula alineada	Si=1 / Nb=0
Desplazamiento articular	Suave: mucho mvto en tronco, cadera y rodilla Media: poco mvto en tronco, cadera y rodilla Rígido: muy poco o ningún mvto	Suave=0      Media=1 Rígido=2
Impresión general	Excelente: no fallos plano frontal o transversal Pobre: grandes fallos plano frontal o transversal o rígido	Excelente=0 Media=1      Pobre=2

Figura 26. Sistema LESS para valoración del aterrizaje.

<b>QUALITATIVE ANALYSIS OF SINGLE LEG LOADING (QASLS)</b>	
<b>Descripción</b>	Realizaremos 3 test de saltos a una pierna. 2 test (Single Hop Test y Triple Hop Test) tendrán un análisis cuanti y cualitativo. El tercer test (Single Leg Landing Task) será exclusivamente cualitativo.
<b>Grabación</b>	Se colocan dos cámaras a 3 metros de la marca de caída. Al frente y a la derecha, observando plano frontal, anterior y plano sagital.

<b>Single Hop Test</b>	
<b>Descripción</b>	Los participantes se dejan caer desde una altura de 30 cm realizando un salto hasta una marca situada 30 cm por delante del cajón. Sin que la otra pierna haga contacto ni con el cajón ni con el suelo. Deben mantener el aterrizaje por lo menos 2 segundos. 2 intentos por pierna.
<b>Grabación</b>	Se colocan dos cámaras a 3 metros de la marca de caída. Al frente y a la derecha, observando plano frontal, anterior y plano sagital.

<b>Triple Hop Test</b>	
<b>Descripción</b>	Los participantes se dejan caer desde una altura de 30 cm realizando un salto hasta una marca situada 30 cm por delante del cajón. Sin que la otra pierna haga contacto ni con el cajón ni con el suelo. Deben mantener el aterrizaje por lo menos 2 segundos. 2 intentos por pierna.
<b>Grabación</b>	Se colocan dos cámaras a 3 metros de la marca de caída. Al frente y a la derecha, observando plano frontal, anterior y plano sagital.

<b>Single Leg Landing Task</b>	
<b>Descripción</b>	Los participantes se dejan caer desde una altura de 30 cm realizando un salto hasta una marca situada 30 cm por delante del cajón. Sin que la otra pierna haga contacto ni con el cajón ni con el suelo. Deben mantener el aterrizaje por lo menos 2 segundos. 2 intentos por pierna.
<b>Grabación</b>	Se colocan dos cámaras a 3 metros de la marca de caída. Al frente y a la derecha, observando plano frontal, anterior y plano sagital.

Comparativa de Análisis Cualitativos				
PIERNA DERECHA		SH	TH	SLT
Item	Definición	PUNTUACIÓN	PUNTUACIÓN	PUNTUACIÓN
Estrategia de brazos	Excesivo movimiento para equilibrar	Si=0 / No=1	Si=0 / No=1	Si=0 / No=1
Alineación del tronco	Inclinación en alguna dirección	Si=0 / No=1	Si=0 / No=1	Si=0 / No=1
Plano pélvico	Fallo plano transversal	Si=0 / No=1	Si=0 / No=1	Si=0 / No=1
Plano pélvico	Ante/Retro o rotaciones pélvicas	Si=0 / No=1	Si=0 / No=1	Si=0 / No=1
Movimientos Cadera de Apoyo	Cadera de apoyo ADD	Si=0 / No=1	Si=0 / No=1	Si=0 / No=1
Movimientos Cadera libre	Cadera libre no mantiene neutra	Si=0 / No=1	Si=0 / No=1	Si=0 / No=1
Posición de la rodilla	Rótula apunta hacia 1 <sup>er</sup> o 2 <sup>o</sup> dedo	Si=0 / No=1	Si=0 / No=1	Si=0 / No=1
Posición de la rodilla	Ri o RE/pie > 30° entre C.I y FLX máxima	Si=0 / No=1	Si=0 / No=1	Si=0 / No=1
Momento de apoyo	La línea media del tronco FLX lateral	Si=0 / No=1	Si=0 / No=1	Si=0 / No=1
Momento de apoyo	Pies no se apoyan en ancho biacromial	Si=0 / No=1	Si=0 / No=1	Si=0 / No=1
Total	Suma total de resultados /10			

PIERNA IZQUIERDA		SH	TH	SLT
Item	Definición	PUNTUACIÓN	PUNTUACIÓN	PUNTUACIÓN
Estrategia de brazos	Excesivo movimiento para equilibrar	Si=0 / No=1	Si=0 / No=1	Si=0 / No=1
Alineación del tronco	Inclinación en alguna dirección	Si=0 / No=1	Si=0 / No=1	Si=0 / No=1
Plano pélvico	Fallo plano transversal	Si=0 / No=1	Si=0 / No=1	Si=0 / No=1
Plano pélvico	Ante/Retro o rotaciones pélvicas	Si=0 / No=1	Si=0 / No=1	Si=0 / No=1
Movimientos Cadera de Apoyo	Cadera de apoyo ADD	Si=0 / No=1	Si=0 / No=1	Si=0 / No=1
Movimientos Cadera libre	Cadera libre no mantiene neutra	Si=0 / No=1	Si=0 / No=1	Si=0 / No=1
Posición de la rodilla	Rótula apunta hacia 1 <sup>er</sup> o 2 <sup>o</sup> dedo	Si=0 / No=1	Si=0 / No=1	Si=0 / No=1
Posición de la rodilla	Ri o RE/pie > 30° entre C.I y FLX máxima	Si=0 / No=1	Si=0 / No=1	Si=0 / No=1
Momento de apoyo	La línea media del tronco FLX lateral	Si=0 / No=1	Si=0 / No=1	Si=0 / No=1
Momento de apoyo	Pies no se apoyan en ancho biacromial	Si=0 / No=1	Si=0 / No=1	Si=0 / No=1
Total	Suma total de resultados /10			

Figura 27. Análisis cualitativo y cuantitativo de saltos a una pierna.

## Anexo 8. Test Globales

VALORACIÓN FUNCIONAL TESTS GLOBALES NO TRANSICIONALES			
ESTÁTICA POSTURAL EN BIPEDESTACIÓN			
Descripción	El sujeto forzado en posición anatómica, se le pide que se mueva unos pasos adelante, atrás, pequeños saltos incluso y que frene. Ya se encontraría en una posición no forzada (posicionamiento basal). A partir de ahí, valoramos:		
<b>VISIÓN ANTERIOR</b>			
Cabeza	Neutra	Flexión lateral	
Línea clavicular	Disposición de la clavícula		
Línea clavicular y posición de hombros	Simetría		
Parrilla costal	Simetría costal	Simetría abdominal	
CLPC	Cresta ilíaca	Simetría BAS	
Rodilla	Disposición rótula	Válgo/Varo	
Tibia	Rotación tibial	Tibias varizadas	
Pie	Disposición de los dedos		
<b>VISIÓN POSTERIOR</b>			
Cabeza	Neutra	Flexión lateral	
Línea axilar	Simetría y altura	Distancia a columna	
Escápula	Simetría	Distancia a columna	
Escápula	Alada		
Zona lumbar	Simetría paquete muscular		
CLPC	Cresta ilíaca	Simetría BPS	
Rodilla	Válgo/Varo	Desplazada lateral	
Pie	Subastragalina	Trazar líneas	
<b>VISIÓN SAGITAL</b>			
Cabeza/Cuello	Flexión	Extensión	
Cabeza/Cuello	Protracción	Retracción	
Hombros	Protracción	Retracción	
Hombros	Rotación interna	Rotación externa	
Paquis	Valoración 3 curvaturas		
CLPC	Anteversión	Retroversión	
Rodilla/Tibia	Genurecurvatum		
Pie	Navicular		

Figura 28. Test global. Valoración postural.

PATRÓN RESPIRATORIO				
<b>Descripción</b>	Valoraremos estabilización central y patrón respiratorio en diferentes posiciones. Pediremos al sujeto que se coloque en las distintas posiciones y que las mantenga. No condicionar la respiración, metodología observacional (no hacer correcciones).			
<b>DECÚBITO SUPINO</b>		<b>TRIPLE FLEXIÓN SUPINA</b>		
Ombiligo	Respiración abdominal/diaphragmática		Ombiligo	Respiración abdominal/diaphragmática
Costillas	Respiración costodiafragmática		Costillas	Respiración costodiafragmática
Zona clavicular	Respiración auxiliar/de emergencia		Zona clavicular	Respiración auxiliar/de emergencia
Fluidez	Tiempos	Carraca	Fluidez	Tiempos Carraca
Simetría	Comparar lados en las 3 zonas		Simetría	Comparar lados en las 3 zonas
<b>SENTADO</b>		<b>BIPEDESTACIÓN</b>		
Ombiligo	Respiración abdominal/diaphragmática		Ombiligo	Respiración abdominal/diaphragmática
Costillas	Respiración costodiafragmática		Costillas	Respiración costodiafragmática
Zona clavicular	Respiración auxiliar/de emergencia		Zona clavicular	Respiración auxiliar/de emergencia
Fluidez	Tiempos	Carraca	Fluidez	Tiempos Carraca
Simetría	Comparar lados en las 3 zonas		Simetría	Comparar lados en las 3 zonas

Figura 29. Test global. Patrón respiratorio.

DEEP SQUAT TEST / OVER-HEAD SQUAT TEST			
<b>Descripción</b>	Con el sujeto descalzo, que coloque los pies debajo de las caderas, las punteras al frente, brazos por encima de la cabeza, palmas enfrentadas, cuando diga ya llevar el culo a los talones manteniendo los brazos arriba.		
<b>PLANO SAGITAL</b>			
Exceso de lordosis			
Pérdida de disociación L-P < 45°			
Excesiva flexión de tronco			
Caída de brazos			
Brazos no suben			
Tórax paralelo a tibia u horizontal			
Fémur por debajo de horizontal			
<b>PLANO FRONTAL ANTERIOR</b>			
Pies giran al exterior			
Alineación rodilla	Válgo	Váro	
<b>PLANO FRONTAL POSTERIOR</b>			
Navicular (TóAquiles)	Pronación	Supinación	
Se eleva el talón?			
Asimetría en el reparto de cargas			

Figura 30. Test global. Overhead Squat Test.

YBT - SEBITEST				
Descripción	Dibujar una Y en el suelo con cinta. Pedir al sujeto que mantenga las manos en las caderas y desplace un cono hacia delante con la punta del pie, hacia el lateral con el quinto dedo, cruzado con el primer dedo, todo lo que pueda y que regrese a la posición de inicio.			
<b>DIRECCIÓN ANTERIOR</b>				
Gran los pies hacia fuera o levanta el talón				
Cae el arco plantar				
Rodilla	Válgo	Váro		
Rotación pélvica lado de cadera en flexión				
Caída de pelvis al lado de la cadera apoyo				
Rotación del tronco	Interior	Exterior		
Distancia				
<b>DIRECCIÓN POSTEROLATERAL</b>				
Gran los pies hacia fuera o levanta el talón				
Exceso de rotación y basculación pélvica				
Rodilla	Válgo	Váro		
Rotación pélvica lado de cadera en flexión				
Caída de pelvis al lado de la cadera apoyo				
Movimientos tronco				
Distancia				
<b>DIRECCIÓN POSTEROMEDIAL</b>				
Gran los pies hacia fuera o levanta el talón				
Exceso de rotación y basculación pélvica				
Rodilla	Válgo	Váro		
Rotación pélvica lado de cadera en flexión				
Caída de pelvis al lado de la cadera apoyo				
Rotación de tronco hacia el interior				
Distancia				

Figura 31. Test global. YBT.

SHOULDER MOBILITY (FMS)	
Descripción	
<b>VISIÓN FRONTAL POSTERIOR</b>	
Ritmo correcto Escápulo-Humeral	
Sobreactivación trapecio superior	
Movimientos del raquis en ROMs limitantes	
Alineación de codos	
Distancia entre puños	
<b>VISIÓN SAGITAL</b>	
Excesiva lordosis lumbar	
Protracción cervical	
Dolor hombro I/D	

Figura 32. Test gLobal. Shoulder Mobility