



**VNiVERSiDAD
D SALAMANCA**

**DEPARTAMENTO DE ENFERMERÍA Y
FISIOTERAPIA**

Tesis doctoral

**ESTUDIO EPIDEMIOLÓGICO DE LESIONES
DEPORTIVAS EN BALONCESTO PROFESIONAL Y
AMATEUR**

Director: Carlos Moreno Pascual

Autor: Javier Mateos Conde

2016

AUTORIZACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

(Art. 21 del R.D. 1393/2007 de 29 de octubre y Art. 4 c) de la Normativa para la defensa de la Tesis Doctoral)

D. **Carlos Moreno Pascual**, con D.N.I. nº 07823661, Profesor contratado doctor del Departamento de Enfermería y Fisioterapia de la Universidad de Salamanca como Director de la Tesis Doctoral titulada

Estudio epidemiológico de lesiones deportivas en baloncesto profesional y amateur

presentada por D. **Javier Mateos Conde**; DNI: 71093054P alumno del programa de Medicina impartido por el departamento de Medicina de la Universidad de Salamanca autoriza la presentación de la misma, considerando que reúne los requisitos precisos de originalidad, hipótesis de trabajo, metodología, discusión y bibliografía necesarios para optar con ella al grado de Doctor.

Salamanca, ..8.... deENERO..... de2016...

El director de la tesis

Fdo: CARLOS MORENO PASCUAL

Le doy las gracias a mi mujer y a mis hijas por el tiempo que este trabajo les ha restado.

Le doy las gracias a todos los colaboradores que desinteresadamente con su contribución han hecho posible esta obra: a Javier de Aquimisa Laboratorios CB Tormes, a Víctor y Carla de Universidad de Salamanca, a Javier de Valladolid CB, a María Navarro de Fundación Baloncesto Valladolid y Universidad de Valladolid, a Lupe de Quesos Cerrato Palencia, a Laura de Girona Spar Citylift, a Cristina de Embutidos Pajariel Bembibre PDM, a Víctor del Club Baloncesto Tizona Burgos Autocid y a Elena de Perfumerías Avenida

Le doy las gracias a mi tutor por la confianza que depositó en mí en medio de las dificultades.

Le doy las gracias al baloncesto.

Abreviaturas

Por orden de aparición:

AEs : Athlete Exposures

ICD: International Classification of Diseases

OSICS: Orchard Sports Injury Classification System

UEFA: Union of European Football Associations

FIFA: Federación Internacional de Fútbol Asociado

IA: Incidencia acumulada

DI: Densidad de Incidencia

NBA: National Basketball Association

WNBA: Women´s National Basketball Association

NCAA: National Collegiate Athletic Association

LCA: Ligamento Cruzado Anterior

SNP: Single Nucleotide Polymorphisms

NCCSI: National Center for Catastrophics Sport Injury Research

PER: Player Efficiency Rating

FIBA: Federación Internacional de Baloncesto Asociado

NNT: Número necesario para tratar

EBA: Liga Española de Baloncesto amateur

LF1: Liga Femenina 1

IMC: Índice de Masa Corporal

FEB: Federación Española de Baloncesto

AMEB: Asociación de Médicos de Equipos de Baloncesto

ACB: Asociación de Clubes de Baloncesto

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	15
1.1	Importancia del problema.....	17
1.2	Concepto de lesión deportiva. La clasificación OSICS.....	18
1.3	Epidemiología lesional en baloncesto.....	21
1.3.1	Medidas de la frecuencia de las lesiones. Incidencia y prevalencia.....	21
1.3.2	Incidencia global de lesiones.....	26
1.3.3	Sexo e incidencia de lesiones	27
1.3.4	Entrenamiento, competición e incidencia de lesiones.....	28
1.3.5	Nivel de competición.....	30
1.3.6	Lesión previa.....	30
1.3.7	Etnia.....	30
1.3.8	Equilibrio.....	32
1.3.9	Tipos de lesiones.....	32
1.3.10	Localización de las lesiones.....	33
1.3.11	Posición en el terreno de juego y lesiones.....	36
1.3.12	Calzado.....	38
1.3.13	Tiempo de baja debido a las lesiones.....	38
1.3.14	Condiciones del entorno y lesiones.....	40

1.3.15	Localización dentro del terreno de juego.....	41
1.3.16	Cronometría.....	41
1.3.17	Mecanismos asociados a las lesiones.....	42
1.3.18	Componente genético.....	43
1.3.19	Implicaciones clínicas.....	46
1.4	Lesiones y capacidad de competición. Valoración de un jugador.....	47
1.5	Coste económico.....	49
1.6	Predicción de lesiones.....	50
1.7	Prevención de lesiones.....	52
1.7.1	Calzado.....	52
1.7.2	Estabilizadores de tobillo: tobilleras y vendajes.....	54
1.7.3	Fuerza y acondicionamiento.....	56
1.7.4	Rehabilitación funcional.....	57
1.7.5	Prevención de lesiones del ligamento cruzado anterior.....	58
1.7.6	Prevención de lesiones dentales.....	58
1.7.7	Estiramientos.....	58
1.8	Investigación sobre medidas preventivas.....	59
1.9	Sistemas de vigilancia epidemiológica.....	60
2.	OBJETIVOS.....	65

3.	MATERIAL Y MÉTODOS.....	69
4.	RESULTADOS.....	83
4.1	Estudio descriptivo.....	85
4.1.1	Características de la muestra.....	85
4.1.2	Epidemiología de las lesiones.....	87
4.1.2.1	Según sexo y nivel de competición.....	87
4.1.2.2	Según la posición en el terreno de juego.....	90
4.1.2.3	Gravedad de las lesiones por tipos.....	92
4.1.2.4	Momento de producirse las lesiones.....	96
4.1.2.5	Mecanismo de la lesiones.....	91
4.1.2.6	Localización de las lesiones.....	102
4.1.2.7	Lesiones recibidas en los últimos 5 años.....	106
4.2	Estudio analítico.....	108
4.2.1	Incidencia de lesiones por cada 1000 horas.....	108
4.2.1.1	Globales.....	108
4.2.1.2	Incidencias por ligas.....	108
4.2.1.3	Incidencias por equipos.....	110
4.2.1.4	Comparativas por equipos de la misma liga.....	113
4.2.2	Estudio de regresión logística.....	125

4.2.2.1	Factores predictivos de lesiones de cualquier gravedad.....	125
4.2.2.1.1	Análisis univariante.....	125
4.2.2.1.1.1	Sexo.....	125
4.2.2.1.1.2	Amateur vs profesional.....	125
4.2.2.1.1.3	Talla.....	126
4.2.2.1.1.4	Peso.....	126
4.2.2.1.1.5	Índice de masa corporal.....	126
4.2.2.1.1.6	Edad.....	127
4.2.2.1.1.7	Lesión crónica previa.....	127
4.2.2.2	Factores predictivos de lesiones de gravedad severa o grave.....	128
4.2.2.2.1	Análisis univariante.....	128
4.2.2.2.1.1	Sexo.....	128
4.2.2.2.1.2	Amateur vs profesional.....	128
4.2.2.2.1.3	Talla.....	129
4.2.2.2.1.4	Peso.....	129
4.2.2.2.1.5	Índice de masa corporal.....	129
4.2.2.2.1.6	Edad.....	130
4.2.2.2.1.7	Lesión crónica previa.....	130
4.2.2.2.2	Análisis multivariable.....	131

4.2.2.2.2.1	Modelo realizado con las variables sexo, edad, Talla en centímetros, peso en kilogramos, número de lesiones crónicas, amateur/profesional.....	131
4.2.2.2.2.2	Modelo realizado con las variables sexo, edad, número de lesiones crónicas, amateur/profesional.....	132
4.2.2.2.2.3	Modelo realizado con las variables sexo, edad y número de lesiones crónicas.....	134
5.	DISCUSIÓN.....	137
5.1	Importancia de este trabajo.....	139
5.2	Limitaciones del estudio.....	140
5.3	Epidemiología de las lesiones. Comparativas con la bibliografía.....	141
5.3.1	Incidencia global de lesiones.....	141
5.3.2	Sexo e incidencia de lesiones.....	141
5.3.3	Entrenamiento, competición e incidencia de lesiones.....	142
5.3.4	Momento de producirse las lesiones.....	143
5.3.5	Nivel de competición.....	143
5.3.6	Lesión previa.....	144
5.3.7	Índice de masa corporal.....	145
5.3.8	Tipos de lesión.....	146
5.3.9	Localización de las lesiones.....	146
5.3.10	Incidencia de lesiones y posición dentro del terreno de juego.....	147

5.3.11 Lesiones y tiempo de baja.....	147
5.3.12 Mecanismos asociados a las lesiones.....	148
5.3.13 Comentarios a los estudios analíticos de regresión logística.....	149
5.3.14 Comentarios a los análisis de incidencias de lesiones por 1000 horas de entrenamiento o competición.....	150
5.4 Investigaciones futuras.....	151
6. CONCLUSIONES.....	155
7. BIBLIOGRAFÍA.....	159

I INTRODUCCIÓN

Ilustración 1 Comienzo de un partido



1. INTRODUCCIÓN

1.1 Importancia del problema

El baloncesto fue inventado en 1891 por el profesor de educación física James Naismith. Era necesario un deporte intramuros para los fríos meses de invierno. Desde sus sencillos orígenes, ha crecido en popularidad a todo lo largo del mundo. Como deporte olímpico fue jugado por primera vez el 1 de agosto de 1936, en Berlín. Las mujeres se unieron al programa olímpico en 1976. La International Basketball Federation comprende hoy en día a más de 200 países.

Tradicionalmente se ha considerado un deporte poco violento pero en su evolución se puede decir que el contacto existe en una medida importante. Existe un amplio rango en la incidencia global de lesiones y una considerable variación en la manera de reportar dichas tasas. (horas de participación, athlete exposures (AEs), atleta por temporada, años-participante, porcentaje de jugadores) que refleja las características de los distintos métodos de vigilancia y el diseño de los estudios. La definición puede influir en la tasa de lesiones recogidas. Así “cualquier lesión que precisó atención” recoge lesiones menores que no implican tiempo de baja y refleja mayores tasas de lesión comparadas con definiciones basadas en “tiempo perdido de participación”. Estos incidentes menores pueden distorsionar la percepción del riesgo asociado a practicar este deporte. Por ejemplo, McKay et al.(1) utilizaron una definición basada en “cualquier lesión que precisaba de tratamiento” y encontraron una incidencia de 23 a 26.9 por 1000 horas de participación. Si se utilizaba la definición “tiempo de baja” resultaba en una tasa de aproximadamente 6 lesiones cada 1000 horas. En general, la mayoría de los estudios epidemiológicos documentan una incidencia de lesiones relativamente baja. La más alta se registra en el baloncesto profesional (American basketball,(2)(3)(4)(5) 19–25 per 1,000 AEs). En general, las tasas varían de 1,4 a 9,9 lesiones por cada 1000 AEs, dependiendo de la definición empleada y la población a estudio.(6) (7)

Las lesiones deportivas suponen un serio revés para las aspiraciones no sólo del jugador, sino de todo el conjunto. Su aparición es constante, de tal modo que a lo largo de una temporada es difícil que un equipo no se vea afectado por este problema. Su prevención debe considerarse como un elemento más de la preparación necesaria para alcanzar el éxito deportivo. Sin embargo a pesar de la importancia de esta materia disponemos de escasos estudios epidemiológicos en España realizados con criterios científicos. No conocemos con exactitud la incidencia y la prevalencia de las diferentes patologías relacionadas con la práctica del baloncesto y, por otra parte, las medidas preventivas actuales se hacen o bien basadas en costumbres o bien basadas en la información procedente de otros países o deportes, que puede no ser la más idónea. Existen también otras cuestiones cuya respuesta puede resultar de interés, como cuál es la influencia del volumen y la intensidad del entrenamiento en la incidencia de lesiones, si los jugadores profesionales se lesionan más o menos que los amateurs, los tiempos promedio de ausencia de la cancha de juego que suponen las diferentes lesiones, etc

1.2 Concepto de lesión deportiva. La clasificación OSICS

Se entiende por lesión deportiva el daño tisular que se produce como resultado de la participación en deportes o ejercicios físicos(8)(9). Se define actividad física como la movilización o utilización del cuerpo, y esto incluye distintas formas de ejercicio como el trabajo, la ejercitación aeróbica, actividades al aire libre, juegos recreativos, entrenamiento, preparación general y actividades estructuradas de educación física.(8)

Una vez definido el concepto de lesión deportiva, es necesario establecer una clasificación de las mismas. Clasificar y ordenar el conocimiento sobre una materia son estrategias que mejoran las posibilidades de acceder a ella. El estudio de las enfermedades, con el fin de alcanzar conocimientos o ampliarlos, deviene más accesible y eficiente cuando se hace de manera ordenada, sistemática y basada en clasificaciones. Las clasificaciones médicas

tienen que utilizar un lenguaje concreto, su uso facilita la comunicación entre profesionales, disminuye la ambivalencia de determinados conceptos y elimina la incertidumbre que provoca el uso de términos equivalentes.

La taxonomía, del griego τάξις (taxis), “ordenamiento”, y νομος (nomos), “norma” o “regla”, es la ciencia de la clasificación. Carl Von Linné la introdujo en 1753 cuando publicó *Species Plantarum*, libro que define las bases del sistema que se utiliza hasta hoy para clasificar y profundizar en el conocimiento de los seres vivos. Agrupó las especies estableciendo niveles jerárquicos, que con el tiempo se han expandido y ganado en complejidad, incrementando los requerimientos administrativos del sistema, y cuenta con la aprobación científica universal.

Siguiendo los criterios de la taxonomía se han diseñado clasificaciones en diferentes áreas de las biociencias. Pretenden agrupar en niveles jerarquizados las diferentes entidades. Las categorías deben tener un fundamento tan incuestionable como sea posible y, en caso de agrupamientos menos fundamentados, su justificación tiene que ser difundida y sobradamente aceptada por las personas que harán uso de la clasificación. Las clasificaciones exhaustivas intentan abarcar todos los campos posibles y entrar en los máximos detalles, con el fin de controlar todas las variables, pero la complejidad extrema hace que no sean funcionales para un uso cotidiano. Por otra parte, una clasificación superficial y esquemática será sencilla y de fácil comprensión y asimilación por los usuarios, pero al mismo tiempo puede llegar a ser insuficiente para profundizar en los temas que interesan. La International Classification of Diseases, en sus versiones ICD-9 y ICD-10, es el sistema de clasificación y codificación más utilizado en medicina hospitalaria. Esta clasificación permite la comunicación entre diferentes centros y de los usuarios con los responsables organizativos de manera fiable, posibilita las tareas de investigación y de cuantificación cualitativa de las patologías atendidas en un centro. La extensión de esta clasificación la hace poco accesible cuando se buscan códigos fuera del ámbito habitual, y los hospitales contratan especialistas en codificación para

trabajar con ella con rigor y fiabilidad. Algunos grupos emplean clasificaciones propias, muy accesibles, fáciles de utilizar por sus creadores pero inútiles para comunicar o comparar el trabajo de grupos diferentes.

La mejor clasificación es la que surge desde los profesionales implicados en el tema. La que alcanza suficiente divulgación, está vigente y en revisión constante, es lo bastante flexible para adaptar e introducir nuevas categorías y conceptos sin invalidar las versiones anteriores vigentes. Tiene que ser lo suficiente amplia en el campo principal de que se trate y sencilla pero accesible en los campos de conocimientos colaterales a los principales.

En Medicina del Deporte la clasificación OSICS (Orchard Sports Injury Classification System) versión 10 reúne estos requisitos. Se creó como parte de un sistema de supervisión de las lesiones en el fútbol australiano. Fue publicada y los autores renunciaron a los derechos del copyright, lo que facilitó su uso internacional, que hasta hoy ha sido siempre en su idioma original, el inglés. Entre otros, la utilizan en investigación epidemiológica la UEFA y la FIFA. Está sometida a constantes adaptaciones y actualizaciones, admite campos abiertos que permitirán profundizar, en futuras versiones, en las categorías y diagnósticos que sean necesarios. La versión actual OSICS-10 ha alcanzado un nivel suficiente para clasificar y codificar las patologías lesionales de los deportistas de todos los niveles competitivos. También ha incorporado nuevas categorías que permiten codificar anomalías estructurales, patologías específicas de deportistas discapacitados, condiciones pediátricas, situaciones posquirúrgicas, patologías médicas, actuaciones médicas de cariz administrativo y sobre pacientes no enfermos. Todas estas condiciones también son propias de la práctica de la medicina del deporte, hace falta registrarlas y codificarlas. En estas categorías añadidas se profundiza específicamente en los aspectos que se relacionan con el mundo del deporte, por ejemplo entre los trastornos ginecológicos relacionados con el deporte (MUGE) y en las diferentes categorías de cribado en las revisiones médicas de los deportistas sanos (ZSXX).

El OSICS-10 se estructura en códigos de 4 letras mayúsculas; el primer dígito se refiere a la localización anatómica o a la condición, el segundo dígito se refiere a la estructura anatómica lesionada, y el tercero y cuarto dígitos amplían información sobre el diagnóstico. El código X se utiliza para referirse a situaciones generales no concretas de la localización (en el primer dígito), del tejido o (en el segundo dígito) o del diagnóstico (en el tercero y cuarto dígitos). El código Z se utiliza para referirse a situaciones inespecíficas o a situaciones de ausencia de enfermedad. El sistema pretende aportar la máxima información de la situación en el diagnóstico. (10) Esta clasificación será la que se utilizará en el presente trabajo.

1.3 Epidemiología lesional en baloncesto

El baloncesto es un deporte que generalmente no está asociado con un alto riesgo de lesión, probablemente debido a la naturaleza de deporte de “no contacto”. Aunque las reglas del baloncesto desalientan la mayoría de las formas de contacto (el no permitido resultará en falta), la estrecha interacción que tiene lugar en las canchas acaba conllevándolo.

Los estudios epidemiológicos de lesiones en el baloncesto son bastante limitados. A menudo son una parte de trabajos en los que se examina una multitud de deportes, sin una referencia específica a uno en concreto. De este modo, los datos parecen ser incompletos a la hora de describir patrones en jugadores profesionales o amateurs. Además, la capacidad de comparación entre países puede estar comprometida por los relativamente pocos estudios publicados fuera de los Estados Unidos. Los estilos de juego pueden diferir entre naciones, y por tanto las distintas incidencias de lesiones pueden ser difíciles de comparar. (11)

1.3.1 Medidas de la frecuencia de las lesiones. Incidencia y prevalencia

En epidemiología se entiende por incidencia a la proporción de casos o hechos nuevos (por ejemplo nuevos casos de enfermedad) que aparecen en una población susceptible y a lo largo de un periodo de tiempo de una enfermedad(12). La incidencia mide la proporción de

nuevos casos. En consecuencia, para determinar incidencias, es necesario realizar el seguimiento de un grupo de personas que previamente no presenten el efecto que queremos medir y que sean susceptibles de padecer este desenlace durante o al final del periodo de seguimiento. Existen dos medidas de incidencia en epidemiología: la incidencia acumulada y la densidad de incidencia.(12)

La **Incidencia Acumulada (IA)** es la proporción de personas susceptibles que desarrollan un efecto durante un tiempo determinado(12). La IA también se llama riesgo de incidencia o proporción de incidencia. En la definición de IA quedan implícitas las siguientes cuestiones: A) se estima en una cohorte fija, y por lo tanto, el periodo de observación será habitualmente el mismo para todas las personas del estudio y el número de personas susceptibles durante ese periodo será el mismo número de personas presentes al inicio del estudio. B) las personas observadas tienen que ser susceptibles de presentar el efecto de interés. C) Las personas observadas tienen que estar libres de enfermedad al comienzo del periodo de observación.

$$IA = \frac{\text{Número de casos durante un periodo determinado}}{\text{Número de sujetos susceptibles al inicio de ese periodo}}$$

Un ejemplo de IA acumulada aplicado al baloncesto es contabilizar el total de jugadores lesionados que un equipo ha sufrido a lo largo de una temporada y dividirlo por el total de jugadores.

La IA es una proporción, mide una probabilidad, la probabilidad individual de padecer un fenómeno durante un periodo de tiempo determinado. La IA carece de unidades y oscila entre 0 y 1. La especificación del periodo de tiempo es imprescindible: no es lo mismo decir que se han lesionado el 20% de los jugadores en un mes, que en toda la temporada.

Hemos de tener en cuenta que un mismo jugador puede lesionarse en varias ocasiones, lo que teóricamente puede dar lugar a incidencias mayores a 1. También hemos de

tener en cuenta este hecho a la hora de interpretar los datos, puesto que una incidencia del 0,5 para los esguinces de tobillo no implica necesariamente que el 50% de los jugadores hayan padecido esta lesión.

A veces se trabaja con cohortes que no son fijas sino dinámicas e inestables. El número de personas susceptibles al inicio del estudio no se mantiene estable a lo largo del periodo de observación y puede, incluso, ser marcadamente diferente al de personas presentes al finalizar el periodo de observación (por ejemplo, porque varios jugadores abandonan el equipo) En estas circunstancias, la IA hallada con la fórmula anterior no sería correcta. Ambos números de personas (el número inicial o el final) son incorrectos en una población dinámica inestable. Tampoco es correcto utilizar la IA cuando hay mucha diferencia en los minutos que juegan los jugadores. Existen varias maneras de corregir este hecho. Una de ellas es utilizar, en vez de IA, la Densidad de Incidencia.

Densidad de Incidencia (DI): La Tasa o Densidad de Incidencia es la velocidad con que las personas de una población pasan de estar sanas a estar enfermas (por unidad de tiempo).(12) Estima la fuerza de morbilidad o velocidad de enfermar. Se calcula mediante el siguiente cociente:

$$DI = \frac{\text{Número de personas que inician el desarrollo del efecto}}{\text{Suma de los tiempos en riesgo de cada individuo}}$$

Requiere medir para cada persona el tiempo total que está a riesgo de padecer el efecto. Es decir, el tiempo durante el que es observado en un estudio y es susceptible de presentar el desenlace que nos interesa (el tiempo hasta que presente el desenlace, abandone el estudio o hasta que el estudio se termine). En consecuencia, es una medida de incidencia más adecuada para estudios de poblaciones dinámicas. La IA puede ser una medida bastante adecuada para medir las lesiones en los entrenamientos colectivos, donde los jugadores suelen estar expuestos el mismo tiempo al entrenar todos juntos. Sin embargo, para los

partidos, con tiempo muy desiguales por jugadores, es más adecuado utilizar la DI. El denominador de la DI se expresa en unidades de personas-tiempo. La DI es una tasa (sus dimensiones son $1/\text{tiempo}$ o tiempo^{-1} y toma valores entre 0 e infinito). La DI puede ser infinita cuando observamos muchos desenlaces en un instante pequeño, por ejemplo, si contabilizamos las muertes producidas por una bomba atómica.

A diferencia de la IA, la DI carece de interpretación a nivel individual, sólo se entiende en grupos de personas. Expresa una característica de una enfermedad, expresa la “fuerza” que tiene un fenómeno para producir un cambio de estado (por ejemplo de estar sano a enfermo).

Así, muchos estudios describen la incidencia de lesiones en función del número total de ellas dividido por el número total de participantes a lo largo de un periodo de tiempo, generalmente una temporada (incidencia acumulada). Otros han contabilizado la incidencia de lesiones en función de 1000 “athlete exposures”(AEs). Un “athlete exposure” se define como un atleta participando en un entrenamiento o partido donde está expuesto a la posibilidad de lesión (NCAA 1998). El inconveniente de esta unidad de medida es que no es precisa para el de tiempo, un jugador que haya participado en un partido 20 minutos cuenta igual que otro que sólo haya jugado 5 minutos: ambos tienen 1 AEs. Al disponer de unidades se trata de una medida de Densidad de Incidencia.

La Prevalencia mide la proporción de personas de una población que presenta una condición determinada (generalmente una enfermedad, y en nuestro caso, una lesión crónica), en un periodo de tiempo. La prevalencia mide la proporción de casos presentes de enfermedad. Cuando el periodo de tiempo es un momento puntual hablamos de prevalencia de punto; por el contrario, si dicho periodo es más largo, hablamos de prevalencia de periodo. Como toda proporción, carece de unidades y tiene un rango de 0 a 1. (12)

Prevalencia de punto: es una proporción cuyo denominador es el total de la población o de la muestra. Incluye en su numerador a los casos antiguos y nuevos que presentan la condición de interés en el momento t.(12)

$$\text{Prevalencia de punto} = \frac{\text{Número de casos presentes en un momento } t}{\text{Población total en ese momento } t}$$

El momento t se suele referir a un momento concreto del calendario (por ejemplo, al inicio de la temporada)

Prevalencia de periodo: Se utiliza menos. Se define como la frecuencia con la que una enfermedad está presente en una población durante un tiempo determinado (por ejemplo durante un año).

$$\text{Prevalencia de periodo} = \frac{\text{Número de casos presentes en el periodo } t_0 - t_1}{\text{Población total en la mitad del intervalo } t_0 - t_1}$$

Los tiempos t_0 y t_1 son los límites inicial y final del intervalo de tiempo $t_0 - t_1$. El número de casos presentes en el periodo $t_0 - t_1$ es igual al número de casos presentes en el periodo t_0 más los casos nuevos que aparezcan entre t_0 y t_1 .

Debido a que solemos observar poblaciones dinámicas (el tamaño poblacional no es necesariamente constante en el tiempo) es preferible utilizar el tamaño poblacional de la mitad del periodo de tiempo considerado o la población media durante dicho periodo de observación.

La prevalencia es la unidad de medida que se suele emplear para los trastornos crónicos(12). En general, la utilización de prevalencias en el baloncesto puede ser especialmente útil para situaciones en las que es difícil medir la incidencia, como pueden ser las lesiones por sobrecarga crónica (es difícil determinar en qué momento se inicia la lesión) y la planificación de una temporada (distintos factores de riesgo al inicio de la temporada, como

el sexo, la historia previa de esguince de tobillo, disimetrías anatómicas y variaciones extremas del índice de masa corporal son predictivas de lesión(13)(14)(15)(16)(17)(18)(19)(20)(21)).

Tabla 1. Incidencia global lesiones(22)(23)(24)(25)(26)(1)(27)(28)(29)(30)(31)(32)

Study	Design	Duration	Sample	Per 1,000 Hr	Per 1,000 AE	Other Rates
Agel et al. (2007) Female	R	16 yr	College		7.7 ^a	
Dick et al. (2007) Male	R	15 yr	College		9.9 ^a	
Deitch et al. (2006) Male—game-related	R	6 seasons	NBA and WNBA		19.3 ^b	
Female—game-related					24.9 ^b	
Meeuwisse et al. (2003) Male	P	2 yr	College		4.9 ^b	
McKay et al. (2001b) Male—elite	P	17 mo	Adults	26.9 ^b	26.9 ^b	
Male—recreational				22.0 ^b	14.7 ^b	
Female—elite				23.0 ^b	23.0 ^b	
Female—recreational				25.7 ^b	17.2 ^b	
Sallis et al. (2001) Male	R	15 yr	College			126.9/100 players/yr
Female						112.0/100 players/yr
Stevenson et al. (2000)	P	5 mo	Adults—recreational	15.1 ^a		
Starkey (2000) Male	R	10 yr	NBA		21.4 ^a	
Arendt & Dick (1995) Male	R	5 yr	College	5.6 ^a		
Female				5.2 ^a		
Crawford & Fricker (1990) Female	R	8 yr	Elite (16 to 23 yr)			0.8 participant-years ^a
Lanese et al. (1990) Male	P	1 yr	College	4.5 ^b		
Female				4.8 ^b		

AE = athlete exposure; NBA = National Basketball Association; P = prospective; R = retrospective; WNBA = Women's National Basketball Association.
^a Any reported injury.
^b Time loss from reported injury.

3.2. Incidencia global de lesiones.

Un estudio temprano realizado en estudiantes de educación básica de Estados Unidos reportó una incidencia de lesiones es de 5,7 y 5,6 cada 1000 AEs en hombres y mujeres, respectivamente (NCAA 1998)(33). En este estudio una lesión fue definida como todo incidente resultante de la participación bien en un entrenamiento bien en un partido y que requirió asistencia sanitaria por el cuerpo técnico del equipo o un médico. Además, la contribución del jugador al equipo se restringía a un día o más después de la lesión. En otro

estudio sobre jugadores de baloncesto en los Estados Unidos, el 6.2% de los participantes se lesionaron durante competiciones de la comunidad con una única finalidad recreativa (Shambaugh et al. 1991)(34). Un estudio retrospectivo de 5 años realizado en Holanda reportó una tasa de lesiones aún menor, el 2,3%. (Kingma & Jan ten Duis 1998)(35). Un estudio más reciente (año 2014) realizado en 268 chicas (162 baloncesto, 26 fútbol, 80 voleibol) de 5 institutos de educación secundaria pública de un condado de Kentucky reportó las siguientes tasas: fútbol 6.66 cada 1000 AEs; voleibol, 3.68 cada 1000 AEs; y baloncesto 2.86 cada 1000 AEs.(36)

3.3. Sexo e incidencia de lesiones

Un estudio examinó a 12 000 jugadores de baloncesto de educación secundaria durante tres años (Powell & Barber-Foss 2000)(37). Se describió una IA de 28.3% y 28.7% en hombres y mujeres, respectivamente ($p > 0.05$). Estudios antiguos han descrito IA comprendidas entre el 15% y el 56% (DuRant et al. 1992(38); Gomez et al. 1996(39) Messina et al. 1999(40)). Aunque varios estudios han sido incapaces de demostrar alguna diferencia significativa en el riesgo de lesión entre hombres y mujeres (Kingma & Jan ten Duis 1998(35); NCAA 1998(11)), otros han mostrado que las mujeres se lesionan con una frecuencia de hasta el doble que los hombres en educación secundaria (33% vs. 15%, respectively) (DuRant et al. 1992)(38). La frecuencia de lesiones en mujeres fue así mismo más alta entre jugadoras profesionales de Estados Unidos que en sus colegas masculinos (Deitch et al. 2006)(25).

La mayoría de los estudios no han mostrado diferencias significativas (Arendt & Dick, 1995(30); Lanese et al. 1990(32); McKay et al. 2001a;(1) Sallis et al. 2001(27)). Sin embargo, si se han descrito lesiones con asociación específica por sexo. Por ejemplo, Deitch y al. (2006)(25) encontraron que jugadores profesionales de la liga americana tenían significativamente más esguinces si se las comparaba con jugadores masculinos. Más importante, Agel y al. (2005)(23) determinaron que las jugadoras tenían hasta tres veces más probabilidades de tener una

lesión de LCA comparada con sus colegas varones. (rate ratio, 3.6; 95% CI, 3.0–4.2). Gwinn y al. (2000)(41) mostraron una tendencia similar (incidencia de lesiones de LCA en mujeres de 0.5 cada 1,000 AEs comparadas con 0.1 cada 1,000 AEs en hombres; rate ratio, 5.4, $P < 0.05$)(42). David M. Swenson y al. (2014)(43)(44) realizaron un estudio entre los años 2005/06–2010/11 en el cual reportaron 5116 lesiones de rodilla durante 17,172,376 AEs, con una tasa global de 2.98 lesiones de rodilla cada 10,000 AEs. Las mujeres tenían tasas de lesiones de rodilla significativamente más que los chicos en deportes comparables por género como fútbol, voleibol, baloncesto, o beisbol (RR 1.52, 95% CI 1.39–1.65). Otras variables socioculturales asociadas al sexo, como menos experiencia en deportes organizados por parte de las mujeres o que tengan peor estado de forma, no parecen importantes. Por ejemplo Mihata et al. (2006)(45) mostraron que no había cambios en la incidencia de lesiones del LCA cada 1,000 AEs en hombres y mujeres tras un periodo de 15 años (1989–1994: mujeres, 0.29; hombres, 0.07; 1994–2004: mujeres, 0.28; hombres, 0.08) a pesar de estrecharse la brecha existente en esas variables. Del mismo modo Agel et al. (2005)(23) no mostraron cambios en la tasa de lesiones del LCA durante un periodo de 13 años en mujeres (0.27 per 1,000 AEs) y hombres (0.08 per 1,000 AEs).

Cook y colaboradores (1998, 2000)(46)(47) han encontrado que los hombres pueden presentar un mayor riesgo de tendinopatía rotuliana, documentando una diferencia considerable entre hombres (42%) y mujeres (18%). También parecen presentar un mayor riesgo de lesiones en la extremidad superior que las mujeres (5.1% vs 9.7%)(42).

1.3.4 Entrenamiento, competición e incidencia de lesiones

En el baloncesto organizado, la mayor frecuencia absoluta de las lesiones parece ocurrir durante los entrenamientos. En jugadores universitarios, entre el 62% y el 64% de las lesiones descritas tanto en hombres como en mujeres ocurrieron durante entrenamientos (NCAA 1998)(11). En jugadores de enseñanza secundaria, entre el 53 y el 58% de las lesiones

ocurrieron durante entrenamientos para ambos sexos (Powell & Barber-Foss 2000)(37). Otros estudios sugieren que las lesiones en el baloncesto ocurren con más frecuencia durante partidos (Yde & Nielsen 1990(48); Backx et al. 1991(49); Gutgesell 1991(50)). Por ejemplo, Gutgesell (1991) reportó que el 90% de las lesiones que ocurren durante la práctica de baloncesto recreativo se ven durante partido, aunque esto es esperable cuando se considera el limitado número de entrenamientos que se realiza en el baloncesto no organizado. Cuando las lesiones se expresan relativas a las horas de exposición a partidos o entrenamientos, parece que los partidos presenta un riesgo mayor de lesión. (Backx et al. 1991(49); NCAA 1998(33)). En estudiantes de escuela secundaria la incidencia de lesiones se ha descrito como de 1 cada 1000 horas-jugador durante entrenamientos, mientras que la incidencia durante partidos se ha descrito como de 23 cada 1000 horas-jugador (Backx et al. 1991)(49). Del mismo modo, cuando se expresa relativo a 1000 athlete exposures, jugadores universitarios tanto hombres como mujeres se lesionaban durante entrenamientos con una incidencia de 4,5 y 4,7 por cada 1000 athlete exposures, respectivamente (NCAA 1998)(33). Durante los partidos la incidencia de lesiones para los jugadores universitarios se incrementaba a 10,2 y 9,3 cada 1000 athlete exposures para hombres y mujeres, respectivamente (NCAA 1998)(11). La mayor incidencia de lesiones vista durante los partidos se debe probablemente al mayor nivel de intensidad, competición y contacto comparado con los entrenamientos. Sin embargo, los atletas que participan en baloncesto de competición, en el que el entrenamiento está claramente pautado, pueden lesionarse con más frecuencia durante entrenamientos principalmente porque hay considerablemente más entrenamientos que partidos.

La tipología de lesiones en baloncesto y competición puede ser diferente. David M. Swenson y al. (2014)(43) encontraron una mayor incidencia de lesiones de rodilla durante la competición.

(43)

1.3.5 Nivel de competición

Es incierto si el nivel de competición es un factor de riesgo para lesionarse jugando al baloncesto. Dick et al. (2007)(22) documentaron tasas significativamente más grandes en Division I men's collegiate basketball (10.8 cada 1,000 AEs) que en Division III (9.0 cada 1,000 AEs) (rate ratio, 1.2; 95% CI, 1.1–1.3) pero no para la Division II. Agel et al. (2007)(24) encontraron diferencias entre todos los niveles de baloncesto universitario femenino: Division I comparada con la Division II (8.9 vs. 7.4 cada 1,000 AEs; rate ratio, 1.2; 95% CI, 1.1–1.3), y Division III (8.9 vs. 6.6 cada 1,000 AEs; rate ratio, 1.3; 95% CI, 1.3–1.5). Por el contrario, McKay y colaboradores, durante el año 2001 en Australia, no encontraron diferencias en las incidencias entre jugadores de élite (hombres, 26.9 cada 1,000 horas de participación; mujeres, 23.0 cada 1,000 horas) y jugadores con un único fin recreativo (hombres 22.0 cada 1,000 horas; mujeres 25.7 cada 1,000 horas)(1). Sin embargo, los jugadores profesionales de la NBA sufren el doble de lesiones a consecuencia de partidos que los jugadores universitarios.(29) En los profesionales la inflamación patelo-femoral es el problema más significativo en término de días perdidos de competición, mientras que los esguinces de tobillo son la causa más frecuente de lesión. (51)

1.3.6 Lesión previa

El factor de riesgo intrínseco en las lesiones de tobillo documentado con mayor frecuencia es la historia previa de esguince de tobillo (ver tabla 2). Ya en los estudios más tempranos, Garrick and Requa (1973)(16) describieron una tasa significativamente más alta de lesiones de tobillo en aquellos jugadores con una historia de daño previo en dicha localización. (27.7 per 1,000 AEs) comparada con sus compañeros no lesionados (13.9 per 1,000 AE; $P < 0.025$). McGuine y Keene (2006)(17) documentaron que el riesgo de tener un esguince de tobillo era el doble de alto para jugadores con lesión previa de tobillo en los anteriores 12 meses (rate ratio, 2.14; 95% CI, 1.3–3.7) y McKay y al. (2001a)(19) documentaron que

jugadores con historia de esguince de tobillo tenían una probabilidad 5 veces mayor de lesionar su tobillo que aquellos sin antecedentes (rate ratio, 4.9; 95% CI, 2.0–12.5).

La evidencia muestra que la combinación de varios factores intrínsecos puede tener un efecto acumulativo en el riesgo de lesiones de tobillo. Por ejemplo, atletas con sobrepeso (IMC en el percentil 95) con un esguince previo tenían entre 9.6 (McHugh y al. 2006)(18) y 19 veces (Tyler et al. 2006)(18) más riesgo de sufrir un nuevo esguince comparados con jugadores de peso normal sin antecedentes.

Tabla 2. Factores de riesgo asociados a lesión de tobillo(13)(14)(16)(17)(18)(19)(21)

Risk Factor	Study	Results
Nonmodifiable		
Being female	Beynnon et al. (2005) Hosea et al. (2000)	RR, 1.5; 95% CI, 0.8–2.9 RR, 1.3; <i>P</i> < 0.001
Modifiable		
History of ankle injury	Garrick & Requa (1973) McGuine & Keene (2006) McHugh et al. (2006) McKay et al. (2001a) Tyler et al. (2006)	27.7 (history) vs. 13.9 per 1,000 AEs; <i>P</i> < 0.05 RR, 2.1; 95% CI, 1.3–3.7; <i>P</i> = 0.005 1.2 vs. 0.3 per 1,000 AEs; <i>P</i> < 0.05 RR, 5.0; 95% CI, 2.0–12.5; <i>P</i> < 0.001 2.7 vs. 0.4 per 1,000 AEs; <i>P</i> < 0.001
Abnormal body sway/balance	McGuine et al. (2000) Wang et al. (2006)	Injury rate, 2.7 (high sway) vs. 0.4 (low sway) per 1,000 AEs; <i>P</i> < 0.0002 Anteroposterior sway (RR, 1.2; <i>P</i> = 0.01); mediolateral sway (RR, 1.2; <i>P</i> < 0.001)
Weight (heavier athletes at increased risk)	McHugh et al. (2006) Tyler et al. (2006)	Injury rate for BMI ≥95th percentile, 3.0 per 1,000 AEs; vs. <95th percentile, 0.8 per 1,000 AEs; <i>P</i> < 0.05 2.0 (overweight) vs 0.5 (normal weight) per 1,000 AEs; <i>P</i> = 0.04

BMI = body-mass index; RR = rate ratio.

1.3.7 Etnia

Trojian & Collins (2006)(5) determinaron que jugadoras blancas tenían 6.6 veces más probabilidad de lesiones su LCA que sus compañeras negras s (0.45 cada 1,000 AEs vs. 0.07 cada 1,000 AEs; rate ratio, 6.6, 95% CI, 1.35–31.73).

1.3.8 Equilibrio

Aunque el control del equilibrio se ha evaluado como un factor de riesgo en jóvenes y adolescentes (Plisky y al. 2006, Wang y al. 2006, McGuine y al. 2000)(21)(20)(52) no existen estudios en jugadores adultos.

1.3.9 Tipos de lesiones

Los esguinces son la causa más común de lesión tanto en hombres como en mujeres, a todos los niveles de competición (Paris 1992(53); Gomez et al. 1996(39); Kingma & Jan ten Duis 1998(35); Messina et al. 1999(40); Powell & Barber-Foss 2000(54)). Los esguinces varían entre el 32% y el 56% del total de las lesiones reportadas. En la comparación de género las mujeres parecen sufrir más esguinces que los hombres. En jugadores universitarios los esguinces comprenden el 34% de las lesiones en mujeres y el 32% de las lesiones en varones (NCAA 1998)(33). En la escuela secundaria los esguinces comprenden el 56% de las lesiones en mujeres y el 47% en los varones (Messina et al. 1999)(40). Contracturas, contusiones, fracturas y laceraciones comprenden la mayoría de las restantes lesiones tanto en hombres como en mujeres. El rango de ocurrencia se puede ver en la tabla 3.

Tabla 3. Lesiones comunes en el baloncesto para todo nivel y género

Tipo de lesión	% ocurrencia
Esguinces	32-56
Contracturas	15-18
Contusiones	6-20
Fracturas	5-7
Laceraciones	2-9

Fuente: Gomez et al. 1996, Kingma & Jan ten Duis 1998, Messina et al. 1999, NCAA 1998, Powell & Barber-Foss

1.3.10 Localización de las lesiones

El baloncesto requiere de saltos repetidos intercalados con carreras y cambios rápidos de dirección. Esto implica que los miembros inferiores se vean más afectados que los superiores, en ambos sexos y para todos los niveles de competición. Las tablas 4 y 5 detallan la distribución de lesiones según regiones del cuerpo mostradas en diferentes estudios. Las extremidades inferiores comprenden del 46.4% al 68.0% del total de las lesiones, mientras la cabeza y el cuello implican del 5.8% al 23.7%. Las extremidades superiores comprenden del 5.6% al 23.2% del total de lesiones, y la columna y la pelvis del 6.0% al 14.9%. Un examen detallado muestra que el tobillo es la localización más afectada seguida de la rodilla. La

Ilustración 2. Esguince de tobillo



prevalencia de las lesiones de tobillo varía entre el 10.7% y el 76.0% del porcentaje total de lesiones, con incidencias entre el 1,5 y el 4,3 por 1000 Aes y 5,2 a 5,5 por cada 1000 horas de participación. No parece haber diferencias de género en la ocurrencia de lesiones de tobillo. Sin embargo, las diferencias en la prevalencia entre hombres y mujeres vistas en la tabla 4 sugieren que el sexo femenino tiene un mayor riesgo de lesiones de rodilla que el masculino

(Arendt & Dick 1995(30); Arendt et al. 1999; Gwinn et al. 2000(41)). La incidencia de lesiones de rodilla se ha documentado entre 1.5 and 4.4 por 1,000 AEs y es la más frecuente entre los jugadores profesionales Americanos, comprendiendo el 20% de todas las lesiones (Deitch et al. 2006)(25). La afectación de ligamento cruzado anterior (LCA) es una lesión de rodilla común, que a menudo implica el fin de la temporada y a veces de la carrera del atleta. Debido a su seriedad, varios estudios han investigado específicamente la incidencia de las lesiones del LCA en baloncesto, que varía de 0.03 cada 1,000 AEs en una muestra de hombres (Agel et al. 2005)(23) a 0.48 cada 1,000 AEs en una muestra de mujeres (Gwinn et al. 2000)(41) Las lesiones de los extensores de la rodilla principalmente afectan el final proximal del tendón rotuliano y comprenden aproximadamente el 70% de las lesiones de dicho tendón. (Blazina et al. 1973)(55). Aunque las lesiones dentales se piensa que sólo comprenden el 1% de todas las lesiones relativas al baloncesto, son de importancia debido a que pueden ser permanentes, desfigurantes y caras. (Labella et al. 2002)(56). A lo largo del mundo existen poblaciones en la que la prevalencia de estas lesiones puede ser muy alta, por ejemplo, en un estudio en Benin (Nigeria) dirigido por Azodo CC y cols (2011) se encontró una prevalencia del 62,8% de lesiones faciales y orales. (57) Cohenca et al. (2007)(58) realizaron una revisión retrospectiva de informes y documentaron la incidencia de traumatismos dentales en hombres y mujeres universitarios de 10.6 y 5.0 por 100 jugadores y temporada, respectivamente. Estudios más recientes, como el de Lesic N y cols (2011) reportaron una prevalencia de lesiones dentales y temporomandibulares del 16% de todas las lesiones, por lo que las consideran relativamente bajas(59). Por encima de la extremidad inferior la mano y la muñeca son las localizaciones que se dañan con más frecuencia.

En una revisión de las lesiones aparecidas a lo largo de 17 años en los jugadores de la NBA (1988–1989 /2004–2005) se encontró que las lesiones más frecuentes fueron los esguinces de ligamentos laterales de tobillo (13,2% de todas las lesiones) seguidos de inflamación patelofemoral (11,9%), contracturas lumbares (7,9%) y contracturas de muslo

(3,3%). La inflamación patelofemoral fue la que supuso más partidos perdido (17,5% del total de partidos perdidos por lesión), seguida de los esguinces de ligamentos laterales (8,8%), esguinces de rodilla (7,4%) y contracturas lumbares (6,6%). Esta revisión no encontró correlación entre la tasa de lesiones y las variables demográficas de los jugadores (edad, peso, altura, experiencia en la NBA) (51)

Tabla 4. Lesiones y localización (I)

	High school		College		Recreational		
	Males	Females	Males	Females	Males and females		
Reference:	a	b	a	b	c	c	d
Number of injuries:	1931	543	1748	436			525
<i>Head</i>							
Skull	–	3%	–	3%			3%
Face	10%	11%	7%	5%			5%
<i>Upper extremity</i>							
Shoulder	2%	4%	2%	3%			39%
Elbow							
Wrist/hand	11%	12%	10%	10%			
<i>Spine/trunk</i>							
Neck	11%	–	12%	–			2%
Back	–	6%	–	6%			
Ribs	–	<1%	–	1%			
<i>Lower extremity</i>							
Pelvis/hip/groin/thigh	14%	10%	16%	9%	6%		51%
Knee	11%	10%	16%	20%	10%	18%	
Ankle	39%	32%	37%	31%	25%	23%	
Foot	–	4%	–	5%	–	6%	

a, Powell & Barber-Foss (2000); b, Messina *et al.* (1999); c, NCAA (1998); d, Kingma & Jan ten Duis (1998).

Tabla 5. Lesiones y localización (II)

Study	Head/Neck %	Spine/Pelvis %	Upper Limb %	Lower Limb %	Other %
Agel et al. (2007)	14.7	7.4	14.1	60.8	3.0
Dick et al. (2007)	13.9	11.4	14.1	57.9	2.7
Deitch et al. (2006)				65.0	
Meeuwisse et al. (2003)	10.2	6.5	13.5	67.4	2.3
McKay et al. (2001b)	23.7	6.3	23.2	46.8	
Starkey (2000)	8.5	9.5	12.1	46.4	23.5
Crawford & Fricker (1990)	9.6	14.6	5.6	66.0	2.2

1.3.11 Posición en el terreno de juego y lesiones

Dentro del baloncesto, existen las siguientes posiciones:

"Base": También llamado "playmaker" (Creador de juego, literalmente). Normalmente el jugador más bajo del equipo. En ataque sube la pelota hasta el campo contrario y dirige el juego de ataque de su equipo, mandando el sistema de juego. Sus características recomendables son un buen manejo de balón, visión de juego, capacidad de dar buenos pases, buena velocidad y un acertado tiro exterior. En los bases son apreciadas las asistencias como los puntos conseguidos, aunque un buen jugador debe conseguir ambas cosas. En defensa han de dificultar la subida del balón del base contrario, tapar las líneas de pase y estar atento a recoger los rebotes largos. Normalmente estos jugadores no son de una elevada estatura, pues lo realmente importante es la capacidad organizativa y de dirección de juego. Conocidos como **1** en la terminología empleada por los entrenadores.

"Escolta": Jugador normalmente más bajo, rápido y ágil que el resto, exceptuando a veces el base. Debe aportar puntos al equipo, con un buen tiro incluyendo el tiro de tres puntos, un buen dominio del balón y una gran capacidad de entrar a canasta. Conocidos como **2** en la terminología empleada por los entrenadores.

"Alero": Es generalmente una altura intermedia entre los jugadores interiores y los exteriores. Su juego está equilibrado entre la fuerza y el tiro. Es un puesto importante, por su

capacidad de combinar altura con velocidad. En ataque debe ser buen tirador de tres puntos y saber culminar una entrada hasta debajo del tablero contrario, son piezas básicas en lanzar el contraataque y suelen culminar la mayoría de ellos. Conocidos como **3** en la terminología empleada por los entrenadores.

"Ala-Pivot": Es un rol más físico que el del alero, en muchos casos con un juego muy similar al pivot. Mantiene la mayoría de los puntos en el poste bajo, aunque algunos pueden llegar a convertirse en tiradores muy efectivos. Sirven de ayuda al pivot para impedir el juego interior del equipo contrario, y cierran el rebote. Conocidos como **4** en la terminología empleada por los entrenadores.

"Pivot": Suelen ser los jugadores de mayor altura del equipo, y los más fuertes muscularmente. Normalmente, el pivot debe usar su altura y su potencia jugando cerca del aro. Un pivot que conjunte fuerza con agilidad es una pieza fundamental para su equipo. Son los jugadores que más sorprenden a los aficionados noveles, por su gran altura. En Europa el pivot medio ha evolucionado más y es capaz de abrirse hacia afuera para tirar. En defensa buscan recoger el rebote corto, impedir el juego interior del equipo contrario y taponar las entradas de jugadores exteriores. Conocidos como **5** en la terminología empleada por los entrenadores.

Cada posición en el terreno de juego precisa de unas habilidades y unas características físicas distintas, que pueden repercutir en la cantidad o tipo de lesiones. Este hecho no ha sido suficientemente estudiado. Ya en estudios antiguos no se encontraron diferencias entre posiciones (Henry y al. 1982)(2). Investigaciones más recientes siguen sin hallar diferencias, tanto para la tasa global de lesiones (McKay et al. 2001a)(1) como para el riesgo específico de lesiones de tobillo (Leanderson y al. 1993(60); McKay y al. 2001b)(19).

Sin embargo, Meeuwisse y al. (2003)(26) encontraron que los pivots tenían una tasa más alta de lesiones de rodilla (rate ratio, 13.0), tobillo (rate ratio, 4.5) y pie (rate ratio, 10.0) comparada con los aleros (forwards) que tenían la tasa más baja.

1.3.12 Calzado

McKay et al. (2001a)(19) documentaron que los jugadores de baloncesto que calzaban las zapatillas más caras, que tenían cámara de aire en el talón, tenían una probabilidad 4.3 veces mayor de dañar sus tobillos que aquellos que calzaban zapatillas menos caras (rate ratio, 4.4; 95% CI, 1.5–12.4; $P < 0.01$).

1.3.13 Tiempo de baja debido a las lesiones

Hay una importante variación sobre la manera de documentar el tiempo de baja debido a las lesiones y la severidad del daño, haciendo difícil dar una visión clara. Agel y al. (2007)(22) documentaron que aproximadamente el 25% de las lesiones tanto de partidos como de entrenamientos originaban 10 días de baja. En un estudio con jugadores recreativos y de élite en Australia, McKay y al. (2001b)(1) documentaron que el 17.8% de las lesiones (2.9 cada 1,000 AEs) implicaron una semana fuera de la competición. Otros estudios han evaluado el tiempo perdido y la severidad de las lesiones en términos de la necesidad de cirugía u hospitalización. En jugadores profesionales de Estados Unidos, Starkey (2000)(29) documentó que el 3.7% de los jugadores requirió cirugía (1.8 cada 1,000 AEs), lo que comprendía el 28.4% del total de días perdidos. En un primer momento las lesiones de rodilla parecen ser responsables de la mayor parte del tiempo perdido, y requieren cirugía con más frecuencia que otras lesiones(29). En campeonatos interuniversitarios, Agel y al. (2007)(22) documentaron que los trastornos internos de la rodilla implicaban el 41.9% de las lesiones debidas a partidos y el 26.1% de las debidas a entrenamientos en las cuales más de 10 días de participación se perdían y, de media, las lesiones de rodilla causan 18.3 días de baja

(Meeuwisse et al. 2003)(26). En jugadores profesionales, las lesiones de rodilla fueron la causa del 13.6% de días perdidos, y la articulación patelofemoral implicó el 13.1% (Starkey 2000)(29).

Las lesiones de tobillo también causan pérdidas sustanciales de tiempo. Agel et al. (2007) (24) documentaron que las lesiones de tobillo comprendían el 13.2% de las ocurridas durante partidos y el 11.5% de las relacionadas con entrenamientos que implicaban más de 10 días de baja. McGuine and Keene (2006)(15) encontraron que el 29% de las lesiones de tobillo conllevaban de 8 a 21 días de baja y un 6.4% conllevaban 21 días. En una muestra de jugadores australianos, McKay y al. (2001b)(1) apreciaron que la mayoría del tiempo perdido era debido a lesiones de tobillo, comprendiendo el 43.3% de las lesiones en las que se perdía una semana. Estas lesiones ocurrían con una incidencia de 1.3 cada 1,000 AEs. Meeuwisse et al. (2003)(26) documentaron que las lesiones de tobillo causaban, de media, 5.5 días de baja, mientras que Guine and Keene (2006)(17) hallaron una media de 7.6 días.

En una gran muestra de jugadores recreativos, en la cual el 66.3% de los jugadores rondaban los 25 años, McKay y al. (2001b)(19) documentaron que las lesiones de gemelo eran las que, después de las lesiones de tobillo, más tiempo de baja suponían, comprendiendo el 16.7% de las lesiones de una semana de baja, con una incidencia de 0.5 cada 1,000 AEs.

En jugadores profesionales de Estados Unidos, las lesiones en la columna lumbar fueron la tercera causa de días perdidos, comprendiendo el 11.0% de todo el tiempo perdido.(51)

Las tendinopatías, una vez han progresado sin tratamiento, pueden suponer largos periodos en los que el jugador es incapaz de entrenar o jugar. Un estudio sobre la recuperación de tendinitis del tendón rotuliano indicaba que más del 33% de los jugadores eran incapaces de jugar por más de 6 meses y el 18% por más de 12 meses. (Cook et al. 1997)(61).

Por otra parte Powell and Barber-Foss (2000)(37) mostraron que la mayoría de las lesiones que ocurrieron en jugadores de baloncesto universitarios hombres (75,5%) y mujeres (72.1%) pueden clasificarse como menores. Se observó que las mujeres tenían una mayor proporción ($p < 0.05$) de lesiones importantes en comparación con los varones. (12.4% vs 9.9%). La tabla 6 muestra el porcentaje de las lesiones que resultaron o bien en 7 o más días de baja, o menos de 7 días, tanto en hombres como mujeres jugadores de baloncesto universitarios. Las lesiones en ambos géneros se asociaron normalmente con menos de 7 días de baja ($\geq 70\%$). Esta proporción parece ser consistente a lo largo del tiempo que duró el estudio, la NCAA recogió los datos durante un periodo mayor a 10 años. A nivel profesional existe un estudio sobre lesiones meniscales de 6 años de duración en la NBA (Krinsky 1992)(4). Se describieron un total de 38 lesiones meniscales. El 80% tuvieron lugar en el menisco lateral y resultaron de media en (\pm SD) 14.7 ± 9.6 entrenamientos y 15.0 ± 8.5 partidos perdidos. En comparación, lesiones en el menisco medial dieron lugar a 18.4 ± 16.3 entrenamientos perdidos y 20.1 ± 18.9 partidos perdidos. La diferencia en tiempo perdido entre lesiones de menisco lateral o medial fue significativa ($p < 0.05$).

Tabla 6. Porcentaje de lesiones que origina 7 o más días de baja

Tiempo	Hombres	Mujeres
< 7 días	76%	70%
> 7 días	24%	30%

Datos de NCAA 1998, jugadores universitarios

1.3.14 Condiciones del entorno y lesiones

El baloncesto se juega intramuros, habitualmente en superficies de madera. Estudios tempranos sugirieron que las superficies más duras pueden aumentar las lesiones por sobrecarga, específicamente la tendinitis del tendón rotuliano (Ferretti et al. 1984)(62). No existen estudios que investiguen como diferentes condiciones del entorno afectan a la incidencia de lesiones (agudas o por sobrecarga).

1.3.15 Localización dentro del terreno de juego

Se ha documentado que aproximadamente la mitad de todas las lesiones en el baloncesto ocurren en la zona de tiros libres, donde el apiñarse, saltar y el contacto físico son comunes. Por ejemplo, Meeuwisse et al. (2003)(26) encontraron que las lesiones en esta región comprendían el 44.7% de las lesiones documentadas, con una tasa de 2.2 lesiones cada 1,000 AEs.

1.3.16 Cronometría

Pocos estudios han investigado el momento en el tiempo en el cual una lesión ocurre. McKay et al. (2001a)(19) no encontraron diferencias significativas entre cuartos de un partido y lesiones de tobillo. Tres estudios han investigado el tiempo durante una temporada, encontrándose que las lesiones son más frecuentes en la pretemporada que una vez iniciada la misma, tanto para entrenamientos como para partidos. En baloncesto universitario, Dick et al. (2007)(22) documentaron que durante la pretemporada la incidencia de lesiones durante los entrenamientos (7.5 cada 1,000 AEs) era casi tres veces más alta que durante los entrenamientos que tenían lugar una vez comenzada la temporada (2.8 cada 1,000 AEs) (Odds ratio, 2.7, 95% IC, 2.6–2.8), que era, en cambio, 50% mayor que la incidencia en los entrenamientos una vez acabada la temporada (1.5 cada 1,000 AEs) (odds ratio, 1.9; 95% CI, 1.5–2.3). Para las lesiones relacionadas con los partidos, la incidencia durante la temporada (10.1 cada 1,000 AEs) fue 1,6 veces mayor que tras la temporada (6.4 cada 1,000 AEs). Hallazgos similares fueron documentados en baloncesto universitario femenino. Agel et al. (2007)(24) documentaron que la incidencia pretemporada (6.8 cada 1,000 AEs) era más de dos veces que durante la temporada (2.8 per 1,000 AEs), y que durante la temporada, la incidencia en partidos (7.7 per 1,000 AEs) era significativamente mayor que tras la temporada (5.5 per 1,000 AEs). Stevenson et al. (2000)(28) documentaron que la incidencia en jugadores

australianos era mayor al comienzo de la temporada (20 cada 1,000 horas) y después descendía significativamente hacia el final del quinto mes (10 cada 1,000 horas).

Starkey (2000)(29) documentó que las lesiones relacionadas con partidos en jugadores profesionales de baloncesto de los Estados Unidos se incrementaron un 12.4% a lo largo de un periodo de 10 años. En contraste, Agel y al. (2005)(22) mostraron que en un periodo de 16 años la incidencia de lesiones en jugadoras universitarias tenía un descenso medio del 1,8% ($p=0,04$) cada año, y la incidencia de lesiones durante los entrenamientos tenía un descenso anual del 1.3% ($p = 0.05$). No se documentaron cambios durante el mismo periodo en los jugadores universitarios varones, ni durante los partidos (0.8%, $P = 0.28$) ni durante las sesiones de entrenamiento (0.0%, $p = 0.98$) (Dick et al. 2007)(24).

1.3.17 Mecanismos asociados a las lesiones

El contacto entre jugadores fue la causa del 52.3% de las lesiones ocurridas durante partidos en varones universitarios (Dick et al. 2007)(22) y del 46.0% de las lesiones en mujeres universitarias (Agel et al. 2007)(24) y fue el mecanismo más común de las lesiones de tobillo en ambos. Meeuwisse y al. (2003)(26) documentaron una ratio de 4:3 entre lesiones de contacto y no contacto también en jugadores universitarios. McKay y al. (2001b)(1) documentaron que el 52.1% de las lesiones fueron debidas a contacto físico pero que casi la mitad (45.0%) de las lesiones de tobillo ocurrieron al aterrizar y otro 30% tuvieron lugar mientras se realizaba una acción de corte. Las lesiones del LCA se han descrito como de lesiones de no contacto físico en el 65.2 % de los jugadores varones universitarios y el 80.1% de las jugadoras universitarias (Arendt & Dick 1995)(30). Aunque Krosshaug y al. (2007)(63) encontraron que la mayoría (71.8%) de las lesiones del LCA tuvieron lugar sin contacto físico, documentaron la perturbación del patrón de movimiento justo antes de la lesión en muchos casos. Los investigadores analizaron análisis por video de 39 lesiones de LCA (22 en mujeres, 17 en hombres) y encontraron que en la mitad (11 de 22) de las lesiones del LCA la jugadora había

sido empujaba o chocaba antes del momento de la lesión. Una mayoría (71.8%) tuvieron lugar mientras el jugador lesionado estaba en posesión del balón, y alrededor de la mitad (56.4%) tuvieron lugar al atacar. Para las jugadoras, el 59.1% de las lesiones de LCA tuvieron lugar durante los aterrizajes sobre una pierna, mientras en varones fue del 35.3%.

1.3.18 Componente genético

En los últimos años ha empezado a aflorar la importancia, como factor intrínseco, del componente genético de cada individuo, en especial la presencia de polimorfismos genéticos (SNP, del inglés single nucleotide polymorphisms), como posible causa de predisposición lesional(64). Los SNP son alteraciones de una sola base en la secuencia de ADN que se encuentran presentes en la población con una frecuencia de un 1%. Un SNP puede influir o no en el fenotipo de los individuos dando lugar a un marcador de utilidad clínica.

La mayoría de las lesiones relacionadas con la participación en actividades físicas y deportivas ocurren en tejidos blandos. Este tipo de lesiones afectan tanto a músculos como también a tendones y ligamentos, y más del 90% de ellas se producen por el mecanismo de no contacto. Uno de los avances más importantes en el estudio de este tipo de lesión es el hecho de considerarlas lesiones del tejido conectivo(65). Tendones y ligamentos son claramente estructuras de tejido conectivo, mientras que en el músculo esquelético el colágeno es la proteína estructural mayoritaria en la matriz extracelular, constituyendo el soporte estructural donde se sujetan entre sí los miocitos y las bandas musculares. Hoy en día se sabe que existen diferencias interindividuales e incluso intraindividuales en la estructura y función del tejido conectivo(66). Estudios recientes en el campo de la biología molecular muestran que genes implicados en la reparación del tejido conectivo pueden presentar variaciones polimórficas o SNP que podrían explicar los diferentes comportamientos observados en los deportistas frente a una misma lesión (67) (68).

Las lesiones musculares representan más del 40% de lesiones que se producen en el fútbol (deporte en el que existe la mayor documentación), afectando mayoritariamente a los isquiotibiales, con un time loss (días de baja deportiva) muy elevado y una alta frecuencia de recidivas(69). Diversos factores se han asociado con la variabilidad del daño muscular, como pueden ser el sexo, la edad, la hidratación y la masa corporal, así como también el componente genético(70) (71). Recientemente se han descrito SNP asociados a la variabilidad del daño muscular causado por estrés, que incluyen genes de la cadena ligera de las miosinas (MYLK), actina3 (ACTN3) y el factor de crecimiento insulínico (IGF- 2)(72). SNP en el gen de la IGF-2 (rs3213220 y rs680) se asocian a un aumento de la pérdida de fuerza, dolor y aumento de la actividad de la CK después de la realización de ejercicio excéntrico(73). Otros estudios indican que genes relacionados con la estructura muscular (ACTN3) o que contribuyen al crecimiento (IGF-2), a la inflamación (IL-6, TNF) y a la producción de fuerza (MYLK) pueden presentar SNP que afectan a los niveles de CK y aumentar la respuesta al daño muscular producido por el ejercicio excéntrico. Hubal et al.(74) encontraron que variaciones polimórficas en CCL2 o en su receptor (CCR2) se asociaban a marcadores de daño muscular tales como niveles de mioglobina o creatina cinasa. CCL2 es una pequeña quimocina que juega un papel muy importante en los procesos de inflamación e inmunorregulación. Esta respuesta inflamatoria mediada por CCL2/CCR2 es esencial para reparar lesiones agudas del músculo esquelético(75). Uno de los SNP más estudiados se encuentra en el gen de la ACTN3. Las actinas tienen una función predominantemente estructural, donde interactúan con otras moléculas de señalización activando la expresión de genes específicos para las fibras musculares(76), pero también presentan un papel importante en el metabolismo muscular(77). La variación ACTN3 rs1815739 (R577X), que codifica un codón stop de manera prematura, crea una proteína no funcional que afecta a la función musculoesquelética(78). Este déficit de la proteína causa disminución de fuerza y reducción de la masa muscular (79).

Tendones y ligamentos son estructuras colágenas y con una composición similar aunque con pequeñas variaciones. La reparación de estas estructuras ocurre en 3 fases diferenciadas: fase inflamatoria, fase proliferativa y fase de remodelación(80). La lesión tendinosa es una patología muy común durante la práctica deportiva y representa entre un 30-50% de todas las lesiones (81). Se ha sugerido que los factores genéticos pueden actuar como factores intrínsecos en dislocaciones de hombro(82) y lesiones del ligamento cruzado anterior (LCA) (83),(84). Está ampliamente estudiado el componente genético como causante de tendinopatías, especialmente las asociadas al tendón de Aquiles(85), sobre todo por parte de los SNP presentes en COL5A1 (rs12722) y tenascina (TNC) en poblaciones físicamente activas (86) (87). El COL5A1 es un componente minoritario de la composición de tendones y ligamentos, aunque también forma parte de la matriz extracelular del músculo esquelético (80). Para modular la fibrillogénesis es necesaria la interacción entre las moléculas de COL1A1 y COL5A1. Estudios en tendinopatías indican que son necesarias las 2 copias del alelo C en COL5A1 (CC) para que este proceso se produzca de manera correcta, y este genotipo se correlaciona con pacientes asintomáticos (88). Otros estudios muestran que alteraciones polimórficas en el gen que codifica para COL5A1 se asocian a una reducción de la expresión del colágeno tipo 5 y a una alteración en la estructura colágena del tendón (89). De igual modo, este SNP se encuentra asociado a la presencia de roturas bilaterales del tendón del cuádriceps(90). En relación con las lesiones ligamentosas, se ha descrito que el haplotipo G-T presente en el colágeno tipo I (COL1A1: ---1997G/T y +1245G/T) se encuentra asociado a una disminución del riesgo de sufrir lesiones en el LCA43. Otro estudio realizado con población sudafricana (83) muestra que el genotipo TT COL1A1 (rs1800012) se encuentra asociado a menor presencia de roturas del LCA. En este mismo sentido, SNP en el COL5A1 se relacionan con un incremento del riesgo de roturas del LCA en mujeres atletas, donde el genotipo CC disminuiría el riesgo de sufrir este tipo de lesión (84).

1.3.19 Implicaciones clínicas

Las lesiones recurrentes son comunes en el baloncesto. Por ejemplo, Durant et al. (1992) (38) documentaron que el 66,7% de los atletas que se lesionaron los tobillos tenían antecedentes de dicha lesión, y un seguimiento de lesiones de tobillo de 6 a 18 meses mostró que tenían molestias en el tobillo del 40 al 50% de los casos. Konradsen y al. (2002)(91) encontraron que tras 7 años después del daño, el 32% de los atletas lesionados continuaban relatando molestias en los tobillos.

Las lesiones recurrentes en el baloncesto también implican la rodilla (DuRant et al. 1992(38); Meeuwisse et al. 2003(26)), el codo (Meeuwisse et al. 2003(26)), el hombro (DuRant,1992(38)), la mano (Meeuwisse et al. 2003(26)), la columna lumbar y la pelvis

Ilustración 3. Pernera-muslera con protección de impactos de rodilla



(Meeuwisse et al. 2003(26)), la pierna (DuRant et al. 1992(38)), y la conmoción cerebral (Meeuwisse et al. 2003(26)).

El National Center for Catastrophics Sport Injury Research (NCCSI 2004) de los Estados Unidos define lesiones catastróficas como aquellas que conllevan daño cerebral o de la médula espinal o de cráneo o fracturas de la columna vertebral. Las clasifica como fatalidades (mortales), no fatalidades (discapacidad severa y permanente) y serias (no discapacidad permanente pero daño severo). El NCCSI proporciona los

datos más exhaustivos sobre lesiones catastróficas en jugadores universitarios. Las tasas de

incidencia en jugadores y jugadoras se detallan en la tabla 7. Parece que el riesgo de lesiones catastróficas en baloncesto es bajo. Para los jugadores universitarios de Estados Unidos, se registraron 36 lesiones catastróficas (9 directas, 27 indirectas) a lo largo de un periodo de 24 años (1982–1983 a 2005–2006).

Los jugadores, sus entrenadores y los padres necesitan educación respecto a los signos y síntomas para reconocer los daños sobre el terreno de juego para realizar una evaluación adecuada.(92)

Tabla 7. Lesiones catastróficas en baloncesto cada 1000 participaciones

Group and Mechanism	Rate of Fatalities	Rate of Nonfatal Injuries	Rate of Serious Injuries
Male—college			
Direct	0.29	0.59	1.76
Indirect	6.75	0.00	0.29
Female—college			
Direct	0.00	0.00	0.00
Indirect	1.01	0.00	0.00

Direct injuries resulted directly from participation in the skills of the sport. Indirect injuries were caused by systematic failure as a result of exertion while participating in a sport activity or by a complication secondary to a nonfatal injury. Most commonly, indirect fatalities are cardiac failures.

1.4 Lesiones y capacidad de competición. Valoración de un jugador.

Un aspecto sobre el que existe poca o ninguna documentación es sobre la disminución del rendimiento deportivo que originan las lesiones más allá de los días de baja ocasionados si los hubiere. Como se ha comentado, la mayoría suelen ser leves y no suponer una ausencia de la competición o el entrenamiento. La calidad de un jugador de baloncesto es algo observable por entrenadores y preparadores, de tal manera que suelen poder estimar con bastante

acierto cuando un jugador es mejor que otro, o cuando un jugador está en un buen o mal momento. Sin embargo, objetivar dicha calidad en números puede resultar difícil. En el caso de las ligas españolas de baloncesto es de uso oficial en los partidos la valoración ACB, que utiliza la siguiente fórmula:

Valoración = Puntos + Rebotes + Asistencias + Robos + Taponos + Faltas recibidas – Tiros fallados – Pérdidas de balón – Faltas cometidas

Por ejemplo:

29(puntos) + 13(rebotes) + 1(asistencias) + 5(robo de balón) + 5(taponos) + 9(faltas recibidas) - 6(tiros fallados libres, de dos y de tres) - 2(pérdidas de balón) - 1(faltas cometidas) = 53 puntos de valoración

Ilustración 4. Acción de juego. Entrada a canasta sin oposición



Este método tiene varias limitaciones: las acciones positivas que realiza un jugador en la cancha se convierten en puntos para sus compañeros, no para él; todo puntúa por igual, es

decir, suma lo mismo coger un rebote defensivo que robar un balón, cuando las dos acciones no son igualmente peligrosas por parte del rival; un mal tirador, (por ejemplo, sus porcentajes superan sólo levemente el 50% en tiros libres, el 33% en tiros de dos y el 25% en triples) tendrá paradójicamente una valoración ACB más alta cuanto más tire a canasta; y por último, quizás no contempla todos los datos necesarios para hacer un buen análisis.

A nivel internacional, no todas las ligas utilizan este sistema. Existen otros, como el Player Efficiency Rating (PER) de John Hollinger(93); FIBA Europa en sus competiciones el sistema +/- que refleja como fluctúa el marcador de un equipo mientras un jugador/a está en pista. En ellos es habitual considerar tanto el ritmo de juego como los minutos que un jugador está en la pista. Tiene más mérito anotar 20 puntos o coger 10 rebotes en un partido lento (pocas posesiones) que en uno rápido (muchas posesiones), o jugando 15 minutos en vez de 30.

1.5 Coste económico

El coste económico se considera en términos del coste de los tratamientos, la pérdida de ganancias y la pérdida de calidad de vida. Knowles et al (2007)(94) encontraron que para estudiantes de secundaria norteamericanos las lesiones de tobillo y rodilla eran las que más comúnmente estaban implicadas en costes monetarios. Los costes de los tratamientos médicos eran mayores para los chicos (\$401: 95% CI _ 348–463) que para las chicas (\$354; 95% CI _ 324–386) ($p < 0.01$). Löes et al.(2000)(95) en Suiza investigaron el coste de las lesiones de rodilla durante un periodo de 7 años en varios deportes por medio de la revisión de datos de seguros. Las lesiones de rodilla en los jugadores de baloncesto tuvieron un coste medio para los hombres de US\$1,427 y US\$1,060 para las mujeres. Además, las lesiones de rodilla fueron las causantes del 30% de los costes del total de todas las lesiones en jugadores (US\$170 per 1,000 hours of participation) y el 34% de las jugadoras. (US\$180 per 1,000 hours).

Es también importante por su coste económico los daños dentales. Los tratamientos son invariablemente altos. Labella y al (2002)(56) estudiaron a 50 equipos universitarios durante una temporada y observaron que en 45 casos fue necesaria la derivación al dentista, con un coste mínimo estimado para una lesión dental seria de US\$1,000.

1.6 Predicción de lesiones

A lo largo de los últimos 40 años han tenido lugar varios estudios que examinaron la biomecánica y distintas medidas antropométricas como potenciales marcadores de un riesgo incrementado de lesión. En los últimos 25 años un par de estudios examinaron la capacidad de diferentes estructuras físicas, biomecánicas y antropométricas para predecir el riesgo de lesión en el jugador de baloncesto (Shambaugh et al. 1991(34); Grubbs et al. 1997(96)). LaShambaugh y colaboradores (1991) siguieron a 45 jugadores aficionados durante una temporada. Realizaron varias medidas como: diferencias bilaterales en medidas antropométricas (circunferencia del muslo, circunferencia de gemelo, diferencias de peso entre el lado izquierdo y el derecho del cuerpo), ángulo Q, desigualdad en la longitud de las extremidades inferiores, rango de movimiento de varias articulaciones de la extremidad inferior (por ejemplo tobillo, subastragalina, parte media del pie), varo del antepie, valgo del retropié. Durante el estudio se recogieron 15 lesiones en 14 jugadores. Basado en las lesiones y los valores obtenidos de sus medidas los investigadores desarrollaron un modelo de regresión utilizando las variables diferencias en el peso, anormalidad de los ángulos Q izquierdo y derecho. Se desarrolló una fórmula que proporcionaba un score de riesgo:

$$\text{Score} = (\text{desequilibrio de peso} \times 0.36) + (\text{anormalidad ángulo Q derecho} \times 0.48) + (\text{anormalidad ángulo Q izquierdo} \times 0.86) - 7.04$$

Por ejemplo, si un jugador varón tenía un desequilibrio de peso de 8.5 lb., un ángulo Q derecho de 8.5° y un ángulo Q izquierdo de 13° la fórmula se calcularía así:

$$\text{Score} = (8.5 \times 0.36) + (8.5 \times 0.48) + (13 \times 0.86) - 7.04 = 11.28$$

Un escore positivo (cualquier valor mayor a cero) indicaría que el atleta tiene riesgo de lesión. Un escore negativo score indicaría que el atleta tiene poco riesgo de lesión. Este modelo de regresión mostró ser eficaz para predecir lesión con un 91.1% de precisión (Shambaugh et al. 1991)(34). En un seguimiento de 11 jugadores de baloncesto de la NCAA Division III, descrito en la misma publicación, de los tres jugadores que resultaron positivos en el test sólo el jugador con el mayor riesgo perdió un partido debido a lesión. De los otros dos jugadores, uno sufrió lesión pero no perdió tiempo de partido, mientras que otro resultó ileso. Este estudio demostró que la asimetría estructural es capaz de discriminar jugadores lesionados de los no lesionados y que el uso de tales medidas puede ser útil para predecir el riesgo potencial de lesión. Para los jugadores con mayor riesgo de lesión, manipulación, medidas ortopédicas o entrenamiento especial se pueden incorporar para reducir el desequilibrio estructural (Shambaugh et al. 1991)(34).

Un estudio posterior que examinaba la validez predictiva de la ecuación mencionada arriba fue incapaz de replicar estos resultados (Grubbs et al. 1997)(96). En un estudio realizado con chicos y chicas de educación secundaria Grubbs et al. (1997) encontró una sensibilidad de únicamente el 16.7% y una especificidad del 66.1% para esa ecuación predictiva. Existían varias diferencias metodológicas entre los estudios que probablemente explicarían la diferencia de resultados. En el estudio inicial la ecuación de regresión fue desarrollada utilizando sujetos varones exclusivamente, mientras el segundo estudio utilizó tanto hombres como mujeres. Diferencias de género en el ángulo Q (las mujeres tienen un mayor ángulo Q que los hombres) pueden afectar la relación entre las variables estructurales y la incidencia de lesión. Además, otras diferencias en el diseño del estudio (definición de lesión, edad de los atletas, nivel de competición, duración de la temporada) pueden dificultar la comparación de resultados.

Gregory D Myer y colaboradores desarrollaron otra ecuación predictiva de las lesiones de LCA en chicas de enseñanza secundaria a raíz de medidas antropométricas (97) (98) Se basaron en el principio siguiente: durante el aterrizaje tras un salto el momento de separación de la rodilla predice el riesgo de lesiones sin contacto del LCA con una alta sensibilidad y especificidad en féminas. En una muestra de jugadoras de fútbol y baloncesto (N=744) se midieron variables antropométricas, de maduración, laxitud/flexibilidad, fuerza, y biomecánica del aterrizaje tras un salto. Se utilizó regresión lineal para estimar el grado de separación de la rodilla y regresión logística para examinar grados altos de separación (>25.25 Nm) frente a bajos y su riesgo de lesión del LCA. El que estimaron como mejor modelo incluye el ángulo máximo de separación de la rodilla (1.78 ± 0.05 ; $p < 0.001$), el momento máximo de extensor de la rodilla t (0.17 ± 0.01 ; $p < 0.001$), el rango de movimiento de flexión de la rodilla (0.15 ± 0.03 ; $p < 0.01$), el índice de masa corporal Z-score (-1.67 ± 0.36 ; $p < 0.001$) y la longitud de la tibia (-0.50 ± 0.14 ; $p < 0.001$). Estas 5 variables explican el 78% de la variación del momento de separación de la rodilla durante el aterrizaje. El modelo de regresión logística que empleó estas mismas variables predijo altos valores de momento de separación de la rodilla con un 85% de sensibilidad y un 93% de especificidad y un estadístico C de 0,96. Así, las chicas que demostrasen un incremento en el momento de separación de la rodilla se beneficiarían en mayor grado de entrenamiento neuromuscular. Gracias a esta fórmula puede identificarse a las más sensibles. Se encuentra validada por los propios autores. (99)

1.7 Prevención de lesiones

1.7.1 Calzado

Como se mencionó previamente, las lesiones debidas a inversión del tobillo son las más frecuentes en el baloncesto. Se cree que la susceptibilidad del tobillo a la lesión es debida a la posición tanto del tobillo como del pie (Johnson & Markolf 1983(100); Ottaviani et al. 1995(101)). Durante la flexión plantar parece que cambios en la orientación de los ligamentos

del pie y el tobillo colocan a este último en una posición de vulnerabilidad, incrementando la posibilidad de lesión (Johnson & Markolf 1983(100)). En una posición neutral o de flexión plantar los músculos peroneos son los responsables de soportar el movimiento de inversión inducido externamente. Si este movimiento de rotación no fuera tolerado, tendrá lugar probablemente lesión en los ligamentos talofibular anterior y calcáneo-fibular (Ottaviani et al. 1995)(101). Las zapatillas de baloncesto de tobillo alto se usan frecuentemente para prevenir esguinces. Proporcionan soporte adicional a los movimientos de rotación (Shapiro et al. 1994; Ottaviani et al. 1995).

La altura del zapato y su capacidad para reducir la incidencia de lesiones de tobillo ha sido examinada en varias investigaciones. En un estudio con 622 jugadores universitarios no se observaron diferencias en la incidencia de lesión entre atletas que calzaban zapatillas de tobillo alto respecto a atletas que no las llevaban (Barrett et al. 1993(102)). Uno de los problemas de esta investigación era la baja incidencia de lesión: 8.21 cada 1000 horas jugador-partido. Además, es difícil extrapolar los resultados a competiciones superiores, considerando que los sujetos de este estudio jugaban partidos de 30 minutos y que su temporada era sólo de 2 meses de duración. Los partidos a un nivel interuniversitario duran 40 minutos de duración, y la temporada tiene una duración habitual de entre 5 y 6 meses. La fatiga, bien durante un partido o acumulada a lo largo de la temporada, puede afectar la incidencia de lesiones. En el clásico estudio realizado por Garrick & Requa (1973)(16), se describió una incidencia de 30.4 y 33.4 lesiones por cada 1000 jugador-partido. Los jugadores que calzaban zapatillas de tobillo alto o tenían sus tobillos protegidos con vendajes profilácticos, tuvieron una incidencia de esguinces menor que los atletas que llevaban calzados de tobillo bajo. No obstante, evidencia más reciente sugiere que el corte del calzado no afecta a la incidencia de las lesiones en el tobillo. Por ejemplo, Barrett y al. (1993)(102) estudiaron a 622 jugadores durante un periodo de 2 meses y no encontraron diferencias en la incidencia de lesiones de tobillo entre tres tipos de zapatillas: zapatillas de corte bajo, zapatillas de corte alto, y zapatillas de corte alto

con cámara de aire. McKay y al. (2001a)(1) no encontraron asociación entre el corte del (bajo, medio o alto) y lesiones de tobillo en una muestra de 40 jugadores con antecedentes de lesiones de tobillo y 360 jugadores control.

1.7.2 Estabilizadores de tobillo: tobilleras y vendajes

Ilustración 5. Vendaje de protección

Vendar ha sido tradicionalmente el método utilizado para evitar lesiones de tobillo. Como se mencionó, el estudio desarrollado por Garrick and Requa (1973)(16) mostró un beneficio significativo. Sin embargo, existe la duda de si el vendaje tiene la capacidad de



mantener su protección inicial durante el ejercicio continuado. Una reducción del soporte que proporciona cercana al 50% se ha descrito en jugadores de fútbol durante sesiones de ejercicio de 2-3 horas (Furnich et al. 1981)(103). Este hecho ha conducido al desarrollo de varios modelos de estabilizadores de tobillo (por ejemplo, cordones de cuero y ortesis semirígidas hechas de polímeros plásticos) que proporcionaban soporte continuo durante actividades prolongadas. La eficacia de los estabilizadores de tobillo fue demostrada en un estudio realizado con 1601 jugadores universitarios de baloncesto indoors durante 2 años. (Sitler et al. 1994)(104). El uso de estabilizadores semirígidos se demostró útil para disminuir la incidencia de lesiones de tobillo. Además, los sujetos que portaban estabilizadores de tobillo tuvieron un menor porcentaje de lesiones que afectaban a múltiples ligamentos o esguinces tipo II (un 18% frente a los sujetos del grupo control, que presentaron un 37%) Aunque los resultados en la reducción de la severidad del daño parecen considerables, estas diferencias no alcanzaron la significación estadística. A pesar de los resultados positivos respecto al llevar cordones para los tobillos, los atletas se muestran reacios a vestir estos productos por

miedo a que puedan disminuir sus capacidades físicas. (Burks et al. 1991(105); Paris 1992(53)). Existen investigaciones que han demostrado que el uso prolongado (mayor a una semana) de estabilizadores de tobillo no parece ningún efecto negativo en la capacidad del deportista (Pienkowski et al. 1995(106)). Así, parece que un periodo de aclimatación vistiendo los cordones es necesario para mantener la movilidad de la articulación y la capacidad atlética, así como para conseguir la aceptación por parte del atleta.

Cuatro revisiones sistemáticas, que analizaban entre 5 y 14 ensayos clínicos aleatorizados, concluyeron que las tobilleras disminuían la incidencia de lesiones de tobillo (Handoll y al. 2001(107); Quinn y. 2000; Thacker y al. 1999(108); Verhagen y al. 2000(109)). Handoll et al. (2001) realizaron un metaanálisis sobre 14 ensayos clínicos (8,279 participantes) y documentaron una reducción en el número de esguinces de tobillo con el uso de tobilleras (rate ratio, 0.53; 95% CI, 0.40–0.69). Esta reducción era mayor en aquellos con antecedentes de esguince (rate ratio, 0.33; 95% CI, 0.20–0.53). Handoll et al. (2001) concluyeron que hay una buena evidencia de que las tobilleras proporcionan protección para los atletas de deportes considerados de alto riesgo para los tobillos, como el baloncesto. Garrick y Requa (1973)(16) documentaron la tasa más baja de lesiones de tobillo en jugadores de baloncesto por medio del uso de vendajes (vendaje del tobillo/zapatillas de tobillo alto, 6.5 cada 1,000 AEs; vendaje de tobillo/zapatillas de tobillo bajo, 17.6 per 1,000 AEs) comparada con aquellos que no vendaban sus tobillos (sin vendaje/ zapatillas de tobillo alto, 30.4 cada 1,000 AEs; sin vendaje/zapatos de tobillo bajo, 33.4 per 1,000 AEs). Sitler y al. (1994)(104) estudiaron a 1,601 cadetes militares que jugaban al baloncesto a lo largo de dos temporadas y determinaron que el uso de tobilleras reducía significativamente la incidencia de lesiones de tobillo que tenían lugar debido al contacto físico. Olmsted y al. (2004)(110) calcularon el número necesario para tratar (NNT) a partir del estudio de Sitler y al. (1994) y concluyeron que para prevenir un esguince de tobillo durante una temporada en sujetos con antecedentes de esguince de tobillo, 18 jugadores debían llevar tobilleras. En sujetos sin antecedentes de esguince, 39

jugadores de baloncesto deberían llevar tobilleras para prevenir un esguince. En un estudio reciente llevado a cabo por Timothy A. McGuine y cols. (2011) se observó que la incidencia de lesiones de tobillo en jugadores de secundaria era menor si se usaban tobilleras, pero no su gravedad. (111)

A pesar de todo lo anteriormente referido, la utilización por parte de entrenadores y jugadores de estas medidas físicas de protección del tobillo se describe como generalmente baja en el medio anglosajón.(15)

1.7.3 Fuerza y acondicionamiento

La importancia de la fuerza y el acondicionamiento para el éxito deportivo en el baloncesto está ampliamente contrastada (112)(113). El entrenamiento en fuerza parece ser

Ilustración 6. Acción de juego. Entrada a canasta con oposición



capaz de reducir la incidencia o la severidad de la lesión por medio de incrementar la fuerza del complejo tendón-músculo e incrementar la densidad mineral ósea. Además, un jugador que está en mejor condición física tardará más en fatigarse, lo que reducirá también el estrés sobre el sistema musculoesquelético. No obstante, no existen estudios prospectivos para constatar el efecto que la fuerza y el acondicionamiento tienen en la incidencia de lesiones en jugadores de baloncesto. Investigaciones futuras deben clarificar este aspecto.

1.7.4 Rehabilitación funcional

McGuine y Keene (2006)(17) documentaron que un programa de entrenamiento del equilibrio (Tabla de equilibrio y ejercicios funcionales de una pierna) disminuía significativamente el riesgo de esguinces de tobillo en jugadores de enseñanza secundaria comparados con un grupo control (1.13 cada 1,000 AEs vs. 1.87 cada 1,000 AEs; $P = 0.04$). Más allá de este estudio, parece haber una falta de investigación específica para jugadores de baloncesto que demuestra que la rehabilitación funcional es un factor protector de lesiones de tobillo.

Ilustración 7. Ejercicios de rehabilitación de tobillo



La rehabilitación tras una lesión de LCA requiere de un protocolo basado en ejercicios que mantengan el adecuado alineamiento de la extremidad inferior a lo largo de todos los escenarios concebibles de un partido de baloncesto.(114)

1.7.5 Prevención de lesiones del ligamento cruzado anterior

Hewett y al. (1999)(115) llevaron a cabo un programa de entrenamiento neuromuscular de 6 semanas de duración que fue realizado tres veces por semana durante 60 a 90 minutos por sesión para evaluar el impacto en la incidencia de lesiones de LCA. La tasa de lesiones sin contacto en el grupo de intervención disminuyó un 72% (rate ratio, 0.50; 95% CI, 0.1–2.5).

1.7.6 Prevención de lesiones dentales

Ilustración 8. Acción de juego. Tapón



Este tipo de lesiones, aunque infrecuentes, pueden ser costosas. Su incidencia puede ser reducida por el uso de protectores bucales. Labella et al. (2002)(56) realizaron un estudio prospectivo estudiando 70,936 AEs de 50 equipos universitarios y encontraron que los jugadores que portaban protectores bucales hechos a medida tenían una tasa significativamente menos de daños dentales (0.12 cada 1,000 AEs) comparados con aquellos que no los llevaban (0.67 per 1,000 AEs). A pesar de esto, Perunski y al. (2005) (116) reportaron un bajo uso de protectores

bucales en el baloncesto Suizo, con sólo cuatro protectores bucales en 302 jugadores, en los cuales se encontraron 55 lesiones dentales.

1.7.7 Estiramientos

Los estiramientos son importantes como parte del entrenamiento del jugador al incrementar la flexibilidad de músculos y articulaciones. Las investigaciones desarrolladas

muestran que una flexibilidad o rigidez extremas predisponen a lesionarse.(117) Sin embargo, la importancia del estiramiento como medida aislada dentro de los límites de flexibilidad normales no está documentada. (117) Si parece ser efectivo como factor coadyuvante dentro de un programa de entrenamiento neuromuscular más amplio. (118)

1.8 Investigación sobre medidas preventivas

Partiendo de la premisa que es mejor prevenir que curar, el identificar las características predictivas de las lesiones debe ser un objetivo primordial de la investigación.(7) Los estudios que cubren aspectos físicos (equilibrio, simetría estructural, sensibilidad) y psicológicos (concepción de sí mismo, habilidades de afrontamiento) han tenido un éxito desigual. Sin embargo, debido a problemas metodológicos, principalmente el limitado tamaño de las muestras, no está claro si los factores que no tienen valor predictivo no están de hecho relacionados con lesionarse, o si la relación está enmascarada por defectos en el diseño. En algunos casos, la implementación de protocolos predictivos o de screenig está obstaculizada por cuestiones logísticas como el coste de la intervención y la necesidad de equipamiento avanzado. De los estudios mostrados en la tabla 8, la intervención de prevención secundaria propuesta por Hewett y al. basada en un programa de entrenamiento neuromuscular para disminuir la incidencia de lesiones de rodillas es la más prometedora. Está diseñada para complementar los programas habituales de entrenamiento. Existen múltiples evidencias que demuestran que combinar calentamiento, estiramiento, fortalecimiento, ejercicios de equilibrio, habilidades específicas para el baloncesto y técnicas de aterrizaje, aplicados de un modo consistente durante más de tres meses disminuyen la incidencia de lesiones. (118)

Tabla 8. Investigación de medidas preventivas(20)(115)(58)(119)(96)(46)(120)

Reference	Design	Participants	Intervention	Outcome variable	Results
McGuine et al. [31]	Prospective cohort	High school (n = 210)	Postural sway measures	Ankle injuries	Athletes with high sway scores 7 times risk of ankle injury (p = 0.0002)
Rider and Hicks [62]	Prospective cohort	High school (n = 67)	Psychological measures of life events stress, coping skills, social support	Injury	No predictive value in these measures
Hewett et al. [64]	Nonrandomized clinical trial	High school (n = 498)	Jump training, stretching, weight training	Serious knee injuries	Trained: fewer noncontact knee injuries (p = 0.019)
Young and Cohen [69]	Prospective cohort	High school (n = 190)	Psychological measures of self-concept	Injury	Total self-concept, self-criticism, identity, personal self & physical scale scores significantly different between injured and non-injured players (p < 0.1)
Foster and March [71] Jalleh et al. [72]	Quasi-experimental field study	Club (pre: n = 1,429) (post: n = 1,148)	Mouthguard education program	Mouthguard use	Use increased significantly – Competition: OR = 2.55 (95% CI: 2.04–3.18) Training: OR = 4.39 (95% CI: 3.21–6.00)
Grubbs et al. [74]	Nonrandomized clinical trial	High school (n = 62)	Structural symmetry measures	Lower extremity injuries	No predictive value in these measures
Cook et al. [75]	Prospective cohort	Club (n = 26)	Ultrasonography of patellar tendon	Patellar symptoms	Ultrasonographic hypoechoic area associated with patellar tendinitis (p < 0.05) but baseline values not predictive of outcome
Cook et al. [76]	Correlational	Club (n = 163)	Palpation of patellar tendon	Patellar tendinitis	Patellar tenderness is not a useful in preparticipation examinations as screening method

1.9 Sistemas de vigilancia epidemiológica

Existe una continua necesidad de desarrollar sistemas de vigilancia epidemiológica más exhaustivos y específicos para el baloncesto(119) a todos los niveles de participación, con una definición estándar de lesión documentable y un denominador común para designar la exposición para a su vez detallar las tasas de lesión. Unos sistemas de vigilancia epidemiológica consistentes permitirían realizar comparaciones entre distintos estudios y una comprensión más clara de la naturaleza de las lesiones en variantes poblaciones de jugadores de baloncesto a lo largo del mundo. Un sistema muy exhaustivo y que podría servir de modelo es el NCAA ISS(121). En investigaciones futuras también se necesita examinar factores como la edad, el sexo, el nivel de experiencia, la posición del jugador en la cancha, para no sólo determinar la tasa global de lesiones sino también para mejorar la comprensión de lesiones específicas. La evidencia acumulada hasta ahora muestra que la mayoría de los incidentes lesionales parecen

ocurrir durante los entrenamientos. Sin embargo, los partidos presentan el mayor riesgo relativo para el atleta. El sexo no parece influir en la tasa global de lesiones, el NCAA ISS mostró que la incidencia de lesión para jugadores y jugadoras universitarios es similar (5,6 y 5,7 lesiones por cada 1000 athlete exposures, respectivamente). Sin embargo, si puede determinar diferencias en el tipo de lesiones padecidas. Las jugadoras parecen ser más susceptibles a lesiones de rodilla(44) (específicamente lesiones del ligamento cruzado anterior)(122)(123) que los jugadores. Los esguinces de tobillo son la lesión que se observa más frecuentemente en baloncesto, en ambos sexos y para todos los niveles de competición. La razón por la que las lesiones son más prevalentes en la pretemporada respecto al resto del año también necesita ser establecida, y si existe un patrón cuando las lesiones ocurren durante los partidos es algo que necesita ser clarificado. También existe la necesidad de reportar toda lesión catastrófica para descubrir los factores de riesgo que desembocaron en ella y desarrollar estrategias preventivas para esos eventos que tanto pueden cambiar la vida del que los sufre. Respecto a las localizaciones principales de lesión, el tobillo y la rodilla, la futura investigación de las lesiones de tobillo debe incluir el estudio de los mecanismos de las lesiones de tobillo y su papel en prevenir dichas lesiones, la identificación de otros factores de riesgo, el papel de la suela de las zapatillas respecto a la propiocepción, y la tasa de lesiones de tobillo (Robbins y colaboradores encontraron que el espesor y la dureza de las suelas afectaba la posición del pie en condiciones dinámicas, resultando que las suelas más espesas y blandas causaban los mayores errores ([Robbins et al. 1995(124); Robbins & Waked 1998(125)]), el impacto de los programas de rehabilitación funcional para reducir el riesgo de lesiones de tobillo, clarificar el papel específico de las tobilleras o los vendajes del tobillo, y la utilidad de mejorar la condición física/acondicionamiento como estrategia efectiva de prevención. De mismo modo, futuras investigaciones sobre lesiones del LCA en baloncesto deben incluir la exploración y confirmación de los factores de riesgo (incluida la raza), determinando si cambios no esperados de los patrones de movimiento habitual pueden ser mejorados mediante

entrenamiento en el aterrizaje, o si programas de entrenamiento neuromuscular pueden disminuir el riesgo de LCA en jugadores con diferentes niveles de experiencia, grupo de edad, y características étnicas. Por ejemplo Krosshaug y al. (2007)(63) encontraron que las jugadoras aterrizan con más flexión de cadera y rodilla y como consecuencia son 5.3 veces más susceptibles de un colapso en valgo que los jugadores (rate ratio, 5.3; P = 0.002). Además, Chandrashekar, Slauterbeck, y Hashemi Hashemi (2005)(126) argumentaron que el LCA en mujeres tiene una sección transversal menor (de media en jugadoras 58.29 ± 15.32 mm², en jugadores 83.54 ± 24.89 ; P = 0.007), es más corto en longitud (en jugadoras 26.85 ± 2.82 mm; en jugadores 29.82 ± 2.51 ; P = 0.01), y tiene un menor volumen (en jugadoras 1954 ± 516 mm³; en jugadores 2967 ± 886 ; P = 0.003) comparado con el de los hombres. La asociación de estas diferencias con las lesiones del LCA tienen aún que ser sustentadas por la epidemiología. Curiosamente Lombardo, Sethi, y Starkey (2005)(127) reportaron que tras una investigación prospectiva de 11 años 305 jugadores profesionales masculinos no mostraron diferencias significativas en el índice ancho de la escotadura intercondílea (0.235 ± 0.031) entre jugadores con lesiones y aquellos sin lesiones del LCA (0.242 ± 0.041) (P = 0.534). Finalmente, aunque las tendinopatías son frecuentemente materia de investigación a los niveles molecular, histológico y clínico, es obligado decir que esta investigación no ha aportado aún cambios sustanciales en su manejo. Por ejemplo, Gaida y al. (2004) (120) encontraron que los atletas que padecían de tendinitis del tendón rotuliano entrenaban una media de $2,6 \pm 1,4$ horas más que atletas sin tendinitis pero la importancia de la carga, medida por la frecuencia o el volumen de partidos, no había sido adecuadamente explorada. Es clave un mejor entendimiento de la tendinopatías, mejorar las opciones de ejercicio, y descubrir quienes tienen más riesgo de contraerlas. Más importante aún es identificar la fuente del dolor, y descubrir como reestructurar totalmente la matriz después del daño. Las investigaciones todavía no son concluyentes respecto a la capacidad de las medidas antropométricas o biomecánicas para predecir el riesgo de lesión. Se ha demostrado la eficacia de los estabilizadores de tobillo; no parecen reducir las habilidades

del jugador pero es necesario un periodo de aclimatación. Finalmente, estudios exhaustivos tanto en amateurs de baloncesto organizado como en profesionales son necesarios dada la escasez de observaciones a estos niveles.

II OBJETIVOS

Ilustración 9 Éxito deportivo



2. OBJETIVOS

Principal:

Conocer la incidencia y prevalencia de lesiones ocurridas en un grupo de jugadores y jugadoras de baloncesto.

Secundarios:

- 1) Determinar los factores con mayor relevancia en la aparición de lesiones.
- 2) Establecer perfiles de riesgo
- 3) Proponer medidas preventivas.

III MATERIAL Y MÉTODOS

Ilustración 10. Trabajo en equipo



3. MATERIAL Y MÉTODOS

Se contactó con un total de 17 equipos: 6 masculinos profesionales de la liga Adeco Oro, 5 femeninos profesionales de la Liga Femenina 1, 4 equipos amateurs masculinos de la liga EBA y 2 equipos femeninos amateurs de la liga Primera Nacional. De ellos finalmente participaron en el estudio 3 equipos masculinos profesionales, 3 equipos femeninos profesionales, 3 equipos amateurs masculinos y 1 femenino (se muestran en el apartado 4.1.1 de resultados). La comunicación se hizo por correo electrónico, teléfono, y de forma presencial para la mitad de los equipos.

Los colaboradores recogieron de modo prospectivo a lo largo de la temporada 2014-2015 en una hoja Excel las variables que a continuación se detallan:

1. Cuestionario cerrado

- 1) **Equipo:** Nombre del equipo
- 2) **Deportista:** Nombre completo del deportista. Si este desea mantenerse anónimo, codificarlo con las siglas del equipo y un número correlativo no repetido con otro jugador. EJ: Perfumería Avenida: PA1, PA2, etc.
- 3) **Sexo**
- 4) **Edad** (en años)
- 5) **Talla** (en cm)
- 6) **Peso** (en kg)
- 7) **Años federado**
- 8) **Años como profesional (si lo fuera)**

- 9) **Lesiones sufridas en los últimos 5 años:** Especificar número total y tipo. Describir de modo conciso las circunstancias.
- 10) **Posición de juego:** Indicar con la nomenclatura 1,2,3,4,5. Indicar si una jugador/a puede jugar en dos posiciones.
- 11) **Momento de la lesión general:** se escogerá uno de los valores siguientes: Ausencia de lesión, entrenamiento físico, entrenamiento de técnica individual, entrenamiento de técnica conjunto, partido oficial de liga, otro partido oficial, partido amistoso
- 12) **Momento de la lesión en competición:** Para el caso particular de partidos (oficiales o amistosos): ausencia de lesión, lesión en el calentamiento, lesión en el primer cuarto, en el segundo cuarto, en el tercer cuarto, en el cuarto, otra situación.
- 13) **Localización de la lesión.** Encuadrar dentro de uno de los siguientes:
- a. Cabeza y tronco: cara (ojos, orejas, nariz), dientes, cuello, dorso, esternón, costillas, abdomen, columna lumbar, pelvis, sacro, glúteo.
 - b. Miembro superior: hombro/clavícula, brazo, codo, antebrazo, muñeca, mano, dedo, pulgar.
 - c. Miembro inferior: cadera, ingle, muslo anterior, muslo posterior, rodilla, pierna, tendón Aquiles, tobillo, pie y dedos del pie.
- 14) **Tipo de lesión:** Conmoción con pérdida de conciencia, conmoción sin pérdida de conciencia, fractura traumática, fractura de estrés o por sobreuso, otras lesiones óseas, subluxación, luxación, esguince, rotura ligamentos con inestabilidad articular, rotura de ligamentos sin inestabilidad articular, lesión de cartílago y/o menisco), rotura tendón grado I, II o III, tendinosis/tendinopatía, rotura muscular grado I, II o III,

contractura ,contusión, hematoma o cardenal, bursitis, periostitis, fascitis, lesiones dérmicas (abrasión, laceración), dolores o calambres musculares, lesión neurológica, lesión dental, artritis.

- 15) **Causa de la lesión:** sobrecarga gradual o aguda, traumatismo sin contacto entre jugadores, traumatismo con contacto con otro deportista, traumatismo por contacto con objeto, recaída de lesión anterior, violación de las reglas del juego, condiciones del terreno de juego, defecto de equipamiento, otras (especificar)
- 16) **Días de ausencia del entrenamiento que ha provocado dicha lesión.** (Cuando en condiciones normales, el jugador habría entrenado). Ausencia completa (no puede entrenar), Ausencia parcial (hace parte del entrenamiento físico, técnico o ambos)
- 17) **Días de ausencia de la competición que ha provocado dicha lesión.** (Cuando en condiciones normales el jugador habría competido).
- 18) **Tiempo de exposición a entrenamientos:** Se registrarán los minutos que semanalmente ha dedicado el jugador a entrenar. A ser posible, se diferenciará tiempo de entrenamiento físico, tiempo de entrenamiento de técnica individual, tiempo de entrenamiento conjunto.
- 19) **Tiempo de exposición a partidos:** Se registrarán los minutos que semanalmente el jugador ha competido. A ser posible, especificar partido de liga, otros partidos oficiales, amistosos.

2. Cuestionario abierto: observaciones

En este apartado los colaboradores realizarán las anotaciones que consideren necesarias sobre los hechos ocurridos durante la semana.

Los datos se remitirán en varias sesiones a lo largo de la temporada. Una vez terminada ésta, se procederá a su análisis. Se analizarán con el paquete estadístico SPSS-20

Las lesiones se codificarán con el sistema OSICS-10.(128)(10)(129) A su vez su severidad se clasificará como escasa: 0 días perdidos, lesiones crónicas, puede seguir entrenando y jugando, leve: pierde entre 1 y 3 días, moderada: pierde entre 4 y 7 días, severa: pierde entre 8 y 28 días, grave: pierde 29 o más días. (130)

Las lesiones ocurridas a lo largo de los últimos 5 años se recodificarán como potencialmente recidivantes o no, asignándose el valor 1 por cada lesión crónica que se registre en ese jugador. (Así, un jugador que tenga 2 lesiones crónicas potencialmente recidivantes en distintas localizaciones tendrá un valor de 2 en esta variable, quien no tenga ninguna tendrá 0).

Se realizará un estudio descriptivo con frecuencias, porcentajes y tablas cruzadas(131). Se calculará la incidencia acumulada de lesiones a lo largo de la temporada, de un modo global y para cada clasificación parcial que se considere de interés (por sexos, amateur/profesional, posición en el terreno de juego, momento de partido, etc). Se calculará así mismo la densidad de incidencia de lesiones por cada 1000 horas de partido y/o entrenamiento, de un modo global y detallando ligas y equipos. Para determinar si las diferencias fueran estadísticamente significativas se utilizará ANOVA si se dieran las condiciones para su aplicación y test de Kruskal-wallis si no fuera así(132).

Se realizará así mismo un estudio analítico buscando establecer si existe relación entre variables explicativas y padecer una o más lesiones a lo largo de la temporada. Por variables explicativas se entienden edad, sexo, amateur/profesional, peso, talla, IMC y número de lesiones crónicas. Por variables dependientes se entenderán, por una parte: a) 1= Padecer al menos una lesión de cualquier tipo de lesión a lo largo de la temporada 0= no padecer ninguna

b) 1=Padecer al menos una lesión grave o severa a lo largo de la temporada 0=no padecer ninguna.

En un primer paso se realizará un estudio univariable, y si se hallara asociación entre dos o más variables se realizará un estudio multivariable a fin de identificar factores de confusión y realizar un modelo predictivo.

Liga 2014-2015

Estudio epidemiológico de lesiones en jugadores de baloncesto

Equipo					
Jugador/a					Sexo
Peso (kg)	Talla(cm)	Edad (años)	Posición	Años federado	años profesional
Lesiones sufridas últimos 5 años					
Semana 1					
Tiempo de exposición a entrenamientos					
Tiempo exposición a partidos					
Momento lesión general					
Momento lesión competición					
Localización					
Tipo lesión					
Causa de la lesión					
Si lesión minutos de ausencia a entrenamientos					
Si lesión minutos de ausencia a partidos (competición)					

Liga 2014-2015

Estudio epidemiológico de lesiones en jugadores de baloncesto

Semana 2 (y sucesivas)
Tiempo de exposición a entrenamientos
Tiempo exposición a partidos
Momento lesión general
Momento lesión competición
Localización
Tipo lesión
Causa de la lesión
Si lesión minutos de ausencia a entrenamientos
Si lesión minutos de ausencia a partidos (competición)
Cuestionario abierto

Ilustración 11. Equipo Quesos Cerrato. Palencia. Liga Adeco Oro. 2014-2015



Ilustración 12 Equipo CB Valladolid. Liga Adeco Oro. 2014-2015



Ilustración 13 Equipo Perfumerías Avenida. Salamanca. Liga Femenina 1. 2014-2015



Ilustración 14. Equipo Embutidos Pajariel Bembibre PDM. Liga Femenina 1. 2014-2015



Ilustración 15. Equipo Aquimisa Laboratorios Tormes. Salamanca. Liga Española Baloncesto Amateur 2014-2015



Ilustración 16. Equipo Universidad de Valladolid. Liga Española de Baloncesto Amateur 2014-2015



Ilustración 17. Equipo Universidad de Salamanca. Baloncesto amateur. Liga Primera Nacional. 2014-2015



IV RESULTADOS

Ilustración 18 Celebración



4. RESULTADOS

4.1 Estudio descriptivo

4.1.1 Características de la muestra

La población a estudio está compuesta por un total de 10 equipos y 117 jugadores (71 hombres, y 46 mujeres, el 60,7% y el 39,3% respectivamente) El seguimiento se ha realizado a lo largo de la temporada 2014-2015. El número de sujetos por equipo y ligas en las que participaron se muestra en la tabla 1. Los porcentajes que cada liga suponen para la muestra total se muestran en la tabla 10.

Tabla 9 Composición de la muestra

Equipos	Número de jugadores	Sexo	Liga
UNIVERSIDAD DE SALAMANCA	12	Mujeres	1º Nacional Femenino
CLUB BALONCESTO TIZONA AUTOCID	10	Hombres	Adeco Oro
QUESOS CERRATO CB PALENCIA	11	Hombres	Adeco Oro
VALLADOLID C.B.	13	Hombres	Adeco Oro
AQUIMISA LABORATORIOS CB TORMES	12	Hombres	Liga Española de Baloncesto Amateur (EBA)
FUNDACION BALONCESTO VALLADOLID	12	Hombres	Liga Española de Baloncesto Amateur (EBA)
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	13	Hombres	Liga Española de Baloncesto Amateur (EBA)
EMBUTIDOS PAJARIEL BEMBIBRE PDM	11	Mujeres	Liga Femenina 1(LF1)
SPAR CITYLIFT GIRONA	12	Mujeres	Liga Femenina 1(LF1)
PERFUMERIAS AVENIDA SALAMANCA	11	Mujeres	Liga Femenina 1(LF1)
Total	117		

Tabla 10. Composición de la muestra por ligas

Equipos	Frecuencia	Porcentaje
ADECO ORO	34	29,1
EBA	37	31,6
LIGA FEMENINA 1	34	29,1
PRIMERA NACIONAL	12	10,3
Total	117	100,0

En la tablas 11, 12 y 13 se muestran los principales valores demográficos sobre edad, años federado, años como profesional, IMC, talla y peso, de modo global y por sexos.

Tabla 11 Datos demográficos de la muestra. Global

		Edad en años	Años federado	Años como profesional	IMC	Talla cm	Peso kg
N	Válidos	204	142	193	265	285	268
	Perdidos	95	157	106	34	14	31
Media		26,1	13	6,7	22,9	186,4	79,2
Mediana		26	14	7	22,5	187	77
Moda		29	13	0	18,6	180	77
Desv. típ.		4,9	5,4	5,7	2,1	11,1	13,0
Mínimo		18	1	0	18,6	157	54
Máximo		37	28	19	31,5	213	131

Tabla 12 Datos demográficos de la muestra. Hombres

		Edad en años	Años federado	Años como profesional	IMC	Talla cm	Peso kg
N	Válidos	70	55	70	58	64	62
	Perdidos	1	16	1	13	7	9
Media		25,4	13,1	4,2	23,8	195,4	90,8
Mediana		25,0	13,0	1,0	23,7	196,5	90,5
Moda		19,0	13,0	0,0	23,0	198,0	89,0
Desv. típ.		4,9	5,4	5,3	2,2	9,0	12,9
Mínimo		18,0	0,0	0,0	18,6	177,0	67,0
Máximo		37,0	28,0	19,0	31,5	213,0	131,0

Tabla 13 Datos demográficos de la muestra. Mujeres

		Edad años	Años federado	Años como profesional	IMC	Talla cm	Peso kg
N	Válidos	34	27	32	45	45	45
	Perdidos	12	19	14	1	1	1
Media		23,3	11,3	5,0	22,4	178,4	71,4
Mediana		23,0	10,0	5,5	22,1	178,0	71,0
Moda		18,0	7,0	0,0	21,1	171,0	70,0
Desv. típ.		4,5	5,4	5,1	1,8	9,5	8,9
Mínimo		18,0	1,0	0,0	18,6	157,0	54,0
Máximo		34,0	23,0	16,0	26,6	198,0	90,0

4.1.2 Epidemiología de las lesiones

4.1.2.1 Según sexo y nivel de competición

En la tabla 14 se muestra el conjunto de las lesiones según clase y su incidencia acumulada (IA) a lo largo del año. Las más frecuentes son los esguinces. Es de destacar que esguinces, contracturas y tendinopatías suponen el 57,9% de todas las lesiones y que la IA de esguinces y contracturas supera el 0,5. (es decir, en promedio más de la mitad de los jugadores presentará al menos una de estas lesiones a lo largo de un año).

En la tabla 15 se comparan los distintos tipos de lesiones según sexo. En la columna de porcentajes se muestra que tanto por ciento del conjunto de las lesiones para ese sexo suponen (por ejemplo, las contracturas suponen el 22,5% de todas las lesiones que se presentan en varones). Salvo para luxaciones, laceraciones y fracturas, la IA de lesiones es mayor en las mujeres en todos los casos. El caso de rabdomiolisis se considera anecdótico.

Tabla 14. Conjunto de las lesiones

Global de lesiones.	N	%	IA*
Esguinces	70	23,4	0,60
Contracturas	63	21,1	0,54
Tendinopatías	40	13,4	0,34
Contusiones	27	9,0	0,23
Infecciones	20	6,7	0,17
Dolor o lesión no especificado	22	7,4	0,19
Luxación	11	3,7	0,09
Bursitis	8	2,7	0,07
Lesión condral	7	2,3	0,06
Laceraciones	7	2,3	0,06
Fractura	6	2,0	0,05
Inestabilidad articular	6	2,0	0,05
Lesión neurológica	5	1,7	0,04
Periostitis	4	1,3	0,03
Fractura por fatiga	1	0,3	0,01
Rabdomiolisis	1	0,3	0,01
Latigazo cervical	1	0,3	0,01
Total	299	100,0	2,56

*Incidencia Acumulada en una temporada. Un mismo jugador puede presentar más de una lesión

Tabla 15. Distinción hombre vs mujer

	N Hombre	% hombre	IA	N Mujer	% mujer	IA	Totales
Esguinces	28	25,2	0,39	42	23,0	0,91	70
Contracturas	25	22,5	0,35	38	20,8	0,83	63
Tendinopatías	6	5,4	0,08	34	18,6	0,74	40
Contusiones	14	12,6	0,20	13	7,1	0,28	27
Infecciones	5	4,5	0,07	15	8,2	0,33	20
Dolor o lesión no especificado	4	3,6	0,06	17	9,2	0,35	20
Luxación	8	7,2	0,11	3	1,6	0,07	11
Bursitis	1	0,9	0,01	7	3,8	0,15	8
Lesión condral	3	2,7	0,04	4	2,2	0,09	7
Laceraciones	6	5,4	0,08	1	0,5	0,02	7
Fractura	5	4,5	0,07	1	0,5	0,02	6
Inestabilidad articular	3	2,7	0,04	3	1,6	0,07	6
Periostitis	1	0,9	0,01	3	1,6	0,07	4
Latigazo cervical	1	0,9	0,01	1	0,5	0,02	2
Fractura por fatiga	0	0,0	0,00	1	0,5	0,02	1
Rabdomiolisis	1	0,9	0,01	0	0,0	0,00	1
Totales	111	100,0	1,56	183	100,0	3,98	294

En las tablas 16 y 17 se muestra las lesiones presentadas según si los jugadores son amateur o profesionales, desglosadas por sexo.

Tabla 16. Lesiones amateur vs profesionales en mujeres

Mujeres	N amateur	IA amateur	N profesional	IA profesional	Total
Esguinces	10	0,83	32	0,94	42
Contracturas	3	0,25	35	1,03	38
Tenopatías	1	0,08	33	0,97	34
Dolor o lesión no especificado	2	0,17	15	0,44	16
Infecciones	2	0,17	13	0,38	15
Contusiones	2	0,17	11	0,32	13
Bursitis	0	0,00	7	0,21	7
Lesión condral	0	0,00	4	0,12	4
Luxación	0	0,00	3	0,09	3
Inestabilidad articular	1	0,08	2	0,06	3
Periostitis	2	0,17	1	0,03	3
Lesión neurológica	0	0,00	2	0,06	2
Fractura	0	0,00	1	0,03	1
Laceraciones	0	0,00	1	0,03	1
Fractura por fatiga	0	0,00	1	0,03	1
Latigazo cervical	0	0,00	1	0,03	1
Total	23	1,92	162	4,76	185

Salvo para las patologías inestabilidad articular y periostitis, las mujeres profesionales presentan mayor incidencia de lesiones en todos los casos respecto a las mujeres amateurs. Globalmente las mujeres profesionales presentan una ratio de 2,5 lesiones (4,76/1,92) por cada lesión que presenta una amateur.

Tabla 17. Lesiones amateurs vs profesionales en hombres

Hombres	Amateur	IA	Profesional	IA	Total
Esguinces	8	0,22	20	0,59	28
Contracturas	7	0,19	18	0,53	25
Contusiones	1	0,03	13	0,38	14
Luxación	4	0,11	4	0,12	8
Laceraciones	0	0,00	6	0,18	6
Tenopatías	3	0,08	3	0,09	6
Fractura	4	0,11	1	0,03	5
Infecciones	0	0,00	5	0,15	5
Dolor o lesión no especificado	3	0,08	1	0,03	4
Lesión condral	3	0,08	0	0,00	3
Lesión neurológica	2	0,05	1	0,03	3
Inestabilidad articular	0	0,00	3	0,09	3
Bursitis	0	0,00	1	0,03	1
Rabdomiolisis	1	0,03	0	0,00	1
Latigazo cervical	0	0,00	1	0,03	1
Periostitis	0	0,00	1	0,03	1
Total	36	0,97	78	2,29	114

Salvo en el caso de las fracturas, las lesiones condrales, las lesiones neurológicas y el dolor o lesión no especificado, los hombres profesionales presentan mayor incidencia de lesiones que los amateurs, con una ratio global de 2,4 (2,29/0,97).

4.1.2.2 Según la posición en el terreno de juego

8 equipos aportaron la posición de juego de sus jugadores (1, 2, 3, 4, 5 o varias posiciones), tiempos de entrenamiento y competición, y lesiones ocurridas, por lo que se pudo calcular la incidencia de eventos causantes de ausencia del terreno de juego según su posición para un total 89 sujetos. El lugar que se ocupa en la cancha parece estar relacionado con una distinta incidencia de lesiones. No pudo aplicarse ANOVA por no darse las condiciones para ello (ausencia de homogeneidad de varianzas) por lo que hubo de utilizarse métodos no paramétricos. El test de Kruskal-Wallis, prácticamente significativo ($p=0.057$), muestra que las diferencias entre grupos es improbable que estén debidas al azar. Así, parece existir un patrón

en el que tienen menor incidencia de lesiones las posiciones 1 y 5, y las que más el 2 o jugar en varias posiciones.

Tabla 18. Valores medios de incidencia de lesiones causantes de tiempo de baja por cada 1000 horas entrenando o compitiendo según posición en el terreno de juego.

	N	Media	Desviación típica	Intervalo de confianza para la media al 95%	
				Límite inferior	Límite superior
1,00	17	1,4018	3,63891	-,4691	3,2728
2,00	15	9,9915	16,48689	,8613	19,1216
3,00	12	6,4708	6,55000	2,3091	10,6324
4,00	11	4,1711	3,78802	1,6262	6,7159
5,00	19	2,6700	4,22529	,6335	4,7065
Varias	15	8,5607	11,19570	2,3607	14,7607
Total	89	5,3525	9,30451	3,3925	7,3125

Tabla 19 Prueba de homogeneidad de varianzas para la incidencia de lesiones causantes de tiempo de baja según posición en el terreno de juego, entrenando y compitiendo

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
5,868	5	83	,000

Tabla 20 Incidencia de lesiones causantes de tiempo de baja según posición en el terreno de juego, entrenando y compitiendo. ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	909,606	5	181,921	2,251	,057
Intra-grupos	6708,896	83	80,830		
Total	7618,502	88			

Tabla 21. Incidencia de lesiones causantes de tiempo de baja según posición en el terreno de juego, entrenando y compitiendo. Prueba de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado	10,875
gl	5
Sig. asintót.	,054

4.1.2.3 Gravedad de las lesiones por tipos.

En la tabla 22 se desglosa según severidad (tiempo de baja) los diferentes tipos de lesiones. Se muestra en un primer lugar las frecuencias absolutas. Recordemos que según tiempo de baja se dividen en Escasa: 0 días perdidos, lesiones crónicas, puede seguir entrenando y jugando; Leve: pierde entre 1 y 3 días, Moderada: pierde entre 4 y 7 días, Severa: pierde entre 8 y 28 días, Grave: pierde 29 o más días.

Tabla 22. Gravedad de las lesiones según tipos. Frecuencias absolutas

	Escasa	Leve	Moderada	Severa	Grave	Total
Esguinces	31	23	8	5	3	70
Contracturas	44	11	2	5	1	63
Tenopatías	31	6	2	1	0	40
Contusiones	21	2	2	1	1	27
Dolor o lesión no especificado	16	2	1	1	1	21
Infecciones	5	15	0	0	0	20
Luxación	4	3	0	2	2	11
Bursitis	7	0	1	0	0	8
Lesión condral	6	0	0	0	1	7
Laceraciones	4	1	1	1	0	7
Fractura	1	0	1	2	2	6
Inestabilidad articular	2	3	0	0	1	6
Lesión neurológica	3	0	1	0	1	5
Periostitis	1	3	0	0	0	4
Latigazo cervical	1	1	0	0	0	2
Fractura por fatiga	1	0	0	0	0	1
Rabdomiolisis	0	0	0	1	0	1
Totales	178	70	19	19	13	299

En la tabla 23 se muestran las diferentes incidencias acumuladas de cada tipo de lesiones, desglosando por la gravedad de las mismas. Se puede decir que aproximadamente de 100 jugadores de ambos sexos cada año 3 presentarán un esguince grave, 11 presentarán una lesión grave de cualquier tipo (la décima parte del equipo estará un mes o más de baja), y 16 una lesión severa, es decir, que en términos redondos una cuarta parte de los jugadores presentará una lesión de consideración. (IA de 27). Las contracturas son las lesiones de gravedad escasa declaradas con mayor frecuencia.

Tabla 23. Gravedad de las lesiones según tipos. Incidencia acumulada

	Escasa	Leve	Moderada	Severa	Grave	Total
Esguinces	0,26	0,2	0,07	0,04	0,03	0,6
Contracturas	0,38	0,09	0,02	0,04	0,01	0,54
Tendinopatías	0,26	0,05	0,02	0,01	0	0,34
Contusiones	0,18	0,02	0,02	0,01	0,01	0,23
Dolor o lesión no especificado	0,14	0,02	0,01	0,01	0,01	0,18
Infecciones	0,04	0,13	0	0	0	0,17
Luxación	0,03	0,03	0	0,02	0,02	0,09
Bursitis	0,06	0	0,01	0	0	0,07
Lesión condral	0,05	0	0	0	0,01	0,06
Laceraciones	0,03	0,01	0,01	0,01	0	0,06
Fractura	0,01	0	0,01	0,02	0,02	0,05
Inestabilidad articular	0,02	0,03	0	0	0,01	0,05
Lesión neurológica	0,03	0	0,01	0	0,01	0,04
Periostitis	0,01	0,03	0	0	0	0,03
Latigazo cervical	0,01	0,01	0	0	0	0,02
Fractura por fatiga	0,01	0	0	0	0	0,01
Rabdomiolisis	0	0	0	0,01	0	0,01
Totales	1,52	0,6	0,16	0,16	0,11	2,56

En la tabla 13 se muestra la gravedad de las lesiones en porcentajes. Así, los esguinces graves suponen un 1% del total de las lesiones que se declararon.

Tabla 24 Gravedad de las lesiones según tipos. Porcentajes.

	Escasa	Leve	Moderada	Severa	Grave	Total
Esguinces	10,368	7,692	2,676	1,672	1,003	23,411
Luxación	1,338	1,003	0,000	0,669	0,669	3,679
Fractura	0,334	0,000	0,334	0,669	0,669	2,007
Lesión condral	2,007	0,000	0,000	0,000	0,334	2,341
Contusiones	7,023	0,669	0,669	0,334	0,334	9,030
Contracturas	14,716	3,679	0,669	1,672	0,334	21,070
Lesión neurológica	1,003	0,000	0,334	0,000	0,334	1,672
Inestabilidad articular	0,669	1,003	0,000	0,000	0,334	2,007
Bursitis	2,341	0,000	0,334	0,000	0,000	2,676
Infecciones	1,672	5,017	0,000	0,000	0,000	6,689
Laceraciones	1,338	0,334	0,334	0,334	0,000	2,341
Fractura por fatiga	0,334	0,000	0,000	0,000	0,000	0,334
Tendinopatías	10,368	2,007	0,669	0,334	0,000	13,378
Rabdomiolisis	0,000	0,000	0,000	0,334	0,000	0,334
Latigazo cervical	0,334	0,334	0,000	0,000	0,000	0,669
Periostitis	0,334	1,003	0,000	0,000	0,000	1,338
Dolor o lesión no especificado	5,351	0,669	0,334	0,334	0,334	7,023
Totales	59,532	23,411	6,355	6,355	4,348	100,000

Ilustración 19. Lesión de hombro



En la tabla 25 se muestra porcentualmente la gravedad que supone cada tipo de lesión. Así por ejemplo el 44,3% de los esguinces tienen una gravedad escasa y un 4,3% severa. Las lesiones más importantes son las fracturas (una tercera parte son lesiones graves y otra tercera parte son severas). Lesiones de poca relevancia suelen ser las contusiones, las contracturas, las bursitis... Las lesiones condrales tienen un amplio espectro, de gravedad escasa a grave.

Tabla 25. Gravedad de las lesiones por tipo en términos relativos dentro de su clase

%	Escasa	Leve	Moderada	Severa	Grave	Total%
Esguinces	44,3	32,9	11,4	7,1	4,3	100
Luxación	36,4	27,3	0,0	18,2	18,2	100
Fractura	16,7	0,0	16,7	33,3	33,3	100
Lesión condral	85,7	0,0	0,0	0,0	14,3	100
Contusiones	77,8	7,4	7,4	3,7	3,7	100
Contracturas	69,8	17,5	3,2	7,9	1,6	100
Lesión neurológica	60,0	0,0	20,0	0,0	20,0	100
Inestabilidad articular	33,3	50,0	0,0	0,0	16,7	100
Bursitis	87,5	0,0	12,5	0,0	0,0	100
Infecciones	25,0	75,0	0,0	0,0	0,0	100
Laceraciones	57,1	14,3	14,3	14,3	0,0	100
Fractura por fatiga	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100
Tendinopatías	77,5	15,0	5,0	2,5	0,0	100
Rabdomiolisis	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	100
Latigazo cervical	50,0	50,0	0,0	0,0	0,0	100
Periostitis	25,0	75,0	0,0	0,0	0,0	100
Dolor o lesión no especificado	76,2	9,5	4,8	4,8	4,8	100
Totales	59,5	23,4	6,4	6,4	4,3	100

4.1.2.4 Momento de producirse las lesiones

En algo más de la tercera parte de las lesiones no se declaró el momento de producirse. La mayoría simple (46,15%) se producen entrenando.

Tabla 26 Momento de producirse las lesiones. Global.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Entrenamiento	138	46,15	72,63
Competición	42	14,05	22,11
Progresivo	8	2,68	4,21
accidente extradeportivo	1	0,33	0,53
Enfermedad común	1	0,33	0,53
No declarado	109	36,45	
Total	299	100	100

Al desglosar por gravedad, se observa que en las que no se declara el momento de producirse es por ser escasas o leves su gran mayoría (tabla 27). En frecuencias absolutas las lesiones graves o severas se producen en una cuantía similar entrenando o compitiendo (se registraron 13 compitiendo y 16 entrenando)

Tabla 27. Momento de producirse las lesiones y gravedad. Globales

	escasa	leve	moderada	grave	severa	Totales
Entrenamiento	73	37	12	3	13	138
Competición	18	5	6	8	5	42
Progresivo	4	1	0	0	3	8
accidente extradeportivo	0	0	0	1	0	1
Enfermedad común	1	0	0	0	0	1
No declarado	82	25	1	0	1	109
Totales	178	70	19	13	19	299

En la tabla 28 se han retirado las categorías no declarado y accidente extradeportivo y se ha expresado en porcentajes respecto al total de lesiones. La categoría progresivo se ha englobado dentro de entrenamiento.

Tabla 28. Momento de producirse las lesiones y gravedad. Desglose y porcentajes.

	escasa	leve	moderada	grave	severa	Totales
Competición	9,6	2,7	3,2	4,3	2,7	22,3
Entrenamiento	38,8	19,7	6,4	1,6	6,9	73,4
Indefinido	2,1	0,5	0,0	0,0	1,6	4,3
Totales	50,5	22,9	9,6	5,9	11,2	100,0

Las tablas siguientes muestran un análisis individualizado según ligas. En términos generales, el grueso de las lesiones se produce entrenando, y las lesiones graves o severas se producen en una proporción similar entrenando o compitiendo, con la excepción de la Liga Femenina 1, en la que se producen en mayor cantidad compitiendo.

Tabla 29. Liga Adeco Oro. Momento de lesión y gravedad. Frecuencias absolutas

	escasa	leve	moderada	grave	severa	Totales
No declarado	1	3	0	0	0	4
Competición	6	2	4	3	3	18
Entrenamiento	21	21	8	1	5	56
Totales	28	26	12	4	8	78

Tabla 30 Liga Adeco Oro. Momento de lesión y gravedad. Porcentajes

	escasa	leve	moderada	grave	severa	Totales
Competición	8,1	2,7	5,4	4,1	4,1	24,3
Entrenamiento	28,4	28,4	10,8	1,4	6,8	75,7
Totales	37,8	35,1	16,2	5,4	10,8	100,0

Tabla 31 Liga EBA. Momento de lesión y gravedad. Frecuencias absolutas

	escasa	leve	moderada	grave	severa	Totales
No declarado	1	0	0	0	1	2
accidente extradeportivo	0	0	0	1	0	1
Competición	1	0	1	3	1	6
Entrenamiento	13	5	2	0	6	26
Indefinido	0	0	0	1	0	1
	15	5	3	5	8	36

Tabla 32. Liga EBA. Momento de lesión y gravedad. Porcentajes

	escasa	leve	moderada	grave	severa	Totales
Competición	3,125	0	3,125	9,375	3,125	18,75
Entrenamiento	40,625	15,625	6,25	0	18,75	81,25
	43,75	15,625	9,375	9,375	21,875	100

Tabla 33 Liga Femenina 1. Momento de lesión y gravedad. Frecuencias absolutas

	escasa	leve	moderada	grave	severa	Totales
No declarado	79	21	1	0	0	101
Competición	7	2	1	2	1	13
Entrenamiento	35	4	2	0	1	42
Indefinido	3	3	0	0	0	6
	124	30	4	2	2	162

Tabla 34 Liga Femenina 1. Momento de lesión y gravedad. Porcentajes

	escasa	leve	moderada	grave	severa	Totales
Competición	12,7	3,6	1,8	3,6	1,8	23,6
Entrenamiento	63,6	7,3	3,6	0,0	1,8	76,4
	76,4	10,9	5,5	3,6	3,6	100,0

Tabla 35 Primera Nacional. Momento de lesión y gravedad. Frecuencias absolutas

	escasa	leve	grave	severa	Totales
Indefinido	1	1	0	0	2
Competición	4	1	0	0	5
Enf común	1	0	0	0	1
Entrenamiento	4	7	2	1	14
Indefinido	1	0	0	0	1
	11	9	2	1	23

Tabla 36 Primera Nacional. Momento de lesión y gravedad. Porcentajes

	escasa	leve	grave	severa	Totales
Competición	21,1	5,3	0,0	0,0	26,3
Entrenamiento	21,1	36,8	10,5	5,3	73,7
	42,1	42,1	10,5	5,3	100,0

En la tabla 37 se muestra, dentro de la competición, en qué cuarto se producen las lesiones, y dentro del entrenamiento, en qué tipo de entrenamiento. El primer tiempo parece ser aquel en el que menos lesiones se producen, y el segundo el que más. La mayoría de las veces los equipos no declararon este dato. Durante los entrenamientos es durante el de técnica conjunto donde tienen lugar más lesiones. No obstante, las observaciones son muy escasas para sacar conclusiones definitivas (sólo el 12,7% del total).

Tabla 37 Momento de producirse la lesión dentro del entrenamiento o la competición

	Momento de producirse la lesión	Frecuencia
Entrenando	Entrenamiento (sin especificar)	2
	Entrenamiento táctico	1
	Entrenamiento técnica conjunto	5
	Entrenamiento técnica individual	1
Compitiendo	Primer cuarto	1
	Segundo cuarto	13
	Tercer cuarto	8
	Cuarto cuarto	7
No especifican		261
Total		299

4.1.2.5 Mecanismo de la lesiones

Hasta en un 36,8% de las ocasiones los colaboradores no declararon el mecanismo de la lesión, y supone la mayoría simple. De las causas declaradas la sobrecarga gradual es la más frecuente (22,4%), seguida del contacto con otro deportista (17,7%) y la sobrecarga aguda (10,4%). (ver tabla 38). Cuando no se declara la causa normalmente se trata de lesiones de gravedad escasa, leve o moderada. En la tabla 39 se desglosa la causa de las lesiones según su gravedad. En la ilustración 2 se muestra la causa de las lesiones más importantes. La primera causa de lesión grave o severa es tanto el contacto con otro deportista como la sobrecarga aguda, pues ambas tienen la misma frecuencia. La recaída de lesiones anteriores supone la tercera causa.

Tabla 38. Causa de las lesiones en el baloncesto

MECANISMOS DE LAS LESIONES	Frecuencia	Porcentaje
SOBRECARGA GRADUAL	67	22,4
CONTACTO CON OTRO DEPORTISTA	53	17,7
SOBRECARGA AGUDA	31	10,4
TRAUMATISMO (NO ESPECIFICA)	14	4,7
CONTACTO CON OBJETO	8	2,7
RECAÍDA LESIÓN ANTERIOR	8	2,7
TRAUMATISMO SIN CONTACTO CON OTRO DEPORTISTA	3	1
CAUSAS EXTRADEPORTIVAS	2	0,7
IDIOPÁTICA	2	0,7
CONDICIONES DEL TERRENO DE JUEGO	1	0,3
No declarada	110	36,8
Total	299	100

Ilustración 20. Causas declaradas de lesiones

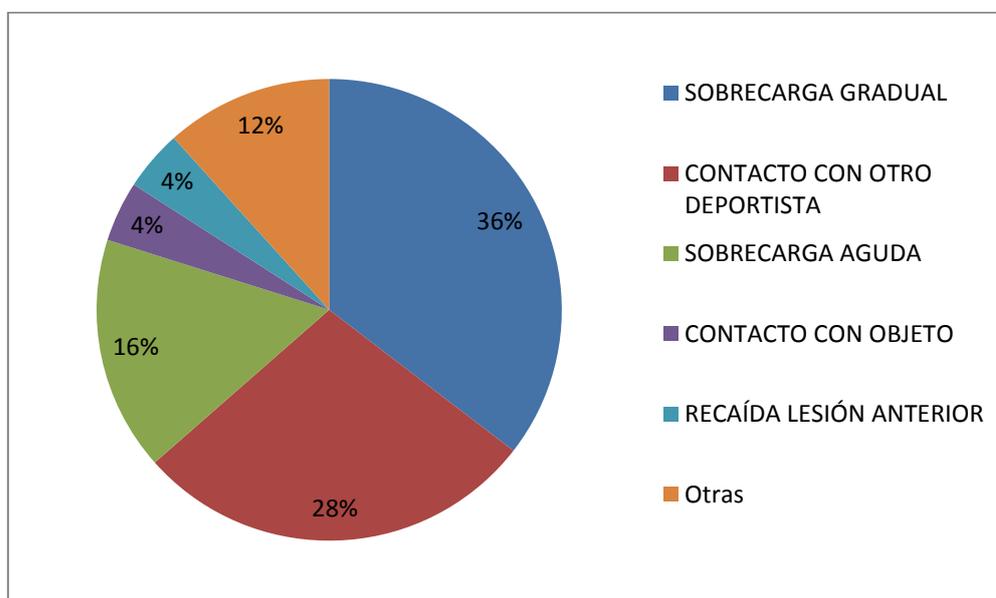
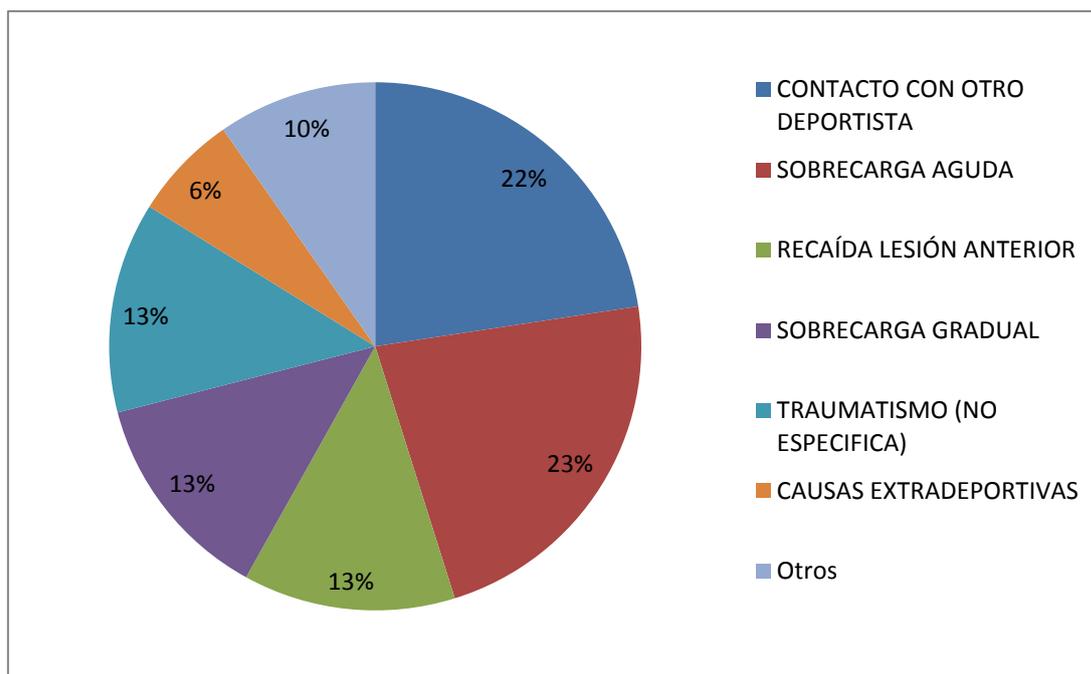


Tabla 39. Causa de las lesiones en el baloncesto. Desglose según gravedad

	Escasa, leve, moderada	Severa o grave	Total
CONTACTO CON OTRO DEPORTISTA	46	7	53
SOBRECARGA AGUDA	24	7	31
RECAÍDA LESIÓN ANTERIOR	4	4	8
SOBRECARGA GRADUAL	63	4	67
TRAUMATISMO (NO ESPECIFICA)	10	4	14
CAUSAS EXTRADEPORTIVAS	0	2	2
CONDICIONES DEL TERRENO	0	1	1
CONTACTO CON OBJETO	7	1	8
TRAUMATISMO SIN CONTACTO CON OTRO DEPORTISTA	3	0	3
IDIOPÁTICA	1	1	2
No especificado	109	1	110
Total	267	32	299

Ilustración 21. Causa de lesiones severas o graves



4.1.2.6 Localización de las lesiones

En la tabla 40 se muestra la localización de las lesiones, el porcentaje que suponen respecto del total, el porcentaje acumulado y la incidencia acumulada. Las lesiones de tobillo, rodilla, muñeca/mano y muslo suponen más de la mitad del total de todas las lesiones, y si añadimos las lesiones de muslo, pierna, columna lumbar y las infecciones, tenemos las tres cuartas partes. Las lesiones de tobillo tienen una IA de 0,55 es decir, en promedio algo más de la mitad de los jugadores sufrirá una lesión de este tipo a lo largo del año.

Tabla 40 Localización de las lesiones. Global

Localización	Frecuencia	Porcentaje	Acumulado	IA
Tobillo	64	21,4	21,4	0,55
Rodilla	39	13,0	34,4	0,33
Muñeca/mano	29	9,7	44,1	0,25
Muslo	26	8,7	52,8	0,22
Pierna	24	8,0	60,9	0,21
Columna lumbar	21	7,0	67,9	0,18
Infección	21	7,0	74,9	0,18
Pie	20	6,7	81,6	0,17
Hombro	14	4,7	86,3	0,12
Cabeza	9	3,0	89,3	0,08
Tórax	7	2,3	91,6	0,06
Cuello	7	2,3	94,0	0,06
Cadera/ingle	5	1,7	95,7	0,04
no especifica/supera límites anatómicos	5	1,7	97,3	0,04
Pelvis/nalga	3	1,0	98,3	0,03
Columna torácica	3	1,0	99,3	0,03
Codo	1	0,3	99,7	0,01
Antebrazo	1	0,3	100,0	0,01
Total	299	100		2,56

En la tabla 41 se desglosa la localización de las lesiones por sexos. En términos generales, las mujeres tienen una mayor incidencia acumulada de lesiones en todas las localizaciones salvo en el caso de la cabeza.

Tabla 41. Localización de lesiones. Sexos.

Localización	Hombre	Mujer	Total	IA hombres*	IA mujeres*
Tobillo	23	41	64	0,32	0,89
Rodilla	9	30	39	0,13	0,65
Muñeca/mano	13	16	29	0,18	0,35
Muslo	12	14	26	0,17	0,30
Pierna	11	13	24	0,15	0,28
Columna lumbar	8	13	21	0,11	0,28
Infecciones	6	15	21	0,08	0,33
Pie	12	8	20	0,17	0,17
Hombro	5	9	14	0,07	0,20
Cabeza	6	3	9	0,08	0,07
Cuello	1	6	7	0,01	0,13
Tórax	3	4	7	0,04	0,09
Cadera/ingle	3	2	5	0,04	0,04
no especifica/supera límites anatómicos	1	4	5	0,01	0,09
Columna torácica	0	3	3	0,00	0,07
Pelvis/nalga	1	2	3	0,01	0,04
Antebrazo	0	1	1	0,00	0,02
Codo	0	1	1	0,00	0,02
	114	185	299	1,61	4,02

En la tabla 42 se muestra un desglose de la localización de las lesiones según ligas. Las diferentes incidencias acumuladas en términos descriptivos sugieren que tanto el sexo femenino como un mayor nivel de competición (profesional vs amateur) serían factores predisponentes a padecer lesiones, siendo el sexo el factor más importante. (IA acumulada LF1>Adeco Oro>Nacional>EBA).

Tabla 42 Localización de lesiones. Desglose por ligas

	ADECO ORO	IA	EBA	IA	LF1	IA	Nacional	IA
Tobillo	16	0,47	7	0,19	32	0,9	9	0,8
Rodilla	4	0,12	5	0,14	29	0,9	1	0,1
Muñeca/mano	9	0,26	4	0,11	15	0,4	1	0,1
Muslo	10	0,29	2	0,05	11	0,3	3	0,3
Pierna	8	0,24	3	0,08	12	0,4	1	0,1
Columna lumbar	5	0,15	3	0,08	11	0,3	2	0,2
Infecciones	5	0,15	1	0,03	13	0,4	2	0,2
Pie	7	0,21	5	0,14	8	0,2	0	0,0
Hombro	3	0,09	2	0,05	9	0,3	0	0,0
Cabeza	5	0,15	1	0,03	3	0,1	0	0,0
Cuello	1	0,03	0	0,00	4	0,1	2	0,2
Tórax	2	0,06	1	0,03	3	0,1	1	0,1
Cadera/ingle	3	0,09	0	0,00	2	0,1	0	0,0
no especifica/supera límites anatómicos	0	0,00	1	0,03	4	0,1	0	0,0
Columna torácica	0	0,00	0	0,00	2	0,1	1	0,1
Pelvis/nalga	0	0,00	1	0,03	2	0,1	0	0,0
Antebrazo	0	0,00	0	0,00	1	0,0	0	0,0
Codo	0	0,00	0	0,00	1	0,0	0	0,0
Totales	78	2,29	36	0,97	162	4,8	23	1,9

La tabla 43 analiza la localización de las lesiones y su gravedad. En la 44 La rodilla es la región anatómica que recoge el mayor número de lesiones graves, seguida de la pierna, el pie y el tobillo. No obstante, si se tienen en cuenta tanto lesiones severas como graves el tobillo es la principal localización, en segundo lugar están la rodilla, la pierna y el pie con 5 lesiones. En su conjunto, la extremidad inferior recoge el 65,6% de las lesiones graves.

Tabla 43 Localización de lesiones y gravedad

	escasa	leve	moderada	severa	grave	Totales
Tobillo	33	20	5	4	2	64
Rodilla	25	6	3	1	4	39
Muñeca/mano	20	4	2	3	0	29
Muslo	19	5	0	2	0	26
Pierna	13	4	2	2	3	24
Columna lumbar	12	4	3	1	1	21
Infecciones	5	15	0	1	0	21
Pie	10	4	1	3	2	20
Hombro	10	2	1	0	1	14
Cabeza	7	1	0	1	0	9
Cuello	6	1	0	0	0	7
Tórax	3	3	0	1	0	7
Cadera/ingle	4	0	1	0	0	5
no especifica/supera límites anatómicos	5	0	0	0	0	5
Columna torácica	2	1	0	0	0	3
Pelvis/nalga	2	0	1	0	0	3
Antebrazo	1	0	0	0	0	1
Codo	1	0	0	0	0	1
	178	70	19	19	13	299

Tabla 44 Localización de lesiones severas y graves

	severa + grave	Porcentaje	Acumulado
Tobillo	6	18,75	18,75
Rodilla	5	15,625	34,375
Pierna	5	15,625	50
Pie	5	15,625	65,625
Muñeca/mano	3	9,375	75
Muslo	2	6,25	81,25
Columna lumbar	2	6,25	87,5
Infecciones	1	3,125	90,625
Hombro	1	3,125	93,75
Cabeza	1	3,125	96,875
Tórax	1	3,125	100
Total	32	100	

4.1.2.7 Lesiones recibidas en los últimos 5 años

En este apartado se preguntó a los equipos por las lesiones de consideración sufridas por los jugadores en los últimos 5 años. 9 equipos respondieron, por lo que se recabó información sobre 105 jugadores. De ellos, 67 (63,8%) tenían una o más lesiones potencialmente recidivantes.

Los esguinces de tobillo en sus distintas variedades suponen la lesión potencialmente recidivante más frecuente. 41 jugadores (el 39% de aquellos en los que se respondió a la pregunta) presentan este problema. A distancia le siguen las lesiones musculares del muslo.

En la tabla 45 se muestran las frecuencias, porcentajes dentro del conjunto de las lesiones y el porcentaje acumulado de cada una de las patologías. Es de destacar que para un mismo jugador pueden presentarse dos o más lesiones.

Tabla 45 Lesiones en los últimos 5 años potencialmente recidivantes.

	Frecuencia	% lesiones	% acumulado
Esguinces tobillos	41	50,0	50,0
Lesión muscular muslo	10	12,2	62,2
Tendinopatías rodilla	6	7,4	69,6
Lumbalgias (distintas causas)	5	6,0	75,6
Esguinces rodilla	4	4,8	80,4
Les. Osteocondrales rodilla	3	3,7	84,1
Les. Musculares pierna	3	3,6	87,7
Tendinopatía tobillo	1	1,2	88,9
Tendinopatía codo	1	1,2	90,1
Esguince ligamentos pie	1	1,2	91,3
Luxación de rodilla	1	1,2	92,5
Lesión varias estructuras rodilla	1	1,2	93,8
Periostitis pierna	1	1,2	95,0
Luxación hombro	1	1,2	96,2
Esguince muñeca	1	1,2	97,4
Varias localizaciones anatómicas	2	2,4	100,0

En la tabla 46 se muestran otras lesiones que se declararon como de consideración, pero que los investigadores no consideran como potencialmente recidivantes.

Tabla 46 Lesiones no recidivantes de consideración en los últimos 5 años

Lesiones	frecuencia	%
Esguinces de rodilla	6	5,0
Fractura huesos mano	5	4,2
Lesiones condrales rodilla	4	3,3
Esguinces leves tobillo	2	1,7
Fractura huesos pie	2	1,7
Tendinopatías rodilla	2	1,7
Esguince ligamentos pie	2	1,7
Fractura por fatiga metatarsiano	2	1,7
Lesiones dentales	2	1,7
Tendinopatías tobillo	1	0,8
Molestias inespecíficas en tobillo	1	0,8
Fisura de costilla	1	0,8
Laceración en pie	1	0,8
Fractura huesos nasales	1	0,8
Hernias discales columna lumbar	1	0,8
Fractura clavícula	1	0,8
Lesión rodete glenoidea	1	0,8
Contractura en musc. Muslo	1	0,8
Varias localizaciones	1	0,8
Esguince de muñeca	1	0,8
Epifisiolisis de cadera	1	0,8

4.2 Estudio analítico

4.2.1 Incidencia de lesiones por cada 1000 horas

4.2.1.1 Globales

A continuación se procederá a calcular la incidencia de lesiones en los distintos tiempos que se pueden considerar: entrenamiento, competición, y la suma de ambos que definiremos como “tiempo de participación”.

Se obtuvo que la suma de tiempos de entrenamiento y partido de todos los equipos que proporcionaron esos datos es de 17384,6 horas. El total de lesiones entendidas como cualquier circunstancia que precisa asistencia médica para esos jugadores y periodo de observación es de 202. Por lo tanto resultan 11,6 lesiones por cada 1000 horas de participación. La suma de tiempos de entrenamiento es de 16920 horas. Se observan 162 lesiones entendidas como cualquier circunstancia que precisa asistencia médica. Por lo tanto hay 9,6 lesiones por cada 1000 horas de exposición a entrenamientos. La suma de tiempos de partidos es de 464,6 horas. Se observan 22 lesiones entendidas como cualquier circunstancia que precisa asistencia médica. Por lo tanto hay 47,3 lesiones por cada 1000 horas de exposición a partidos. Si tenemos en cuenta sólo las lesiones que implican pérdida de tiempo de participación se describieron 46 lesiones entrenando y 19 compitiendo, lo que da lugar a una incidencia de 2,99 por cada 1000 horas de entrenamiento, de 41,7 por cada 1000 horas de competición y una global de 4,1 por cada 1000 horas de participación.

4.2.1.2 Incidencias por ligas

Si se calcula la incidencia de lesiones que implican tiempo de baja por cada 1000 horas de participación y jugador y se realiza una comparación de medias por cada jugador no se encuentran diferencias entre ligas, como muestran las tablas 47-50. No se cumplen las condiciones de aplicación del análisis ANOVA al mostrar el estadístico de Levene diferencias

importantes en las varianzas, por lo que debe realizarse un test no paramétrico como el de Kruskal-Wallis. Con este último no encuentra diferencias significativas. El haber podido contar con más equipos de la categoría femenina Primera Nacional probablemente hubiera permitido realizar un ANOVA comparativo de las cuatro ligas y poder constatar si en esta liga primeramente mencionada existía una incidencia significativamente mayor de lesiones.

Tabla 47. Incidencia de lesiones que implican tiempo de baja por cada 1000 horas de entrenamiento o partido

	N	Media	Desviación típica	Intervalo de confianza para la media al 95%	
				Límite inferior	Límite superior
ADECO ORO	21	5,4025	6,21364	2,5741	8,2309
LIGA FEMENINA 1	22	3,5505	5,16188	1,2618	5,8391
EBA	35	3,4916	5,45420	1,6181	5,3652
PRIMERA NACIONAL	12	13,5503	19,78255	,9810	26,1195
Total	90	5,2930	9,26928	3,3516	7,2345

Tabla 48. Incidencia de lesiones que implican tiempo de baja por cada 1000 horas de entrenamiento o partido. Comparación de varianzas entre ligas

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
21,550	3	86	,000

Tabla 49. Incidencia de lesiones que implican tiempo de baja por cada 1000 horas de entrenamiento o partido. ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	998,819	3	332,940	4,307	,007
Intra-grupos	6648,015	86	77,302		
Total	7646,833	89			

Tabla 50. Incidencia de lesiones que implican tiempo de baja por cada 1000 horas de entrenamiento o partido. Test de Kruskal-Wallis

	DI lesiones que implican pérdida de entrenamiento y partido en tiempo total
Chi-cuadrado	3,067
gl	3
Sig. asintót.	,381

4.2.1.3 Incidencias por equipos

A continuación se procederá a hacer un análisis de todos los equipos. En la tabla 51 se muestran los tiempos de entrenamiento por jugador en horas de cada equipo que aportó dicho dato. En la tabla 52 se muestran el tiempo de exposición a partidos. En las tablas 53 y 54 las asistencias médicas por cada 1000 horas de entrenamiento y partido. En este último tiempo es donde se encuentran las incidencias más altas. La mayoría de las atenciones médicas son para problemas de escasa gravedad y su número puede estar influido por la disponibilidad del cuerpo médico de los equipos, por lo que lo que realmente se toma en consideración son las lesiones que implican tiempo de baja.

Tabla 51. Tiempos de entrenamiento en horas. Valores por jugador y equipo. Temporada 2014-2015

	Tiempo de entrenamiento total en horas				
	Media	Mediana	Moda	Mínimo	Máximo
AQUIMISA LABORATORIOS CB TORMES	110,92	116,53	123,50	79,70	123,50
EMBUTIDOS PAJARIEL BEMBIBRE PDM	244,10	245,62	238,02	238,02	248,93
FUNDACION BALONCESTO VALLADOLID	170,81	194,27	6,00	6,00	195,93
PERFUMERIAS AVENIDA	137,68	142,25	142,40	107,18	144,12
QUESOS CERRATO PALENCIA	213,60	214,27	176,77	176,77	252,83
UNIVERSIDAD DE SALAMANCA 1º NACIONAL FEMENINO	67,98	71,12	24,80	24,80	93,50
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	111,43	129,89	42,54	42,54	138,31
VALLADOLID C.B.	350,67	358,68	310,67	310,67	374,32

Tabla 52. Tiempos de partidos por jugador en horas. Temporada 2014-2015

	Tiempo de partidos en horas				
	Media	Mediana	Moda	Mínimo	Máximo
AQUIMISA LABORATORIOS CB TORMES	2,86	3,37	4,50	,00	4,50
EMBUTIDOS PAJARIEL BEMBIBRE PDM	5,70	6,73	,02	,02	10,60
FUNDACION BALONCESTO VALLADOLID	4,10	3,73	,00	,00	12,01
PERFUMERIAS AVENIDA QUESOS CERRATO PALENCIA	9,38	9,53	2,17	2,17	14,17
UNIVERSIDAD DE SALAMANCA 1º NACIONAL FEMENINO	4,84	5,53	1,55	1,55	7,00
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	4,21	4,68	,37	,37	7,75
VALLADOLID C.B.	4,37	4,67	1,53	1,53	6,71
	4,78	5,08	1,32	1,32	6,90

Tabla 53. Lesiones totales por cada 1000 horas de entrenamiento

	Asistencias médicas por cada 1000 horas de entrenamiento				
	Media	Mediana	Máximo	Mínimo	Desviación típica
AQUIMISA LABORATORIOS CB TORMES	15,34	9,52	37,97	,00	13,03
EMBUTIDOS PAJARIEL BEMBIBRE PDM	2,66	,00	12,48	,00	3,85
FUNDACION BALONCESTO VALLADOLID	2,21	,00	10,83	,00	3,58
PERFUMERIAS AVENIDA QUESOS CERRATO PALENCIA	30,24	29,87	53,61	7,77	15,22
UNIVERSIDAD DE SALAMANCA 1º NACIONAL FEMENINO	11,60	9,61	25,15	,00	8,22
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	23,41	14,79	79,21	,00	26,98
VALLADOLID C.B.	6,76	7,61	24,69	,00	7,60
	3,91	2,83	19,63	,00	5,68

Tabla 54. Lesiones totales por cada 1000 horas de partido

	Asistencias médicas por cada 1000 hipotéticas horas de partido				
	Media	Mediana	Máximo	Mínimo	Desviación típica
AQUIMISA LABORATORIOS CB TORMES	,00	,00	,00	,00	,00
EMBUTIDOS PAJARIEL BEMBIBRE PDM	71,73	,00	329,07	,00	128,87
FUNDACION BALONCESTO VALLADOLID	120,01	,00	425,77	,00	160,12
PERFUMERIAS AVENIDA QUESOS CERRATO PALENCIA	165,88	104,90	461,54	,00	153,36
UNIVERSIDAD DE SALAMANCA 1º NACIONAL FEMENINO	35,70	,00	211,99	,00	79,73
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	48,44	,00	400,00	,00	122,36
VALLADOLID C.B.	,00	,00	,00	,00	,00
VALLADOLID C.B.	134,03	,00	759,49	,00	259,82

Ilustración 22. Tiempo muerto



4.2.1.4 Comparativas por equipos de la misma liga

En la tabla 53 se muestra la incidencia de lesiones que suponen tiempo de baja por cada 1000 horas de entrenamiento y jugador de cada equipo. En las tablas siguientes se realiza un ANOVA desglosado por ligas a las que pertenecen los equipos y si no se diera homogeneidad de varianzas, se realiza la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis(132). A modo de resumen, no se encuentran diferencias entre los dos equipos de la liga Adeco Oro, sí se encuentran entre los equipos de la liga EBA, (el equipo Fundación Baloncesto Valladolid parece tener una incidencia menor de lesiones no explicable por el azar) y no se encuentran diferencias entre los equipos de la Liga Femenina 1.

Tabla 55. Lesiones que suponen ausencia del terreno de juego por cada 1000 horas de entrenamiento

	Lesiones leves, moderadas, severas o graves por cada 1000 horas de entrenamiento				
	Media	Mediana	Máximo	Mínimo	Desviación típica
AQUIMISA LABORATORIOS CB TORMES	4,68	,00	12,66	,00	5,49
EMBUTIDOS PAJARIEL BEMBIBRE PDM	,38	,00	4,17	,00	1,26
FUNDACION BALONCESTO VALLADOLID	,89	,00	5,41	,00	2,07
PERFUMERIAS AVENIDA QUESOS CERRATO PALENCIA	2,12	,00	15,61	,00	5,03
UNIVERSIDAD DE SALAMANCA 1º NACIONAL FEMENINO	6,25	4,81	15,09	,00	5,77
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	13,39	,00	59,41	,00	21,03
VALLADOLID C.B.	3,53	,00	24,69	,00	7,49
	2,55	,00	19,63	,00	5,81

Tabla 56. Lesiones que suponen ausencia del terreno de juego por 1000 horas de entrenamiento Desglose Liga Adeco Oro.

	N	Media	Desviación típica	Intervalo de confianza para la media al 95%	
				Límite inferior	Límite superior
QUESOS CERRATO PALENCIA	11	6,2538	5,76909	2,3781	10,1295
VALLADOLID C.B.	11	2,5542	5,81051	-1,3494	6,4577
Total	22	4,4040	5,95908	1,7619	7,0461

Tabla 57. Lesiones que suponen ausencia del terreno de juego por 1000 horas de entrenamiento Desglose liga Adeco Oro. Prueba de homogeneidad de varianzas

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,540	1	20	,471

Tabla 58. Lesiones leves a graves por cada 1000 horas de entrenamiento. ANOVA liga Adeco Oro

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	75,279	1	75,279	2,246	,150
Intra-grupos	670,444	20	33,522		
Total	745,724	21			

Tabla 59. Lesiones leves a graves por cada 1000 horas de entrenamiento. Liga EBA

	N	Media	Desviación típica	Intervalo de confianza para la media al 95%	
				Límite inferior	Límite superior
AQUIMISA LABORATORIOS CB TORMES	11	4,6800	5,48729	,9936	8,3665
FUNDACIÓN BALONCESTO VALLADOLID	12	,8868	2,07147	-,4294	2,2029
UNIVERSIDAD VALLADOLID	12	3,5340	7,48865	-1,2241	8,2920
Total	35	2,9866	5,56574	1,0747	4,8985

Tabla 60. Lesiones leves a graves por cada 1000 horas de entrenamiento. Prueba de homogeneidad de varianzas. Liga EBA

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
5,582	2	32	,008

Tabla 61. Lesiones leves a graves por cada 1000 horas de entrenamiento. ANOVA liga EBA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	88,051	2	44,025	1,460	,247
Intra-grupos	965,182	32	30,162		
Total	1053,233	34			

Tabla 62 Lesiones leves a graves por cada 1000 horas de entrenamiento. Prueba de Kruskal-Wallis. Liga EBA

	lesiones leves a graves por cada 1000 horas de partidos
Chi-cuadrado	8,782
gl	2
Sig. asintót.	,012

Tabla 63 Lesiones leves a graves por cada 1000 horas de entrenamiento. Desglose Liga Femenina 1

	N	Media	Desviación típica	Intervalo de confianza para la media al 95%	
				Límite inferior	Límite superior
EMBUTIDOS PAJARIEL BEMBIBRE PDM	11	,3788	1,25630	-,4652	1,2228
PERFUMERÍAS AVENIDA	11	2,1157	5,03218	-1,2650	5,4964
Total	22	1,2472	3,68785	-,3879	2,8823

Tabla 64. Lesiones leves a graves por cada 1000 horas de entrenamiento. Prueba de homogeneidad de varianzas. Liga femenina

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
6,412	1	20	,020

Tabla 65. Lesiones leves a graves por cada 1000 horas de entrenamiento. ANOVA. Liga femenina

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	16,593	1	16,593	1,234	,280
Intra-grupos	269,012	20	13,451		
Total	285,604	21			

Tabla 66. Lesiones leves a graves por cada 1000 horas de entrenamiento. Prueba de Kruskal-Wallis. Liga Femenina1

	lesiones leves a graves por cada 1000 horas de partidos
Chi-cuadrado	1,515
gl	1
Sig. asintót.	,218

A continuación se procederá a analizar la incidencia de lesiones de leves a graves (las que suponen ausencia del terreno de juego) por cada 1000 hipotéticas horas de partido, siguiendo el mismo procedimiento que en el apartado anterior. Dos equipos, el Aquimisa Laboratorios Tormes y la Universidad de Valladolid no presentaron lesiones con tiempo de baja durante esta temporada que tuvieran lugar durante los partidos, por lo que su incidencia en este apartado es de 0. No se encuentran diferencias entre los equipos de la liga Adeco Oro, en la liga EBA el equipo Fundación Baloncesto de Valladolid parece presentar una frecuencia de lesiones más alta que el resto, no explicable por el azar, y tampoco se encuentran diferencias entre la incidencia de lesiones en los equipos Perfumeria Avenida y Bembibre que no pueda explicarse por el azar.

Tabla 67. Lesiones que suponen ausencia del terreno de juego por cada 1000 hipotéticas horas de partido y jugador

	Incidencia de lesiones leves, moderadas, severas o graves por cada 1000 horas de partido				
	Media	Mediana	Máximo	Mínimo	Desviación típica
AQUIMISA LABORATORIOS CB TORMES	,00	,00	,00	,00	,00
EMBUTIDOS PAJARIEL BEMBIBRE PDM	23,41	,00	147,78	,00	52,77
FUNDACION BALONCESTO VALLADOLID	112,44	,00	425,77	,00	163,95
PERFUMERIAS AVENIDA QUESOS CERRATO PALENCIA	87,75	,00	441,18	,00	139,27
	19,27	,00	211,99	,00	63,92
UNIVERSIDAD DE SALAMANCA 1º NACIONAL FEMENINO	11,11	,00	133,33	,00	38,49
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	,00	,00	,00	,00	,00
VALLADOLID C.B.	134,03	,00	759,49	,00	259,82

*

Tabla 68. Lesiones leves a graves por cada 1000 horas de partidos. Desglose liga Adeco Oro

	N	Media	Desviación típica	Intervalo de confianza para la media al 95%	
				Límite inferior	Límite superior
QUESOS CERRATO PALENCIA	11	19,2717	63,91703	-23,6683	62,2118
VALLADOLID C.B.	10	134,0262	259,81792	-51,8364	319,8887
Total	21	73,9167	189,39117	-12,2931	160,1265

Tabla 69. Lesiones leves a graves por cada 1000 horas de partido. Liga Adeco Oro. Homogeneidad de varianzas

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
8,194	1	19	,010

Tabla 70. Lesiones leves a graves por cada 1000 horas de partidos. Liga Adeco Oro. ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	68978,306	1	68978,306	2,021	,171
Intra-grupos	648402,022	19	34126,422		
Total	717380,327	20			

Tabla 71. Lesiones leves a graves por cada 1000 horas de partidos. Liga Adeco Oro. Prueba de Kruskal-Wallis

	Lesiones leves a graves por cada 1000 horas de partidos
Chi-cuadrado	1,519
gl	1
Sig. asintót.	,218

Tabla 72. Lesiones leves a graves por cada 1000 horas de partidos. Desglose liga EBA

	N	Media	Desviación típica	Intervalo de confianza para la media al 95%	
		Límite superior	Límite inferior	Límite inferior	Límite superior
AQUIMISA LABORATORIOS CB TORMES	10	,0000	,00000	,0000	,0000
FUNDACIÓN BALONCESTO VALLADOLID	11	112,4399	163,94861	2,2977	222,5821
UNIVERSIDAD VALLADOLID	12	,0000	,00000	,0000	,0000
Total	33	37,4800	106,28746	-,2079	75,1679

Tabla 73. Lesiones leves a graves por cada 1000 horas de partidos. Prueba de homogeneidad de varianzas. Liga EBA

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
51,761	2	30	,000

Tabla 74. Lesiones leves a graves por cada 1000 horas de partidos. ANOVA. Liga EBA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	92713,348	2	46356,674	5,174	,012
Intra-grupos	268791,458	30	8959,715		
Total	361504,805	32			

Tabla 75. Lesiones leves a graves por cada 1000 horas de partidos. Prueba de Kruskal-Wallis. Liga EBA

	lesiones leves a graves por cada 1000 horas de partidos
Chi-cuadrado	8,782
gl	2
Sig. asintót.	,012

Tabla 76. Lesiones leves a graves por cada 1000 horas de partidos. Desglose Liga Femenina 1

	N	Media	Desviación típica	Intervalo de confianza para la media al 95%	
				Límite inferior	Límite superior
EMBUTIDOS PAJARIEL BEMBIBRE PDM	11	23,4066	52,76842	-12,0437	58,8569
PERFUMERÍAS AVENIDA	11	87,7462	139,27495	-5,8199	181,3124
Total	22	55,5764	107,92148	7,7267	103,4261

Tabla 77. Lesiones leves a graves por cada 1000 horas de partidos Prueba de homogeneidad de varianzas. Liga Femenina 1

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
3,971	1	20	,060

Tabla 78. Lesiones leves a graves por cada 1000 horas de partidos. Liga Femenina 1. ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	22767,750	1	22767,750	2,053	,167
Intra-grupos	221820,192	20	11091,010		
Total	244587,941	21			

Tabla 79 Lesiones leves a graves por cada 1000 horas de partidos. Liga Femenina 1. Prueba de Kruskal-Wallis

	lesiones leves a graves por cada 1000 horas de partidos
Chi-cuadrado	1,515
gl	1
Sig. asintót.	,218

Tabla 80. Lesiones severas y graves por cada 1000 horas de entrenamiento

			Lesiones severas y graves por cada 1000 horas de entrenamiento				
			Media	Mediana	Máximo	Mínimo	Desviación típica
Equipo	AQUIMISA LABORATORIOS CB		3,73	,00	12,66	,00	5,29
	TORMES BEMBIBRE		,00	,00	,00	,00	,00
	CLUB BALONCESTO TIZONA		,64	,00	6,45	,00	2,04
	FUNDACION BALONCESTO VALLADOLID (Liga EBA)		,44	,00	5,23	,00	1,51
	PERFUMERIAS AVENIDA		,00	,00	,00	,00	,00
	QUESOS CERRATO PALENCIA		2,21	,00	9,80	,00	3,35
	UNIVERSIDAD DE SALAMANCA 1º NACIONAL FEMENINO		3,90	,00	26,97	,00	9,23
	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (LIGA EBA)		2,77	,00	24,69	,00	7,33
	VALLADOLID C.B.		,55	,00	3,27	,00	1,24

En la tabla 81 se muestran las lesiones totales por cada 1000 horas de práctica de baloncesto (entrenamiento y competición) y jugador. Pueden estar muy influenciadas por la disponibilidad de servicios médicos. La tabla 82 muestra las incidencias que causan tiempo de baja por cada 1000 horas de práctica del baloncesto y jugador. Analizando por ligas (tablas 83-90) no encontramos diferencias de incidencias entre los equipos de Adeco Oro y EBA. Si parece haberlas en la Liga Femenina 1, con una mayor incidencia de lesiones para el equipo Perfumerías Avenida respecto al Embutidos Pajariel Bembibre PDM

Tabla 81. Lesiones totales por cada 1000 horas de entrenamiento o competición

	Lesiones por cada 1000 horas de práctica de baloncesto en entrenamiento o competición				
	Media	Mediana	Máximo	Mínimo	Desviación típica
AQUIMISA LABORATORIOS CB TORMES	15,05	9,16	37,64	,00	12,91
EMBUTIDOS PAJARIEL BEMBIBRE PDM	4,81	4,02	16,29	,00	6,25
FUNDACION BALONCESTO VALLADOLID	4,44	5,12	15,86	,00	4,44
PERFUMERIAS AVENIDA QUESOS CERRATO PALENCIA	35,96	35,10	57,26	14,46	14,81
UNIVERSIDAD DE SALAMANCA 1º NACIONAL FEMENINO	12,18	11,31	24,85	,00	8,61
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	25,81	26,15	78,64	,00	24,59
VALLADOLID C.B.	6,47	7,31	23,51	,00	7,25
	5,61	4,13	19,31	,00	5,82

Tabla 82. Lesiones leves, moderadas, graves y severas por cada 1000 hipotéticas horas de entrenamiento o competición

	Lesiones que implican tiempo de baja por cada 1000 horas de práctica del baloncesto tanto en entrenamiento como en competición				
	Media	Mediana	Máximo	Mínimo	Desviación típica
AQUIMISA LABORATORIOS CB TORMES	4,58	,00	12,55	,00	5,38
EMBUTIDOS PAJARIEL BEMBIBRE PDM	1,11	,00	4,07	,00	1,90
FUNDACION BALONCESTO VALLADOLID	2,60	,00	10,57	,00	3,53
PERFUMERIAS AVENIDA QUESOS CERRATO PALENCIA	5,99	6,94	14,31	,00	6,26
UNIVERSIDAD DE SALAMANCA 1º NACIONAL FEMENINO	6,55	4,68	19,16	,00	6,47
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	13,55	,00	58,98	,00	19,78
VALLADOLID C.B.	3,39	,00	23,51	,00	7,15
	4,14	2,78	19,31	,00	5,99

Tabla 83. Lesiones que implican baja por cada 1000 horas de práctica de baloncesto. Desglose liga Adeco Oro.

	N	Media	Desviación típica	Intervalo de confianza para la media al 95%	
				Límite inferior	Límite superior
QUESOS CERRATO PALENCIA	11	6,5462	6,47321	2,1975	10,8950
VALLADOLID C.B.	10	4,1445	5,99023	-,1407	8,4296
Total	21	5,4025	6,21364	2,5741	8,2309

Tabla 84 Lesiones que implican baja en 1000 horas de práctica de baloncesto. Prueba de homogeneidad de varianzas. Liga Adeco Oro

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,310	1	19	,584

Tabla 85. Lesiones que implican baja en 1000 horas de práctica de baloncesto. Análisis ANOVA. Liga Adeco Oro.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	30,216	1	30,216	,774	,390
Intra-grupos	741,970	19	39,051		
Total	772,186	20			

Tabla 86. Lesiones que implican baja en 1000 horas de práctica de baloncesto. Desglose liga EBA

	N	Media	Desviación típica	Intervalo de confianza para la media al 95%	
				Límite inferior	Límite superior
AQUIMISA LABORATORIOS CB TORMES	11	4,5784	5,38056	,9637	8,1931
FUNDACIÓN BALONCESTO VALLADOLID	12	2,5952	3,52545	,3552	4,8352
UNIVERSIDAD VALLADOLID	12	3,3919	7,15075	-1,1515	7,9353
Total	35	3,4916	5,45420	1,6181	5,3652

Tabla 87. Lesiones que implican baja en 1000 horas de ejercicio del baloncesto. Prueba de homogeneidad de varianzas. Liga EBA.

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
1,748	2	32	,190

Tabla 88. Lesiones que implican baja en 1000 horas de ejercicio del baloncesto. ANOVA. Liga EBA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	22,753	2	11,377	,368	,695
Intra-grupos	988,687	32	30,896		
Total	1011,441	34			

Tabla 89 Lesiones que implican baja en 1000 horas de ejercicio del baloncesto. Desglose Liga Femenina 1

	N	Media	Desviación típica	Intervalo de confianza para la media al 95%	
				Límite inferior	Límite superior
EMBUTIDOS PAJARIEL BEMBIBRE PDM	11	1,1082	1,89806	-,1669	2,3834
PERFUMERÍAS AVENIDA	11	5,9927	6,26338	1,7849	10,2005
Total	22	3,5505	5,16188	1,2618	5,8391

Tabla 90. Lesiones que implican baja en 1000 horas de práctica de baloncesto. Prueba de homogeneidad de varianzas. Liga Femenina 1.

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
22,091	1	20	,000

Tabla 91 . Lesiones que implican baja en 1000 horas de práctica de baloncesto. ANOVA. Liga Femenina 1.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	131,219	1	131,219	6,127	,022
Intra-grupos	428,326	20	21,416		
Total	559,545	21			

Tabla 92. Lesiones que implican baja en 1000 horas de práctica de baloncesto. Prueba de Kruskal-Wallis. Liga Femenina 1

	Lesiones que implican baja en 1000 horas de práctica de baloncesto
Chi-cuadrado	3,529
gl	1
Sig. asintót.	,060

Por último en la tabla 93 se muestra la incidencia de lesiones severas o graves por cada 1000 horas de entrenamiento o competición.

Tabla 93. Lesiones severas o graves por cada 1000 horas de entrenamiento o competición

	Lesiones severas o graves por cada 1000 horas de entrenamiento o competición				
	Media	Mediana	Máximo	Mínimo	Desviación típica
AQUIMISA LABORATORIOS CB TORMES	3,65	,00	12,55	,00	5,18
EMBUTIDOS PAJARIEL BEMBIBRE PDM	,00	,00	,00	,00	,00
FUNDACION BALONCESTO VALLADOLID	1,71	,00	5,17	,00	2,53
PERFUMERIAS AVENIDA QUESOS CERRATO PALENCIA	2,77	,00	9,33	,00	3,89
UNIVERSIDAD DE SALAMANCA 1º NACIONAL FEMENINO	2,60	,00	14,37	,00	4,47
UNIVERSIDAD DE SALAMANCA 1º NACIONAL FEMENINO	3,82	,00	26,17	,00	9,03
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	2,66	,00	23,51	,00	7,00
VALLADOLID C.B.	1,05	,00	3,22	,00	1,46

4.2.2 Estudio de regresión logística.

4.2.2.1 Factores predictivos de lesiones de cualquier gravedad

Ha continuación se busca establecer la relación entre variables posiblemente explicativas y la aparición final de lesiones de cualquier gravedad a lo largo de un año. Se utilizará regresión logística binaria. Así la variable dependiente será 0 = ausencia de lesión a lo largo de la temporada y 1 = aparición de lesión de cualquier gravedad. Hemos de tener en cuenta que la declaración de lesiones es muy frecuente y que de modo casi constante la mayoría de los jugadores padecerán al menos una lesión a lo largo de la temporada, aunque sea de poca consideración.

4.2.2.1.1 Análisis univariante

4.2.2.1.1.1 Sexo

La tabla 94 muestra la relación del sexo (hombre=1, mujer =0). No se alcanza la significación estadística.

Tabla 94. Sexo y lesión de cualquier gravedad

	B	Sig.	OR	I.C. 95,0% para EXP(B)	
				Inferior	Superior
Sexo(1)	-,497	,276	,608	,249	1,487
Constante	1,414	,000	4,111		

4.2.2.1.1.2 Amateur vs profesional

La tabla 95 muestra la relación entre amateur (=0) y profesional (=1) y la posible aparición de lesiones. No se encuentra significación estadística.

Tabla 95 Amateur/profesional y lesión de cualquier gravedad

	B	gl	Sig.	OR	I.C. 95,0% para EXP(B)	
					Inferior	Superior
Amateur/profesional	,327	1	,448	1,387	,596	3,228
Constante	,916	1	,004	2,500		

4.2.2.1.1.3 Talla

La tabla 96 muestra la posible relación entre la altura del deportista y la aparición de lesión. No se encuentra significación estadística.

Tabla 96. Talla y lesión de cualquier gravedad

	B	gl	Sig.	OR	I.C. 95,0% para EXP(B)	
					Inferior	Superior
Talla_cm	-,009	1	,612	,991	,955	1,027
Constante	2,932	1	,406	18,769		

4.2.2.1.1.4 Peso

La tabla 97 muestra la posible relación entre el peso del deportista y la aparición de lesión. No se encuentra significación estadística.

Tabla 97 Peso y lesión de cualquier gravedad

	B	gl	Sig.	OR	I.C. 95,0% para EXP(B)	
					Inferior	Superior
Peso_kg	-,007	1	,638	,993	,964	1,023
Constante	1,656	1	,190	5,239		

4.2.2.1.1.5 Índice de masa corporal

La tabla 98 muestra la posible relación entre el índice de masa corporal (IMC) del deportista y la aparición de lesión. No se encuentra significación estadística.

Tabla 98 IMC y lesión de cualquier gravedad

	B	gl	Sig.	Exp(B)	I.C. 95,0% para EXP(B)	
					Inferior	Superior
IMC	,058	1	,599	1,059	,854	1,314
Constante	-,263	1	,918	,769		

4.2.2.1.1.6 Edad

La tabla 99 muestra la posible relación entre la edad (en años) del deportista y la aparición de lesiones. No se encuentra significación estadística, aunque con una $p= 0,075$ queda muy cerca de la misma.

Tabla 99. Edad y lesión de cualquier gravedad

	B	gl	Sig.	OR	I.C. 95,0% para EXP(B)	
					Inferior	Superior
Edadaños	,088	1	,075	1,092	,991	1,204
Constante	-1,206	1	,315	,299		

4.2.2.1.1.7 Lesión crónica previa

Se codificó esta variable contabilizando cada lesión crónica potencialmente recidivante que previamente padecía el deportista como una unidad. Así el haber padecido un esguince de tobillo y una tendinitis de rodilla contabilizaría como un 2. En la tabla 100 se muestra el resultado. No se encuentra significación estadística.

Tabla 100 Lesión crónica previa potencialmente recidivante y lesión de cualquier gravedad

	B	gl	Sig.	OR	I.C. 95,0% para EXP(B)	
					Inferior	Superior
lescronnum	,347	1	,271	1,415	,763	2,622
Constante	,681	1	,033	1,976		

Como resumen de este apartado, para el conjunto de lesiones y teniendo en cuenta como suceso el padecer al menos una lesión de cualquier gravedad a lo largo de un año, el único factor que se acerca a la significación es la edad. La explicación que damos como autores es la siguiente: la gran mayoría de las asistencias médicas es para lesiones de gravedad escasa o leve y no tienen una importancia real como incidentes lesionales. Por eso no se encuentran relaciones.

4.2.2.2 Factores predictivos de lesiones de gravedad severa o grave

En este segundo apartado se tratará de establecer la relación de posibles variables explicativas con la aparición de lesiones graves o severas a lo largo de un año. Se utilizará regresión logística binaria, codificándose como 1 el padecer al menos una lesión grave o severa a lo largo de la temporada, y como 0 el no padecer ninguna.

4.2.2.2.1 Análisis univariante

4.2.2.2.1.1 Sexo

Se codifica como 1= hombre y 0 = mujer. La tabla 101 muestra que el sexo masculino se asocia estadísticamente con una mayor probabilidad padecer una lesión severa o grave a lo largo de una temporada.

Tabla 101 Sexo y lesión severa o grave

	B	Sig.	OR	I.C. 95,0% para OR	
				Inferior	Superior
Sexo	1,050	,039	2,857	1,052	7,757
Constante	-1,897	,000	,150		

4.2.2.2.1.2 Amateur vs profesional

Se codifica como 1 = profesional 0 = amateur. La tabla 102 muestra que no se encuentran diferencias estadísticamente significativas entre estas dos categorías.

Tabla 102 Amateur profesional y lesión severa o grave

	B	Sig.	OR	I.C. 95,0% para EXP(B)	
				Inferior	Superior
Amateur/profesional	-,508	,251	,602	,253	1,432
Constante	-,916	,004	,400		

4.2.2.2.1.3 Talla

La tabla 103 muestra que la talla se aproxima a la significación estadística, indicando que mayores alturas pueden implicar una mayor tendencia a padecer más lesiones.

Tabla 103 Talla y lesiones severas o graves

	B	Sig.	OR	I.C. 95,0% para OR	
				Inferior	Superior
Talla_cm	,037	,074	1,037	,997	1,080
Constante	-8,235	,037	,000		

4.2.2.2.1.4 Peso

En el rango comprendido dentro de la muestra, el peso no se asocia con una mayor aparición de lesiones severas o graves, como muestra la tabla 104.

Tabla 104. Peso y lesiones severas o graves

	B	Sig.	OR	I.C. 95,0% para OR	
				Inferior	Superior
Peso_kg	,023	,128	1,024	,993	1,055
Constante	-3,139	,018	,043		

4.2.2.2.1.5 Índice de masa corporal

El índice de masa corporal no se asocia con la aparición de lesiones, como se muestra en la tabla 105.

Tabla 105 Índice de masa corporal y lesión severas o graves

	B	Sig.	OR	I.C. 95,0% para OR	
				Inferior	Superior
Paso 1(a) IMC	,031	,776	1,032	,832	1,280
Constante	-1,960	,446	,141		

4.2.2.2.1.6 Edad

La tabla 106 muestra que la edad se aproxima a la significación estadística, indicando que puede existir la tendencia de que a mayor edad, más probable es el sufrir una lesión severa o grave a lo largo de esa temporada.

Tabla 106 Edad y lesione severas o graves

	B	Sig.	OR	I.C. 95,0% para OR	
				Inferior	Superior
Edadaños	,080	,083	1,083	,990	1,186
Constante	-3,099	,010	,045		

4.2.2.2.1.7 Lesión crónica previa

El tener una o más lesiones previas potencialmente recidivantes se asocia estadísticamente con un mayor riesgo de lesión, con una Odds Ratio de 2,089 para cada lesión crónica respecto al que no la padece. Es la asociación más evidente de todo el análisis multivariable.

Tabla 107 Lesión crónica previa y lesiones severas o graves

	B	Sig.	OR	I.C. 95,0% para OR	
				Inferior	Superior
Nº de lesiones crónicas	,737	,019	2,089	1,128	3,869
Constante	-1,714	,000	,180		

4.2.2.2.2 Análisis multivariable

En el siguiente paso se realizará un análisis multivariable. Se pretende por una parte identificar factores de confusión y por otra mejorar la estimación del riesgo.

4.2.2.2.2.1 Modelo realizado con las variables sexo, edad, Talla en centímetros, peso en kilogramos, número de lesiones crónicas, amateur/profesional

Globalmente es un modelo con poca validez para predecir la ocurrencia de lesión, puesto que la prueba de Hosmer y Lemeshow arroja un valor global de 0,024 (mucha diferencia entre resultados predichos y los observados), por lo que habrá que buscar otras alternativas. Las tablas 108, 109 y 110 muestran los resultados del análisis. Es de destacar que la variable “número de lesiones crónicas” es la única que conserva la significación estadística.

Tabla 108 Contingencias para la prueba de Hosmer y Lemeshow. Sexo, edad, Talla en centímetros, peso en kilogramos, número de lesiones crónicas, amateur/profesional

	binlesgrav = ,00		binlesgrav = 1,00		Total
	Observado	Esperado	Observado	Esperado	
Paso 1 1	7	8,293	2	,707	9
2	6	7,935	3	1,065	9
3	9	7,631	0	1,369	9
4	9	7,432	0	1,568	9
5	8	7,161	1	1,839	9
6	9	6,941	0	2,059	9
7	5	6,646	4	2,354	9
8	7	6,073	2	2,927	9
9	3	5,279	6	3,721	9
10	5	4,609	5	5,391	10

Tabla 109 Clasificación. Sexo, edad, Talla en centímetros, peso en kilogramos, número de lesiones crónicas, amateur/profesional

Observado	Pronosticado			Porcentaje correcto
	binlesgrav			
	,00	1,00		
Paso 1 Lesiones graves o severas	,00	65	3	95,6
	1,00	19	4	17,4
Porcentaje global				75,8

a El valor de corte es ,500

Tabla 110 Variables en la ecuación. Sexo, edad, Talla en centímetros, peso en kilogramos, número de lesiones crónicas, amateur/profesional

	B	Sig.	OR	I.C. 95,0% para OR	
				Inferior	Superior
Sexo(1)	-,035	,966	,966	,196	4,753
Edad años	,080	,206	1,083	,957	1,225
Talla_cm	,042	,351	1,043	,955	1,138
Peso_kg	-,027	,431	,973	,910	1,041
Nº les. crónicas	,694	,053	2,001	,991	4,040
amateurvsprofesional	-,890	,158	,411	,120	1,411
Constante	-8,963	,176	,000		

4.2.2.2.2 Modelo realizado con las variables sexo, edad, número de lesiones crónicas, amateur/profesional

Se eliminan las variables de peso y talla por considerarse no explicativas. La significación estadística de la talla observada en el estudio univariante posiblemente estaba confundida por la variable sexo (los hombres son más altos).

La prueba de Hosmer y Lemeshow tiene un valor de 0,198, mejor que en la ocasión anterior, pero tampoco indica buenos valores predictivos. (Ver tabla 111).

El resto de tablas, 112 y 113, muestran los resultados del análisis.

Tabla 111 Contingencias para la prueba de Hosmer y Lemeshow. Variables sexo, edad, número de lesiones crónicas, amateur/profesional

	Les. graves = ,00		Les graves = 1,00		Total
	Observado	Esperado	Observado	Esperado	
Paso 1 1	9	9,157	1	,843	10
2	7	8,766	3	1,234	10
3	9	8,404	1	1,596	10
4	9	8,177	1	1,823	10
5	9	7,197	0	1,803	9
6	9	8,501	2	2,499	11
7	6	7,465	4	2,535	10
8	9	7,078	1	2,922	10
9	4	6,232	6	3,768	10
10	6	6,024	7	6,976	13

4.2.2.2.3 Modelo realizado con las variables sexo, edad y número de lesiones crónicas

Este tercer y último modelo es el que se da como más sencillo y útil para predecir la ocurrencia de al menos una lesión grave o severa a lo largo de un año. Tiene un valor en el test de Hosmer y Lemeshow de 0,317, modesto pero no desdeñable. Se ha elaborado con un total de 103 jugadores. El sexo y la edad, a pesar de no ser variables estadísticamente significativas, se incluyen por convenio (132)

Tabla 114 Contingencias para la prueba de Hosmer y Lemeshow. Variables sexo, edad, número de lesiones crónicas.

	Les. graves = ,00		Les. graves = 1,00		Total
	Observado	Esperado	Observado	Esperado	
Paso 1 1	7	9,000	3	1,000	10
2	11	10,317	1	1,683	12
3	9	7,566	0	1,434	9
4	9	8,197	1	1,803	10
5	9	7,896	1	2,104	10
6	7	7,653	3	2,347	10
7	6	7,374	4	2,626	10
8	7	6,977	3	3,023	10
9	7	6,233	3	3,767	10
10	5	5,787	7	6,213	12

Tabla 115 Tabla 53. Clasificación. Sexo, edad, número de lesiones crónicas.

Observado	Les. graves	Pronosticado		Porcentaje correcto
		Les. graves		
		,00	1,00	
Paso 1	Les. graves	,00	1,00	
		74	3	96,1
		22	4	15,4
	Porcentaje global			75,7

a El valor de corte es ,500

V Discusión

Ilustración 23 Acción de juego. Bloqueo



5. DISCUSIÓN

5.1 Importancia de este trabajo

No existen en España estudios reglados sobre la incidencia de lesiones en la práctica del baloncesto. Esta ausencia se hace tanto más grave cuanto mayor es el nivel de competición. Sin embargo, esta información es esencial para diversos estamentos, como la Federación Española de Baloncesto (FEB), la Asociación de Médicos de Equipos de Baloncesto (AMEB), y el equipo médico de los distintos clubes. Existen en otros lugares del mundo sistemas de vigilancia epidemiológica, que aún están pendientes de implantarse en España. Se hicieron varios intentos en las ligas ACB y LF1, cuyos resultados quedaron sin publicar.

Ilustración 24. Triple



5.2 Limitaciones del estudio

Este estudio comprende a una muestra de un tamaño no muy grande, 117 jugadores. Sin embargo es representativa del baloncesto organizado al incluir a hombres y mujeres, profesionales y amateurs. Esta aceptablemente distribuida al disponer de tres equipos de cada liga por lo que puede dar una buena idea de la epidemiología de las lesiones en el baloncesto organizado, con la excepción de la liga femenina Primera Nacional, que sólo tiene un representante.

El equipo de Girona no proporcionó tiempos sobre la duración de entrenamientos y partidos, y el club baloncesto Tizona lo realizó de modo incompleto, por lo que sólo puede calcularse la incidencia acumulada para estos equipos a lo largo del año.

No se recogió la incidencia de lesiones por número de partidos o entrenamientos, por lo que no pueden calcularse en AEs. Sólo se hará por horas de participación.

5.3 Epidemiología de las lesiones. Comparativas con la bibliografía.

5.3.1 Incidencia global de lesiones

McKay et al. (2001b)(1) definieron como lesiones a “cualquier daño que precisaba de tratamiento” y encontraron una incidencia de 23 a 26.9 por 1000 horas de participación. Si se utiliza la misma definición en esta muestra se obtienen resultados muy heterogéneos por equipos, desde la más baja, 4,4 de media por jugador por cada 1000 horas de participación perteneciente al equipo Fundación Baloncesto de Valladolid hasta la más alta, 35,96 de media por jugadora por cada 1000 horas de participación perteneciente al equipo Perfumerías Avenida. El valor de toda la muestra es de 11,61 lesiones por 1000 horas de participación (202 lesiones para 17384,6 horas entre entrenamientos y partidos). Es un valor más bajo que el del estudio citado.

Si se entiende como lesión aquellas que implican algún tiempo de baja, es decir, se tendrían sólo en cuenta aquellas que hemos clasificado como leves, moderadas, severas y graves y se descartan las de gravedad escasa, se encuentra en este estudio una incidencia de 1,6 lesiones por cada 1000 horas de participación. El estudio de McKay et al. (2001b)(1) para este caso encuentra una incidencia de aproximadamente 6 lesiones cada 1000 horas.

Otros estudios han reportado incidencias globales de lesiones de 15,1 por cada 1000 horas de participación (Stevenson et al 2000(28), realizado en jugadores recreativos); de 5,6 para varones y 5,2 para mujeres en 1000 horas de participación (Arendt&Dick, 1995(22), realizado en jugadores universitarios); y de 4,5 en varones y 4,8 en mujeres por 1000 horas de participación (Lanese et al, 1990, jugadores universitarios)(32).

5.3.2 Sexo e incidencia de lesiones

Si bien en el estudio descriptivo las mujeres presentan una mayor incidencia acumulada de lesiones, en el estudio analítico no se han encontrado diferencias significativas entre incidencia global de lesiones y sexo. En un primer paso se encontró que los hombres

presentaban una asociación estadísticamente significativa con padecer más lesiones graves o severas, pero que luego desapareció al ajustar por edad y número de lesiones crónicas. Estos resultados parecen ser concordantes con la mayoría de las observaciones publicadas, en las que no se encuentran diferencias en el número total de lesiones entre sexos.
(35)(27)(3)(30)(32)(1)(27)

No obstante sí se describe en este trabajo diferentes patrones por sexos concordante con la bibliografía, con una incidencia acumulada de lesiones de rodilla para las mujeres 5 veces mayor que para los hombres(43) y de casi tres veces mayor para lesiones de tobillo(3). En los chicos se observa una mayor presencia de lesiones causadas por contactos de alta energía: laceraciones, luxaciones y fracturas.

5.3.3 Entrenamiento, competición e incidencia de lesiones

En este trabajo coincidiendo con la mayoría de las citas bibliográficas se ha encontrado que el mayor número de lesiones tiene lugar entrenando(11) (debido a que se dedica mucho más tiempo a entrenar que competir) pero la incidencia relativa es mucho mayor durante la competición(49). Se encontraron 9,6 lesiones por cada 1000 horas de exposición a entrenamientos mientras que se encontraron 47,3 lesiones por cada 1000 horas de exposición a partidos (entendiendo lesión como toda circunstancia que precisa asistencia médica). Si la lesión se entiende como aquel daño que conlleva ausencia de los terrenos de juego, se encuentran diferencias aún más acusadas: 2,99 por cada 1000 horas de entrenamiento frente a 41,7 por cada 1000 horas de competición.

En algo más de la tercera parte de las lesiones no se declaró si ocurrieron entrenando o compitiendo. Tras un estudio detallado de las mismas se concluyó que ello es debido a que la mayoría son de aparición progresiva y para los análisis de incidencias se asignaron al tiempo de entrenamiento por dedicarse mucho más tiempo a entrenar que a competir y entenderse que

este es la causa principal. No obstante la mayoría son de gravedad escasa y no se incluyen en las comparativas en las que sólo se tienen en cuenta lesiones que implican tiempo de baja.

Al desglosar por gravedad, en el apartado de Resultados se observó que aquellas en las que no se declara el momento de producirse son escasas o leves su gran mayoría. Es muy destacable que si bien como se ha visto la mayor frecuencia absoluta de lesiones ocurre entrenando y la incidencia es mucho mayor compitiendo, las lesiones graves o severas en términos absolutos se producen en una cuantía similar entrenando o compitiendo, lo que indica que no sólo la incidencia de las lesiones es mayor compitiendo, sino que suelen ser lesiones más graves que las que tienen lugar entrenando.

5.3.4 Momento de producirse las lesiones

Como pudo comprobarse en Resultados, la mayoría de las lesiones durante el tiempo de competición se producen en el segundo cuarto, y entrenando durante los periodos de entrenamiento colectivo. Sin embargo los equipos declararon este momento en muy pocas ocasiones, por lo que el gran número de lesiones sin información nublan los resultados reales. Aunque no sepamos por qué un cuarto concreto puede dar lugar a más o menos lesiones que otro, parece plausible que sea durante el entrenamiento colectivo donde más incidentes lesionales se produzcan por la mayor similitud con el juego real y por tanto con la mayor exigencia física y la mayor probabilidad de traumatismos. No obstante, no debe obviarse que también se registran lesiones durante los entrenamientos de técnica individual y físico.

5.3.5 Nivel de competición

A la hora de comparar incidencias entre ligas, no se encuentran diferencias entre ellas si para calcular la incidencia tenemos como numerador la suma de lesiones que implican ausencia de los terrenos de juego y como denominador la suma de los tiempos de entrenamiento y competición. Así pues, parece que tanto profesionales como amateurs tienen

un riesgo similar de lesión. Se analizará esto con más detalle en el punto 5 “Comentarios a los análisis de incidencias de lesiones por 1000 horas de entrenamiento o competición”.

En el estudio de regresión logística no se hallaron diferencias estadísticas para esta variable amateur vs profesional, ni considerando como variable dependiente el global de lesiones entendidas como cualquier daño que causa asistencia médica, ni considerando las lesiones graves y severas.

Si bien según la bibliografía no existe una respuesta clara a la pregunta de si un mayor nivel de competición implica un mayor riesgo de lesión, en general parece que no existe influencia dentro del baloncesto organizado(6), con lo que los resultados de este trabajo son concordantes con lo ya documentado.

5.3.6 Lesión previa

La existencia de una lesión previa potencialmente recidivante ha demostrado ser el único factor predictivo identificado para la ocurrencia de lesión a lo largo de la temporada en este estudio, de tal manera que tras ajustar por edad y sexo en el modelo multivariable un jugador tiene una OR de 1,93 de padecer una lesión grave o severa por temporada por cada lesión crónica que arrastre respecto a un jugador ileso, es decir, que este jugador tiene casi el doble de riesgo de lesionarse, y un jugador con dos lesiones crónicas cuatro veces más. Sin embargo este factor tan sólo explica un pequeño porcentaje de las lesiones totales, puesto que el modelo multivariable realizado conjuntamente con las variables edad y sexo (que se incluyen por recomendación(132) de expertos a pesar de no resultar estadísticamente significativas) cuando asigna para los jugadores una probabilidad teórica del 50% o mayor de lesión grave o severa a lo largo de esa temporada sólo incluirá entre dichos jugadores al 15,4% de todos los que se lesionen.

Sin bien es en los jugadores con lesiones crónicas donde más hincapié se debe hacer en todas las medidas preventivas identificadas hasta la fecha, puesto que son en quienes más

eficientes resultaran, dado el elevado número de jugadores con lesiones potencialmente recidivantes (hasta el 63,8% de la muestra) y que éstas explican un porcentaje pequeño de todas las lesiones totales, los preparadores deben considerar emplear parte de su tiempo de entrenamiento en técnicas de propiocepción para prevenir lesiones y aplicarlas a la totalidad del equipo, además de toda las medidas físicas conocidas (ortesis, vendajes, etc). Hay que presentar especial atención al cuidado de los tobillos, rodillas y espalda, por este orden. Estas tres localizaciones representan la práctica totalidad de las lesiones crónicas potencialmente recidivantes registradas.

Los resultados son concordantes con la bibliografía, donde en estudios ya clásicos como el de Garrick and Requa de 1973(16) se muestra que el factor de riesgo intrínseco en las lesiones de tobillo documentado con mayor frecuencia es la historia previa de esguince de tobillo. La odds ratio de la presente investigación es similar a la de los estudios de McGuine y Keene (2006)(111), que documentaron que el riesgo de tener un esguince de tobillo era el doble de alto para jugadores con lesión previa de tobillo en los anteriores 12 meses (rate ratio, 2.14; 95% CI, 1.3–3.7) y McKay y al. (2001a)(19) que documentaron que jugadores con historia de esguince de tobillo tenían una probabilidad 5 veces mayor de lesionar su tobillo que aquellos sin antecedentes (rate ratio, 4.9; 95% CI, 2.0–12.5).

5.3.7 Índice de masa corporal

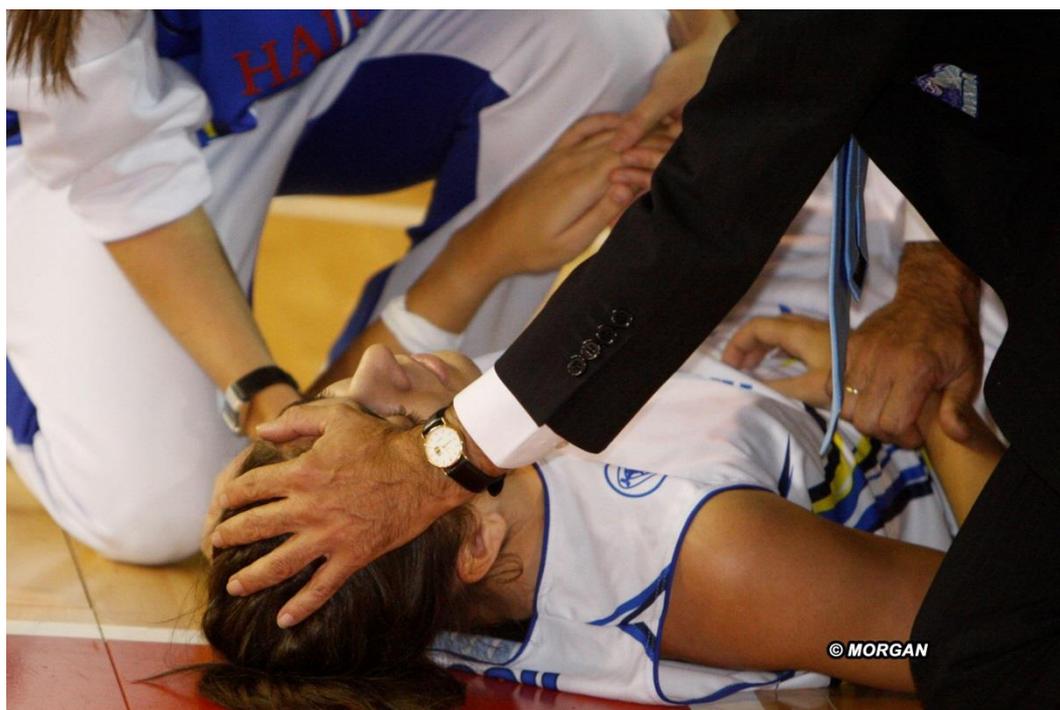
En este estudio no se ha encontrado que las diferencias en el Índice de Masa Corporal (IMC) sean un factor que implique un mayor riesgo de lesión. Es de destacar que al tratarse de baloncesto organizado, los jugadores con desviaciones extremas no son aptos para competir y por tanto es un factor que en este tipo de población no puede ser tenido en cuenta. También se ha de destacar que únicamente se ha registrado el IMC al principio de la temporada, y no sus variaciones durante la misma. Un descenso o incremento rápidos pueden ser origen de lesiones, si bien es un factor difícil de medir.

5.3.8 Tipos de lesión

En la introducción se observó que por tipo de lesión las más frecuentes son, por este orden, los esguinces, las contracturas, las contusiones, las fracturas y las laceraciones(6). En este estudio la secuencia es esguinces, contracturas, tendinopatías, contusiones y aunque no se traten de lesiones deportivas seguirían las infecciones comunes como causa de atención médica, retirada del terreno de juego o disminución del rendimiento. No obstante, en términos generales no hay diferencias respecto a lo descrito en la bibliografía(6). Aunque analíticamente no se ha visto que el sexo sea una variable que se asocie significativamente con la mayor ocurrencia de lesión, en términos descriptivos las mujeres presentaban mayor incidencia acumulada de lesiones a lo largo del año en todos los tipos con las excepciones de las luxaciones, laceraciones y fracturas. Esta peculiaridad puede estar debida a que en el juego de los varones los contactos son de mayor energía. Del mismo modo en el estudio analítico no se pudo concluir que ser profesional entrañara más riesgo de lesión, pero en términos descriptivos, tanto en hombres como en mujeres, los profesionales presentan generalmente mayores incidencias de lesiones.

5.3.9 Localización de las lesiones

Por orden de frecuencia las zonas afectadas fueron tobillo, rodilla, muñeca-mano, muslo, pierna y columna lumbar. Estas 6 localizaciones suponen el 68% de todas las lesiones, y en términos generales son equivalentes a las descritas en la bibliografía de origen anglosajón(6) Sin embargo es de destacar un menor porcentaje de incidentes lesionales localizados en cabeza y cuello, del 3% al 2,2% respectivamente, mientras que en la literatura revisada se encuentra un intervalo del 7% al 14% para las lesiones de cabeza y del 2% al 11% para las lesiones del cuello.



5.3.10 Incidencia de lesiones y posición dentro del terreno de juego

Como se vio en el apartado de Resultados, puede existir un patrón en el que se lesionan menos los jugadores que ocupan las posiciones más extremas, 1 y 5, y por lo tanto tienen mayor incidencia de lesiones las intermedias. Esto sería especialmente acusado para la posición 2. También existe una mayor incidencia de lesiones por 1000 horas de exposición para aquellos que pueden jugar en varios lugares. Esto puede ser debido a que es más probable el forcejeo y el contacto físico en carrera para las posiciones intermedias. Parece concordante con lo documentado en la bibliografía. Meeuwisse et al. (2003)(26) encontraron que la zona de los tiros libres tiene la mayor concentración de lesiones de todo el campo, con un 44.7% de las lesiones documentadas y una tasa de 2.2 lesiones cada 1,000 AEs. Las posiciones con mayor incidencia de incidentes lesionales ocupan primordialmente estas zonas.

5.3.11 Lesiones y tiempo de baja

Como se vio en el apartado de resultados, hasta una cuarta parte de los jugadores padecerá a lo largo de la temporada una lesión grave o severa, dato similar al recogido en el

estudio de Agel y al. (2007)(24) y McKay y al. (2001b)(1). Afortunadamente, la mayoría de los incidentes lesionales son de escasa relevancia: el 59,5% son de gravedad escasa y no suponen tiempo de baja y el 23,4 % suponen sólo entre 1 o 3 días de baja, dato similar al estudio de Powell and Barber-Foss (2000)(36) en el que mostraron que la mayoría de las lesiones que ocurrieron en jugadores de baloncesto universitarios hombres (75,5%) y mujeres (72.1%) pueden clasificarse como menores. Sin embargo, ese estudio reflejaba un mayor porcentaje de lesiones graves para las mujeres, y en el presente se ha observado lo contrario, en el análisis de regresión logística el sexo masculino tiende a tener más lesiones severas o graves, si bien la diferencia no resultó estadísticamente significativa.

Las bajas con una duración de 8 días o más (el 10,6% en esta investigación) parecen ser porcentualmente menores que en el estudio realizado por la NCAA (el 24% para los varones y el 30% para las mujeres)(33), si bien como ya se ha visto estos porcentajes pueden diferir mucho según el registro de lo que se considere lesión.

Por localizaciones la rodilla es la región anatómica que registró la mayor cantidad de lesiones graves, si bien globalmente las lesiones de tobillo registran una mayor suma de lesiones severas y graves. Estos resultados no difieren respecto a lo descrito en otros estudios (19)(17).

Las tendinopatías si bien suponen un importante porcentaje de las lesiones totales (el 13,4%) en este estudio sólo implicaron una lesión severa que pudo acabar la temporada compitiendo y ninguna grave.

5.3.12 Mecanismos asociados a las lesiones

Como se vio en el apartado de Resultados la mayoría simple de las lesiones son de gravedad entre escasa y moderada y en las de este tipo no se suele declarar el mecanismo de la lesión (hasta el 36,8% del total de las lesiones). Cuando se declara el más frecuente es la sobrecarga gradual (22,4%), seguida del contacto con otro deportista (17,7%) y la sobrecarga

aguda (10,4%). Ello parece diferir de la bibliografía, en la que se describe que en la mayoría de las lesiones el mecanismo más frecuente es el contacto entre jugadores(26)(1). En el caso de las lesiones severas y graves el contacto con otro jugador y la sobrecarga aguda implicaron el mismo número de lesiones.

5.3.13 Comentarios a los estudios analíticos de regresión logística

El estudio de los factores y determinantes causantes de lesión puede tener distintos tratamientos estadísticos. Al utilizar regresión logística binaria y como variable dependiente 1 = existencia de cualquier tipo de lesión a lo largo del año y 0 ausencia de lesiones a lo largo del año no se obtuvo ninguna asociación para las variables sexo, edad, nivel de competición, lesiones previas potencialmente recidivantes, talla, peso, IMC. Ello es debido a que el gran número de lesiones de poca relevancia oculta cualquier posible relación causal con los factores realmente indicativos de lesiones que originan baja de la competición o pérdida significativa de rendimiento.

La situación cambia mucho al utilizar como variable dependiente 1= lesiones graves o severas y 0 = ausencia de lesión o lesiones escasas, leves o moderadas. En el análisis univariable se consideró valorable la asociación para la edad, sexo, talla y número de lesiones previas potencialmente recidivantes. El estudio multivariable final se construirá con edad, sexo y número de lesiones previas potencialmente recidivantes, conservando la significación estadística únicamente esta última variable. Es de destacar que el modelo es poco potente a la hora de discriminar quién padecerá al menos una lesión grave o severa a lo largo de la temporada. Para el punto de corte del 0,5 sólo identificaría a 4 de los 26 lesionados severos o graves que tuvieron lugar. Es decir, tiene una sensibilidad del 15,4% (proporción de verdaderos positivos entre el total de enfermos).

Para poder predecir mejor la ocurrencia de lesiones y por tanto poder indicar medidas preventivas eficaces es preciso incluir más factores que los utilizados en este estudio, tanto

para las variables predictoras como para las que miden el efecto. Quizás también sea preciso utilizar otros tratamientos estadísticos distintos de la regresión logística binaria en los que se tenga en cuenta tiempo, intensidad y cualidades del entrenamiento y la competición, así como estado físico y anímico del atleta y una antropometría detallada. Se debe disponer de bases de datos amplias y representativas de los jugadores y jugadoras de baloncesto de las distintas categorías.

5.3.14 Comentarios a los análisis de incidencias de lesiones por 1000 horas de entrenamiento o competición

En este estudio se registraron 11,6 lesiones por cada 1000 horas de participación, 9,6 lesiones por cada 1000 horas de exposición a entrenamientos y 47,3 lesiones por cada 1000 horas de exposición a partidos. Si se tienen en cuenta sólo las lesiones que suponen tiempo de baja, las incidencias son de 2,99 por cada 1000 horas de entrenamientos, 41,7 por cada 1000 horas de competición y globalmente 4,1 por cada 1000 horas de participación. Si se observa la tabla 1 de la introducción, se comprueba que en este estudio se encuentran unas incidencias menores que las de los estudios de McKay et al (1) (entre 22,0 y 26,9 lesiones que causan baja por cada 1000 horas de participación), Stevenson et al(28) (15,1 lesiones como motivo de cualquier atención médica por cada 1000 horas de participación), Arendt&Dick(22) (5,6-5,2 lesiones como motivo de cualquier atención médica por cada 1000 horas de participación) y Lanese et al(32) (4,5-4,8 lesiones causantes de baja por cada 1000 horas de participación). Estas menores incidencias pueden deberse a los distintos ámbitos geográficos en los que se han realizado los estudios y al tiempo transcurrido: desde que se realizaron hasta ahora (de los citados el más reciente es del de Stevenson et al y se realizó en el año 2000) se han descubierto y puesto en marcha medidas preventivas que han resultado eficaces.

Al realizar comparaciones de incidencias de lesión por ligas no se pudo constatar que las diferencias presentadas entre ellas fueran significativas. Sería deseable en estudios posteriores disponer de muestras de mayor tamaño para poder responder a esta pregunta.

Las comparaciones entre equipos de la misma liga tienen un especial interés, puesto que encontrar diferencias en la incidencia de lesiones que nos permitan afirmar que un jugador tiene más riesgo de lesionarse por pertenecer a un equipo u otro puede ayudar a sospechar causas de lesión. Desafortunadamente, las diferencias encontradas aun siendo cuantitativamente importantes pueden ser explicadas por el azar en la mayoría de los casos. Se encontró que el equipo Fundación Baloncesto Valladolid tenía una menor incidencia de lesiones entrenando que los otros dos de la liga EBA con los que se le comparaba. Sin embargo, este mismo equipo luego presentó una mayor incidencia de lesiones compitiendo que compensa el hallazgo anterior. El equipo Perfumerías Avenida y Bembibre no presentaron diferencias entre sus incidencias entrenando o compitiendo. Luego sí se encontrarían al considerar el tiempo de exposición, es decir, la suma de entrenamiento y partidos. Se puede afirmar que una jugadora tiene más riesgo de lesionarse por pertenecer al Perfumerías Avenida que al Bembibre. Ello es debido a que las primeras juegan más partidos en la misma temporada por haberse clasificado para competiciones europeas, y como la incidencia de lesiones es mayor compitiendo al considerar como tiempo de exposición la suma de ambos se explica la diferencia.

5.4 Investigaciones futuras

La investigación responde preguntas y con ello abre nuevos interrogantes. Si bien este es un estudio puntual, las diferentes ligas de baloncesto organizado de nuestro país deben ser capaces de establecer un sistema de vigilancia epidemiológica que idealmente englobe a todos los equipos y se reproduzca fielmente de año en año. Así mismo las siguientes investigaciones

sobre lesiones deportivas deben ser capaces de determinar con mayor exactitud los factores predisponentes de lesión y la eficacia de las medidas preventivas empleadas.

La existencia de una lesión previa es el principal factor predictivo de nueva lesión, por lo tanto habrá que hacer especial énfasis en prevenir la primera aparición desde edades tempranas y en prevención secundaria de los ya lesionados. Encontrar medidas eficaces, ser capaz de evaluarlas e implementarlas en un gran reto para los próximos años.

La mayoría de las lesiones no implican ausencia de la cancha pero presumiblemente suponen una disminución del rendimiento deportivo. Así mismo no es esperable que una jugadora esté en su nivel máximo tras la salida de una baja. Cuantificar estos hechos será importante en el futuro, para lo cual debe existir una buena valoración de la capacidad de competir en un partido.

La mayor parte de las lesiones se produce entrenando. Hay que destacar que la sobrecarga crónica se ha descrito en frecuencia como el tercer mecanismo causante de lesión. Una alta intensidad y cantidad de entrenamiento para conseguir el mayor nivel competitivo posible debe encontrar el equilibrio con el incremento de riesgo de lesión que eso supone. Ser capaz de determinar por métodos estadísticos este equilibrio es una cuestión de gran complejidad, pero no imposible. De nada le sirve a un equipo contar con el mejor jugador del mundo si no puede jugar. En la preparación los equipos deben incluir rutinariamente técnicas de propiocepción para prevenir lesiones, y se debe valorar el coste en tiempo y organización que suponen puesto que restarían recursos al desarrollo de las habilidades para competir propiamente dichas.

Por último, el poder estimar el tiempo de baja que previamente se espera para el total de un equipo tiene un gran interés a la hora de planificar la temporada. Estar en varios torneos implica más lesiones que participar sólo en uno, y por lo tanto para seguir manteniendo un elevado nivel, como es el caso de los clubes que juegan en competiciones europeas, se debe

contar con plantillas amplias y equilibradas y no ser dependientes de unos pocos jugadores que al acumular mucho tiempo de partido tienen un elevado riesgo de ser baja por lesión. En cambio, el mero de hecho de subir de categoría, como puede ser pasar de la liga EBA a Adeco Oro, no parece conllevar en sí un aumento sustancial del riesgo de lesión.

VI CONCLUSIONES

Ilustración 26 Final de un cuarto de partido



6. CONCLUSIONES

1ª) La incidencia de lesiones causantes de tiempo de baja ha sido de 2,99 por cada 1000 horas de entrenamiento, de 41,7 por cada 1000 horas de competición y un global de 4,1 por cada 1000 horas de participación. No se encontraron diferencias significativas entre las cuatro ligas estudiadas (Adeco Oro, Liga Española de Baloncesto Amateur, Liga Femenina 1 y Primera Nacional). Es una incidencia menor que la documentada en la bibliografía de origen anglosajón.

2ª) El jugar competiciones europeas puede suponer una mayor incidencia de lesiones causantes de baja por hora de participación a lo largo de una temporada. La diferencia es estadísticamente significativa al comparar con equipos de la misma liga que no participan en dichos torneos. Se explicaría fundamentalmente por la mayor acumulación de tiempo de competición.

3ª) La mayor frecuencia absoluta de lesiones ocurre entrenando y la incidencia relativa es mucho mayor compitiendo. Sin embargo las lesiones graves o severas a lo largo de una temporada en términos absolutos se producen en una cuantía similar entrenando o compitiendo. Ello indica que las lesiones producidas durante los partidos suelen ser más graves que las que tienen lugar entrenando.

4ª) Dentro de las distintas modalidades de entrenamiento (físico, de técnica individual y colectivo), es durante el entrenamiento colectivo cuando más lesiones tienen lugar, siendo la cuantía escasa para las producidas durante los de técnica individual o físico.

5ª) Cada posición dentro del terreno de juego tiene una diferente incidencia de lesiones, registrando las mayores tasas los jugadores 2, 3 y 4 (escolta, alero y ala-pivot respectivamente). Este hecho es especialmente acusado para la posición 2. Los jugadores que ocupan más de una posición también registraron una mayor incidencia de lesiones.

6ª) El mecanismo declarado de lesión más frecuente es la sobrecarga gradual (22,4%), seguida del contacto con otro deportista (17,7%) y la sobrecarga aguda (10,4%). En la bibliografía revisada se describe que el mecanismo más frecuente es el contacto entre jugadores.

7ª) Por tipo de lesión las más frecuentes en este estudio son los esguinces, las contracturas, las tendinopatías y las contusiones respectivamente. En la bibliografía consultada el orden es esguinces, contracturas, contusiones, y fracturas.

8ª) Por orden de frecuencia las zonas afectadas fueron tobillo, rodilla, muñeca-mano, muslo, pierna y columna lumbar. Estas 6 localizaciones suponen el 68% de todas las lesiones, y en términos generales son equivalentes a las descritas en la bibliografía de origen anglosajón. Sin embargo es de destacar un menor porcentaje de incidentes lesionales localizados en cabeza y cuello, del 3% al 2,2% respectivamente, mientras que en la literatura revisada se encuentra un intervalo del 7% al 14% para las lesiones de cabeza y del 2% al 11% para las lesiones del cuello.

9ª) Sólo se ha identificado como factor predictivo de lesión severa o grave la existencia de lesión previa potencialmente recidivante. No se ha encontrado asociación estadística con la edad, el peso, la talla, el índice de masa corporal, el sexo o ser amateur o profesional.

10ª) El entrenamiento en propiocepción y el uso de medidas de protección física como rodilleras y tobilleras debe realizarse en todos los jugadores, no sólo en los afectados por lesiones crónicas.

VII BIBLIOGRAFÍA

Ilustración 27 Tomando notas en el descanso



7. BIBLIOGRAFÍA

1. McKay GD, Goldie P a, Payne WR, Oakes BW, Watson LF. A prospective study of injuries in basketball: a total profile and comparison by gender and standard of competition. *J Sci Med Sport*. 2001;4(2):196–211.
2. Henry JH, Lareau B, Neigut D. The injury rate in professional basketball. *Am J Sports Med*. 1982;10(1):16–8.
3. Deitch J, Starkey C, Walters S, Moseley J. Injury risk in professional basketball players: a comparison of Women’s National Basketball. *Am J Sports Med* [Internet]. 2006;34(7):1077–83. Available from: <http://hwmain.ajs.sagepub.com/cgi/content/abstract/34/7/1077>
4. Krinsky MB, Abdenour TE, Starkey C, Albo R a, Chu D a. Incidence of lateral meniscus injury in professional basketball players. *Am J Sports Med* [Internet]. 1989;20(1):17–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1554067>
5. Trojian TH. The Anterior Cruciate Ligament Tear Rate Varies by Race in Professional Women’s Basketball. *Am J Sports Med* [Internet]. 2006;34(6):895–8. Available from: <http://journal.ajsm.org/cgi/doi/10.1177/0363546505284384>
6. Mckay G, Cook J. Basketball. In: Caine DJ, Harmer PA, Schiff M, editors. *Epidemiology of Injury in Olympic Sports*, volume XVI. Oxford, UK: Wiley-Blackwell; 2009. p. 78–91.
7. Harmer PA. Basketball injuries. *Med Sport Sci* [Internet]. 2005;49:31–61. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16247261>
8. Bahr, R. Maehlum, S. Bolic T. *Lesiones deportivas: diagnóstico, tratamiento y rehabilitación*. Madrid: Médica Panamericana; 2007.
9. Osorio Ciro JA, Clavijo Rodríguez MP, Arango V. E, Patiño Giraldo S, Gallego Ching IC. *Lesiones deportivas. Iatreia*. 2007;20(2):167–77.
10. Til L, Orchard J, Rae K. El sistema de clasificación y codificación OSICS-10 traducido del inglés. *Apunt Med l’Esport*. 2008;43(159):109–12.
11. Hoffman JR. Epidemiology of basketball injuries. In: McKeag DB, editor. *Handbook of Sports Medicine and Science: basketball*. Oxford, UK: Blackwell Science Ltd; 2003. p. 1–11.
12. Irala-Estévez, Jokin. Martinez-Gonzalez, MA. Seguí-Gomez M. *Epidemiología aplicada*. 1ª ed. Barcelona: Editorial Ariel S.A.; 2004.
13. Beynnon BD. First-Time Inversion Ankle Ligament Trauma: The Effects of Sex, Level of Competition, and Sport on the Incidence of Injury. *Am J Sports Med* [Internet]. 2005;33(10):1485–91. Available from: <http://journal.ajsm.org/cgi/doi/10.1177/0363546505275490>
14. Hosea TM, Carey CC, Harrer MF. The gender issue: epidemiology of ankle injuries in athletes who participate in basketball. *Clin Orthop Relat Res*. 2000;(372):45–9.
15. McGuine TA, Hetzel S, Pennuto A, Brooks A. Basketball Coaches’ Utilization of Ankle Injury Prevention Strategies. *Sport Heal A Multidiscip Approach*. 2013;5(5):410–6.

16. Garrick JG, Requa RK. Role of external support in the prevention of ankle sprains. *Med Sci Sports*. 1973;5(3):200–3.
17. McGuine T a, Keene JS. The effect of a balance training program on the risk of ankle sprains in high school athletes. *Am J Sports Med*. 2006;34(7):1103–11.
18. Tyler TF, McHugh MP, Mirabella MR, Mullaney MJ, Nicholas SJ. Risk factors for noncontact ankle sprains in high school football players: the role of previous ankle sprains and body mass index. *Am J Sports Med*. 2006;34(3):471–5.
19. McKay GD, Goldie P a, Payne WR, Oakes BW. Ankle injuries in basketball: injury rate and risk factors. *Br J Sports Med*. 2001;35(2):103–8.
20. Mcguine TA, Atc MS, Greene JJ, Atc MS, Best T, Levenson G. Balance As a Predictor of Ankle Injuries in High School Basketball Players. *Clin J Sport Med*. 2000;10:239–44.
21. Wang H-K, Chen C-H, Shiang T-Y, Jan M-H, Lin K-H. Risk-factor analysis of high school basketball-player ankle injuries: a prospective controlled cohort study evaluating postural sway, ankle strength, and flexibility. *Arch Phys Med Rehabil* [Internet]. 2006;87(6):821–5. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16731218>
22. Dick R, Putukian M, Agel J, Evans T a, Marshall SW. Descriptive Epidemiology of Collegiate Women ' s Soccer Injuries : National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System , 1988 – 1989 Through 2002 – 2003. *J Athl Train*. 2007;42(2):278–85.
23. Agel J. Anterior Cruciate Ligament Injury in National Collegiate Athletic Association Basketball and Soccer: A 13-Year Review. *Am J Sports Med* [Internet]. 2005;33(4):524–31. Available from: <http://journal.ajsm.org/cgi/doi/10.1177/0363546504269937>
24. Agel J, Dompier TP, Dick R, Marshall SW. Descriptive epidemiology of collegiate men's ice hockey injuries: National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System, 1988-1989 through 2003-2004. *J Athl Train* [Internet]. 2007;42(2):241–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17710172>
25. Deitch JR, Starkey C, Walters SL MJ. Injury risk in professional basketball players: a comparison of Women's National Basketball Association and National Basketball Association athletes. *Am J Sport Med*. 2006;
26. Meeuwisse WH, Sellmer R, Hagel BE. Rates and risks of injury during intercollegiate basketball. *Am J Sports Med*. 2003;31(3):379–85.
27. Sallis RE, Jones K, Sunshine S, Smith G, Simon L, Sallis, R.E., Jones, K., Sunshine, S., Smith, G., Simon L. Comparing sports injuries in men and women. *Int J Sport Med* [Internet]. 2001;22(6):420–3. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11531034>
28. Stevenson MR, Hamer P, Finch CF, Elliot B, Kresnow M. Sport, age, and sex specific incidence of sports injuries in Western Australia. *Br J Sports Med*. 2000;34(3):188–94.
29. Starkey C. Injuries and Illnesses in the National Basketball Association: A 10-Year Perspective. *J Athl Train*. 2000;35(2):161–7.
30. Arendt E, Dick R. Knee injury patterns among men and women in collegiate basketball and soccer. NCAA data and review of literature. *Am J Sports Med*. 1993;23(6):694–701.

31. Crawford, S.E. & Fricker P. Injuries and illnesses amongst young elite female basketballers at the Australian Institute of Sport 1982–1989. 1990;6–11.
32. Lanese RR, Strauss RH, Leizman DJ, Rotondi a. M. Injury and disability in matched men's and women's intercollegiate sports. *Am J Public Health*. 1990;80(12):1459–62.
33. National Collegiate Athletic Association. NCAA Injury Surveillance System for All Sports. 1998.
34. Shambaugh JP, Klein A, Herbert JH. Structural measures as predictors of injury basketball players. *Med Sci Sports Exerc* [Internet]. 1991;23(5):522–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1906569>
35. Kingma J, Ten Duis HJ. Sports members' participation in assessment of incidence rate of injuries in five sports from records of hospital-based clinical treatment. *Percept Mot Ski* [Internet]. 1998;86(2):675–86. Available from: <http://articles.sirc.ca/search.cfm?id=436257> \n <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=sph&AN=SPH436257&site=ehost-live&scope=site> \n <http://articles.sirc.ca/search.cfm?id=436257> DP - EBSCOhost DB - sph
36. Kim D, Barber Foss, Greg D, Myer TEH. Epidemiology of Basketball, Soccer, and Volleyball Injuries in Middle-School Female Athletes. *Phys Sport*. 2012;29(6):997–1003.
37. Powell JW, Barber-Foss KD. Sex-related injury patterns among selected high school sports. *Am J Sports Med*. 2000;28(3):385–91.
38. DuRant RH, Pendergrast RA, Seymore C, Gaillard G, Donner J. Findings from the preparaticipation athletic examination and athletic injuries. *Am J Dis Child* [Internet]. 1992;146(1):85–91. Available from: <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-0026610161&partnerID=40&md5=be42565a2da00c9424b619425c07f2dd>
39. Gomez E, DeLee JC, Farney WC. Incidence of injury in Texas girls' high school basketball. *Am J Sports Med* [Internet]. 1996;24(5):684–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8883693>
40. Messina, D.F., Farney, W.C. & DeLee JC. The incidence of injury in Texas high school basketball. *Am J Sport Med*. 27:294–9.
41. Gwinn DE, Wilckens JH, McDevitt ER, Ross G, Kao TC. The relative incidence of anterior cruciate ligament injury in men and women at the United States Naval Academy. *Am J Sports Med* [Internet]. 2000;28(1):98–102. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10653551>
42. Ito E, Iwamoto J, Azuma K, Matsumoto H. Sex-specific differences in injury types among basketball players. *Open access J Sport Med*. 2015;6:1–6.
43. Swenson, David, Christy L Collins, Thomas M, Best D, C, Flanigan, Sarah K, Fields RDC. Epidemiology of Knee Injuries among US high school. *Am Coll Sport Med*. 2014;45(3):462–9.
44. Swenson DM, Collins CL, Best TM, Flanigan DC, Fields SK, Comstock RD. Epidemiology of knee injuries among U.S. high school athletes, 2005/2006-2010/2011. *Med Sci Sports Exerc*. 2013;45(3):462–9.

45. Mihata LCS, Beutler AI, Boden BP. Comparing the incidence of anterior cruciate ligament injury in collegiate lacrosse, soccer, and basketball players: implications for anterior cruciate ligament mechanism and prevention. *Am J Sports Med.* 2006;34:899–904.
46. Cook JL, Khan KM, Harcourt PR, Kiss ZS, Fehrmann MW, Griffiths L, et al. Patellar Tendon Ultrasonography in Asymptomatic Active Athletes Reveals Hypoechoic Regions: A Study of 320 Tendons. *Clin J Sport Med.* 1998;8(2):73–7.
47. Cook JL, Khan KM, Kiss ZS, Griffiths L. Patellar tendinopathy in junior basketball players: a controlled clinical and ultrasonographic study of 268 patellar tendons in players aged 14-18 years. *Scand J Med Sci Sports.* 2000;10(4):216–20.
48. Yde J, Nielsen a B. Sports injuries in adolescents' ball games: soccer, handball and basketball. *Br J Sports Med.* 1990;24(1):51–4.
49. Backx FJ, Beijer HJ, Bol E, Erich WB. Injuries in high-risk persons and high-risk sports. A longitudinal study of 1818 school children. *Am J Sport Med.* 1991;19(2):124–30.
50. Gutgesell ME. Safety of a preadolescent basketball program. *Am J Dis Child* [Internet]. 1991;145(9):1023–5. Available from: <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-0025944806&partnerID=40&md5=4aaa260fe8a6063701a432ded131a406>
51. Drakos MC, Domb B, Starkey C, Callahan L, Allen AA. Injury in the national basketball association: a 17-year overview. *Sports Health* [Internet]. 2010;2(4):284–90. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3445097&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
52. Shapior MS, Kabo JM, Mitchell PW, Loren G, Tsenter M. Ankle Sprain Prophylaxis : An Analysis of the Stabilizing Effects of Braces and Tape *. *Am J Sports Med.* 1992;22(1):78–82.
53. Paris DL. The Effects of the Swede-O, New Cross, and McDavid Ankle Braces and Adhesive Ankle Taping on Speed, Balance, Agility, and Vertical Jump. *J Athl Train.* 1992;27(3):253–6.
54. Powell JW, Barber-foss KD. Traumatic Brain Injury in High School Athletes. *J Am Med Assoc.* 1999;282(10):958–63.
55. Blazina, M.E., Kerlan, R.K., Jobe, F.W., Carter, V.S. & Carlson G. Jumper's knee. *Orthop Clin North Am.* 1973;665–78.
56. Labella CR, Smith BW, Sigurdsson A. Effect of mouthguards on dental injuries and concussions in college basketball. *Med Sci Sports Exerc.* 2002;34(1):41–4.
57. Azodo CC, Odai CD, Osazuwa-Peters N OO. A survey of orofacial injuries among basketball players. *Int Dent J.* 2011;
58. Cohenca N, Roges RA, Roges R. The incidence and severity of dental trauma in intercollegiate athletes. *J Am Dent Assoc* [Internet]. 2007;138(8):1121–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17670881>
59. Lesić N, Seifert D J V. Orofacial injuries reported by junior and senior basketball players. *Coll Antropol.* 2011;

60. J L. Ankle injuries in basketball players. *Knee Surg Sport Traumatol Arthrosc.* 1993;1(3-4):203–5.
61. Cook JL, Khan KM, Harcourt PR, Grant M, Young D a, Bonar SF. A cross sectional study of 100 athletes with jumper’s knee managed conservatively and surgically. The Victorian Institute of Sport Tendon Study Group. *Br J Sports Med.* 1997;31(4):332–6.
62. Ferretti A, Puddu G, Mariani P, Neri M. Jumpers knee: An epidemiological study of volleyball players. *Phys Sport.* 1984;12:97–106.
63. Krosshaug T, Nakamae a., Boden BP, Engebretsen L, Smith G, Slaughterbeck JR, et al. Mechanisms of Anterior Cruciate Ligament Injury in Basketball: Video Analysis of 39 Cases. *Am J Sports Med* [Internet]. 2006;35(3):359–67. Available from: <http://journal.ajsm.org/cgi/doi/10.1177/0363546506293899>
64. Pruna R, Artells R. Cómo puede afectar el componente genético la lesionabilidad de los deportistas. *Apunt Med l’Esport* [Internet]. 2014;50(186):73–8. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1886658114000413>
65. Schwellnus MP. Genetics and soft-tissue injuries in sport: Clinical commentary. *Curr Sport Med Rep.* 2011;10(3):126–7.
66. Kongsgaard M, Qvortrup K, Larsen J, Aagaard P, Doessing S, Hansen P et a. Fibril morphology and tendon mechanical properties in patellar tendinopathy effects of heavy slow resistance training. *Am J Sport Med.* 2010;38(4):126–7.
67. Hubal MJ, Devaney JM, Hoffman EP, Zambraski EJ, Gordish- Dressman H, Kearns AK et al. CCL2 and CCR2 polymorphisms are associated with markers of exercise-induced skeletal muscle damage. *J Appl Physiol.* 2010;165:1–8.
68. Scott A KK. Genetic associations with Achilles tendinopathy. *Rheumatology.* 2010;49(11):2005–6.
69. Ekstrand J, Healy JC, Waldén M, Lee JC, English B HM. Hamstring muscle injuries in professional football: The correlation of MRI findings with return to play. *Br J Sport Med.* 2012;46(21):112–7.
70. Clarkson PM HM. Exercise-induced muscle damage in humans. *Am J Phys Med Rehabil.* 2002;81(11):S52–69.
71. Yamin C, Duarte JAR, Oliveira JMF, Amir O, Sagiv M, Eynon N et al. IL6 (-174) and TNFA (-308) promoter polymorphisms are associated with systemic creatine kinase response to eccentric exercise. *Eur J Appl Physiol.* 2008;104:579–86.
72. Burd NA, West DW, Camera DM BL. No role for early IGF- 1 signalling in stimulating acute “muscle building” responses. *J Physiol.* 2011;589:2667–8.
73. Devaney JM, Hoffman EP, Gordish-Dressman H, Kearns A, Zambraski E CP. IGF-II gene region polymorphisms related to exertional muscle damage. *J Appl Physiol.* 2007;102:1815–23.
74. Hubal MJ, Chen TC, Thompson PD CP. Inflammatory gene changes associated with the repeated-bout effect. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.* 2008;294:R1628–37.
75. Martinez CO, McHale MJ, Wells JT, Ochoa O, Michalek JE, McManus LM et al.

- Regulation of skeletal muscle regeneration by CCR2-activating chemokines is directly related to macrophage recruitment. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*. 2010;299:R832–42.
76. Faulkner G, Pallavicini A, Comelli A, Salamon M, Bortoletto G, Ievolella C et al. FATZ, a filamin-, actinin-, and telethonin- binding protein of the Z-disc of skeletal muscle. *J Biol Chem*. 2000;275:41234–42.
 77. Berman Y NK. A gene for speed: The emerging role of actinin-3 in muscle metabolism. *Physiology*. 2010;25:250–9.
 78. North KN BA. Deficiency of a skeletal muscle isoform of alpha-actinin (alpha-actinin-3) in merosin-positive congenital muscular dystrophy. *Neuromuscul Disord*. 1996;6(4):229–35.
 79. Gómez-Gallego F, Santiago C, González-Freire M, Muniesa CA, del Valle MF, Perez M et al. Endurance performance: genes or gene combinations? *Int J Sport Med*. 2009;30:66–72.
 80. Hildebrand K, Frank C HDG. Gene intervention in ligament and tendon: current status, challenges, future directions. *Gene Ther*. 2004;11:368–78.
 81. De Vos RJ, Weir A, van Schie HT, Bierma-Zeinstra SM, Verhaar JA, Weinans H et al. Platelet-rich plasma injection for chronic Achilles tendinopathy: A randomized controlled trial. *JAMA*. 2010;303:144–9.
 82. Shwan Khoschnau, Håkan Melhus, Annica Jacobson, Hans Rahme, Henrik Bengtsson, Eva Ribom, Elin Grundberg, Hans Mallmin KM. Type I collagen alpha1 Sp1 polymorphism and the risk of cruciate ligament ruptures or shoulder dislocations. *Am J Sport Med*. 2008;36(12):2432–6.
 83. Posthumus M, September AV, Keegan M, O’Cuiineagain D, Van der Merwe W, Schwellnus MP et al. Genetic risk factors for anterior cruciate ligament ruptures: COL1A1 gene variant. *Br J Sport Med*. 2009;43:352–6.
 84. Posthumus M, September AV, O’Cuiineagain D, van der Merwe W, Schwellnus MP CM. The COL5A1 gene is associated with increased risk of anterior cruciate ligament ruptures in female participants. *Am J Sport Med*. 2009;37:2234–40.
 85. Lippi G, Longo UG MN. Genetics and sports. *Br Med Bull*. 2010;93:27–47.
 86. Mokone G, Schwellnus M, Noakes T CM. The COL5A1 gene and Achilles tendon pathology. *Scand J Med Sci Sport*. 2006;16:19–26.
 87. Mokone GG, Gajjar M, September AV, Schwellnus MP, Green-berg J, Noakes TD et al. The guanine-thymine dinucleotide repeat polymorphism within the tenascin-C gene is associated with Achilles tendon injuries. *Am J Sport Med*. 2005;33:1016–21.
 88. Collins, Malcolm Posthumus M. Type V collagen genotype and exercise- related phenotype relationships: A novel hypothesis. *Exerc Sport Sci Rev*. 2011;39:191–8.
 89. Galasso O, Iaccino E, Gallelli L, Perrotta I, Conforti F, Donato G et al. Collagen type V polymorphism in spontaneous quadriceps tendon ruptures. *Orthopedics*. 2012;35(4):e580–4.

90. Longo UG, Fazio V, Poeta ML, Rabitti C, Franceschi F, Maffulli N et al. Bilateral consecutive rupture of the quadriceps tendon in a man with BstUI polymorphism of the COL5A1 gene. *Knee Surg Sport Traumatol Arthrosc.* 2010;18:514–8.
91. Konradsen L, Bech L, Ehrenbjerg M, Nickelsen T. Seven years follow-up after ankle inversion trauma. *Scand J Med Sci Sports.* 2002;12(3):129–35.
92. Harmon KG, Drezner JA, Gammons M, Guskiewicz KM, Halstead M, Herring SA, et al. American Medical Society for Sports Medicine position statement: concussion in sport. *Br J Sports Med.* 2013;47(1):15–26.
93. LLC. SR. Calculating PER [Internet]. [cited 2015 Dec 20]. Available from: <http://www.basketball-reference.com/about/per.html>
94. Knowles SB, Marshall SW, Miller T, Spicer R, Bowling JM, Loomis D, et al. Cost of injuries from a prospective cohort study of North Carolina high school athletes. *Inj Prev.* 2007;13(6):416–21.
95. de Loës M, Dahlstedt LJ, Thomée R. A 7-year study on risks and costs of knee injuries in male and female youth participants in 12 sports. *Scand J Med Sci Sports.* 2000;10(2):90–7.
96. Grubbs N, Nelson RT, Bandy WD. Predictive validity of an injury score among high school basketball players. *Med Sci Sport Exerc* [Internet]. 1997;29(10):1279–85. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=9346156
97. Myer GD, Ford KR, Khoury J, Succop P, Hewett TE. Biomechanics laboratory-based prediction algorithm to identify female athletes with high knee loads that increase risk of ACL injury. *Br J Sports Med.* 2011;45(4):245–52.
98. Myer GD, Ford KR, Khoury J, Succop P, Timothy E. Clinical Correlates to Laboratory Measures for use in Non-Contact Anterior Cruciate Ligament Injury Risk Prediction Algorithm. 2011;25(7):693–9.
99. Myer, Gregory D., Ford, Kevin R., Khoury, Jane, Succop, Paul, Hewett TE. Development and Validation of a Clinic-Based Prediction Tool to Identify Female Athletes at High Risk for Anterior Cruciate Ligament Injury. *Am J Sports Med.* 2012;38(10):2025–33.
100. Johnson EE, Markolf KL. The contribution of the anterior talofibular ligament to ankle laxity. *J Bone Jt Surg Am* [Internet]. 1983;65(1):81–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6848539>
101. Ottaviani R a, Ashton-Miller J a, Kothari SU, Wojtys EM. Basketball shoe height and the maximal muscular resistance to applied ankle inversion and eversion moments. *Am J Sports Med.* 1994;23(4):418–23.
102. Barrett JR, Tanji JL, Drake C, Fuller D, Kawasaki RI, Fenton RM. High- versus low-top shoes for the prevention of ankle sprains in basketball players. A prospective randomized study. *Am J Sport Med.* 1993;21(4):582–5.
103. Furnich, R.M., Ellison, A.E., Guerin, G.J. & Grace PD (1981). The measured effect of taping on combined foot and ankle motion before and after exercise. *Am J Sport Med.* 1981;9:165–70.

104. Sitler M, Ryan J, Wheeler B, McBride J, Arciero R, Anderson J, et al. The efficacy of a semirigid ankle stabilizer to reduce acute ankle injuries in basketball. A randomized clinical study at West Point. *Am J Sport Med.* 1994;22(4):454–61.
105. Burks RT, Bean BG, Marcus R, Barker HB. Analysis of athletic performance with prophylactic ankle devices. *Am J Sport Med.* 1991;19(2):104–6.
106. Pienkowski, D., McMorrow, M., Shapiro, R., Caborn, D.N. & Stayton J. The effect of ankle stabilizers on athletic performance. *Am J Sport Med.* 1995;23:757–62.
107. Handoll, H., Rowe, B., Quinn, K. & De Bie R. Interventions for Preventing Ankle Ligament Injuries. *Cochrane Libr.* 2001;
108. Thacker SB, Stroup DF, Branche CM, Gilchrist J, Goodman R a, Weitman E a. The prevention of ankle sprains in sports. A systematic review of the literature. *Am J Sports Med.* 1999;27(6):753–60.
109. Verhagen E a, van Mechelen W, de Vente W. The effect of preventive measures on the incidence of ankle sprains. *Clin J Sport Med [Internet].* 2000;10(4):291–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11086757>
110. Hertel J. Prophylactic ankle taping and bracing: a numbers-needed-to-treat and cost-benefit analysis. *J Athl Train (National Athl Trainers' Assoc [Internet].* 2004;39(1):95–100 6p. Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=jlh&AN=106762163&site=ehost-live>
111. McGuine TA, Hetzel S, Wilson J, Brooks A. The effect of lace-up ankle braces on injury rates in high school football players. *Am J Sports Med.* 2012;40(1):49–57.
112. Hoffman, J.R. & Maresh C. Physiology of basketbal. In: W.E. Garrett, D.T. Kirkendall E, editor. *Exercise and Sport Science.* Philadelphia: M.R. & Ireland; 2000. p. 733–44.
113. Sánchez MS. El acondicionamiento físico en baloncesto. *Apunt Med l'Esport [Internet].* 2007;42(154):99–107. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1886658107700440>
114. Waters E. Suggestions From the Field for Return to Sports Participation Following Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: Basketball. *J Orthop Sport Phys Ther.* 2012;42(4):326–36.
115. Hewett TE, Lindenfeld TN, Riccobene J V, Noyes FR. The effect of neuromuscular training on the incidence of knee injury in female athletes. A prospective study. *Am J Sports Med [Internet].* 1999;27(6):699–706. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10569353>
116. Perunski S, Lang B, Pohl Y, Filippi A. Level of information concerning dental injuries and their prevention in Swiss basketball - A survey among players and coaches. *Dent Traumatol.* 2005;21:195–200.
117. THACKER SB, GILCHRIST J, STROUP DF, KIMSEY CD. The Impact of Stretching on Sports Injury Risk: A Systematic Review of the Literature. *Med Sci Sport Exerc [Internet].* 2004;36(3):371–8. Available from: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=00005768-200403000-00004>

118. Herman K, Barton C, Malliaras P, Morrissey D. The effectiveness of neuromuscular warm-up strategies, that require no additional equipment, for preventing lower limb injuries during sports participation: a systematic review. *BMC Med.* BioMed Central Ltd; 2012;10(1):75.
119. Gissane C, White J, Kerr K, Jennings D. An operational model to investigate contact sports injuries. *Med Sci Sport Exerc.* 2001;33:1999–2003.
120. Gaida JE, Cook JL, Bass SL, Austen S, Kiss ZS. Are unilateral and bilateral patellar tendinopathy distinguished by differences in anthropometry, body composition, or muscle strength in elite female basketball players? *Br J Sports Med* [Internet]. 2004;38(5):581–5. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=1724954&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
121. Dick R, Agel J, Marshall SW. NCAA Injury Surveillance System Commentaries : Introduction and Methods. *J Athl Train.* 2007;42(2):173–82.
122. Prodromos CC, Han Y, Rogowski J, Joyce B, Shi K. A Meta-analysis of the Incidence of Anterior Cruciate Ligament Tears as a Function of Gender, Sport, and a Knee Injury–Reduction Regimen. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg.* 2007;23(12):1320–5.e6.
123. Joseph AM, Collins CL, Henke NM, Yard EE, Fields SK, Comstock RD. A Multisport Epidemiologic Comparison of Anterior Cruciate Ligament Injuries in High School Athletics. *J Athl Train.* 2013;48(6):810–7.
124. Robbins S, Waked E, Rappel R. Ankle taping improves proprioception before and after exercise in young men. *Br J Sports Med* [Internet]. 1995;29(4):242–7. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=1332234&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
125. Robbins S, Waked E. Factors associated with ankle injuries. Preventive measures. *Sports Med* [Internet]. 1998;25(1):63–72. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9458527>
126. Chandrashekar N. Sex-Based Differences in the Anthropometric Characteristics of the Anterior Cruciate Ligament and Its Relation to Intercondylar Notch Geometry: A Cadaveric Study. *Am J Sports Med* [Internet]. 2005;33(10):1492–8. Available from: <http://journal.ajsm.org/cgi/doi/10.1177/0363546504274149>
127. Lombardo S, Sethi PM, Starkey C. Intercondylar notch stenosis is not a risk factor for anterior cruciate ligament tears in professional male basketball players: an 11-year prospective study. *Am J Sports Med.* 2005;33:29–34.
128. Til Pérez L. Aclaraciones a la traducción del sistema de clasificación y codificación OSICS-10. *Apunt Med l"Esport* [Internet]. Elsevier; 2008 Jul 1 [cited 2015 Jun 12];43(159):154–7. Available from: <http://www.apunts.org/es/aclaraciones-traduccion-del-sistema-clasificacion/articulo/13126398/>
129. Bozzo C, Julià A, Martínez J. Presentación del sistema de clasificación y codificación de lesiones deportivas OSICS-10. *Apunt Med l"Esport* [Internet]. Elsevier; 2008 Jul 1 [cited 2015 Jun 12];43(159):153. Available from: <http://www.apunts.org/es/presentacion-del-sistema-clasificacion-codificacion/articulo/13126397/>
130. Price, R.J., Hawkins, R.D., Hulse, M.A., Hodson A (2004). The Football Association

medical research programme: an audit of injuries in academy youth football. Br J Sports Med. 2004;38(4):466–71.

131. Martín-Andrés Antonio. Bioestadística para las Ciencias de la Salud. 4th ed. Martín-Andrés Antonio, editor. Madrid: Ediciones Norma; 1994. 11-43 p.
132. Martínez-González Miguel-Angel, Sánchez-Villegas Almudena. Bioestadística amigable. Martínez-González M-A, editor. Spain: Díaz de Santos; 2009. 497-525 p.

Ilustración 28. Final de partido

