



Universidad  
de Alcalá

Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud.

TRABAJO FIN DE GRADO

EN FISIOTERAPIA

**INCIDENCIA DE LESIONES DEPORTIVAS  
EN BALONCESTO AMATEUR Y SU  
PREVENCIÓN**

**Autor: LUIS LÓPEZ GONZÁLEZ**

**Alcalá de Henares, Julio 2014**

**Tutora de Trabajo Fin de Grado:** Isabel Rodríguez Costa. Profesora Asociada de la Universidad. Departamento de Enfermería y Fisioterapia.

Universidad de Alcalá.

## **AGRADECIMIENTOS:**

En primer lugar, a mi tutora del Trabajo Fin de Grado, Isabel Rodríguez, por su tiempo, sus ganas, su ilusión y su esfuerzo por sacar este Proyecto adelante. Sin su apoyo no habría sido posible realizarlo.

A Antonio Palacios y María Torres, por sus sabios consejos y generosas contribuciones, que han permitido enriquecer el contenido del Proyecto.

A todos los jugadores y jugadoras de los Clubes de Baloncesto Ensanche de Vallecas y Madrid Villa de Vallecas que, de manera desinteresada, han facilitado infinitamente el desarrollo del Proyecto y me han acompañado durante todo el proceso. A Daniel, Sergio y Víctor; por ser entrenadores formidables, por dar cabida a mis ideas y por su gran disposición en todo lo que concierne a este Trabajo.

A mi familia, por su cariño, por su ánimo y por su comprensión. Por respaldar mis decisiones y confiar en mí ciegamente. Una gran parte de este Trabajo es suyo.

A mis dos grandes amigos, Álvaro y Cristóbal, por saber sacar lo mejor de mí, motivarme en los momentos difíciles y enseñarme lo que es el verdadero BALONCESTO.

A todos mis compañeros y profesores de la Universidad de Alcalá y, en especial, a aquellos pacientes que han pasado por nuestras manos y nos han permitido crecer como fisioterapeutas.

Gracias a todos.

## RESUMEN:

**Antecedentes:** En la actualidad, el interés creciente por el hábito deportivo en Estados Unidos (EE.UU) y Europa especialmente, explica que el baloncesto gane en número de participantes afianzándose como uno de los deportes “rey”. Inevitablemente unido a este hecho, también lo hace en número de lesiones. La epidemiología de lesiones en el baloncesto conforma una entidad ampliamente estudiada en la actualidad por el motivo de su alta incidencia. Entre todas las lesiones, el esguince de tobillo se alza, entre jugadores y jugadoras de baloncesto, como la 1ª o 2ª lesión más incipiente a lo largo de la temporada.

Tanto es así, que resulta difícil encontrar algún jugador/a de baloncesto que no haya sufrido una lesión de mayor o menor gravedad sobre los ligamentos del tobillo durante el transcurso de su vida deportiva.

Con el fin de restablecer la fuerza de los ligamentos y de la musculatura del tobillo dañado y de devolver la respuesta refleja fisiológica normal contra el mecanismo lesional, son múltiples los estudios que han analizado el papel de los programas de propiocepción sobre tablas de equilibrio en la articulación del tobillo en sujetos con y sin historia de esguinces.

**Objetivos:** 1) Conocer las tasas de incidencia lesional en entrenamiento y competición, tipos de lesión y tiempo de baja deportiva en jugadores/as de baloncesto *amateur* de las categorías comprendidas entre Benjamín y Senior. 2) Desarrollar un programa de propiocepción específico de tobillo, de 8 semanas de duración, y constatar si se generan cambios en el control postural estático y dinámico de tobillos con y sin historia de esguinces en jugadoras de baloncesto *amateur*.

**Métodos:** 1) Para conseguir el primer objetivo se elaboró un estudio descriptivo longitudinal prospectivo, donde se realizó un seguimiento de las lesiones sufridas en 25 equipos (289 jugadores/as de entre 8-34 años) adscritos a los juegos municipales y federados de la Comunidad de Madrid. Semanalmente, el investigador principal del estudio acudió a las instalaciones donde cada equipo desarrollaba su actividad o contactó con el entrenador/a responsable vía telefónica para llevar a cabo un registro de las nuevas lesiones sufridas. En un informe mensual para cada equipo se

agruparon las variables analizadas por estudios epidemiológicos previamente divulgados y cada lesión se clasificó atendiendo a las siguientes variables: Sexo, Edad, Categoría, Club del jugador/a lesionado/a; Sector corporal afectado; Zona de lesión; Tipo de lesión; Diagnóstico de lesión; Mecanismo lesional; Contexto deportivo; Posición de juego y Tiempo de baja deportiva.

2) Para conseguir el segundo objetivo 30 jugadoras de baloncesto *amateur* (de entre 12-17 años) participaron en un estudio de casos-controles prospectivo que implicó el desarrollo de un programa de propiocepción de 8 semanas de duración. En todas ellas se valoró las características antropométricas y rutinas deportivas así como el control postural estático y dinámico de la articulación del tobillo mediante el *One Leg Standing Test* (OLST) y el *Star Excursion Balance Test* (SEBT).

### **Resultados:**

En relación al primer estudio: Se contabilizaron 48 lesiones durante 10.961 Exposiciones de los jugadores/as a la actividad (AEs). Un 16,61% se lesionó durante este periodo. Las tasas de incidencia fueron 1,77-11,8/1.000 AEs para el sexo femenino y 3,63-9,3/1.000 AEs para el masculino en práctica y competición respectivamente. El esguince de ligamento fue el tipo de lesión más común (45,83%) y el esguince de tobillo el diagnóstico lesional más frecuente para la muestra total (20,83%). El mecanismo de lesión y tiempo de baja difirió entre sexos.

En relación al segundo estudio: Se produjeron mejoras estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) en tobillos con y sin historia de esguinces en el grupo experimental ( $n=17$ ) tanto en los tests de control postural estático, a excepción del OLST con ojos abiertos, como dinámico. En el grupo de control ( $n=13$ ) sólo se apreciaron mejoras estadísticamente significativas en las trayectorias Anterior (A) y Postero-Lateral (PL) del SEBT.

**PALABRAS CLAVE:** deporte, epidemiología, incidencia, lesiones, baloncesto, jugadores de baloncesto, propiocepción, lesiones de tobillo, esguince, prevención.

## **ABSTRACT:**

**Background:** Nowadays, the growing interest in sports habits in United States (USA) and Europe especially, has made increase the number of basketball participants all over the world and is the reason why it has become one of the most popular sports. Inevitably attached to this fact, basketball is causing increasingly more injuries in a higher amount of players. The epidemiology of injuries in basketball forms an entity widely studied because of its high rates of incidence. Among all the injuries, ankle sprains rises up as the 1st or 2nd most incipient injury throughout the season.

So much so, that it is difficult to find any basketball player who has not suffered an injury on the ankle ligaments during the course of his/her sporting life.

In order to restore the strength of ligaments and musculature of the injured ankle and return the normal physiological reflex response against the injury mechanism, there are multiple studies that have analyzed the role of the balance training programs on the ankle joint in subjects with and without a history of sprains.

**Objectives:** 1) to determine the injury rate both in practice and competition, injury diagnoses and time loss in *amateur* basketball players within Benjamin and Senior categories. 2) to develop an ankle specific balance training program during 8 weeks and to notice whether changes in static and dynamic postural control occur in female *amateur* basketball players (with and without a history of ankle sprains).

**Participants and Methods:** 1) To achieve the first objective a descriptive longitudinal-prospective study was carried out. In this study injuries suffered in 25 teams (289 basketball players aged 8-34) were followed up as long as they were affiliated with municipal and federation competitions in Madrid Community. Weekly, the principal researcher attended to facilities where each team developed its sport routine or contacted to the head coach by telephone to carry out a record of the new injuries suffered. In a monthly report the variables analyzed by previously epidemiological studies were grouped and each injury was classified according to the following variables: Sex, Age, Category, Club the player belonged to; Body area affected; Zone of injury; Type of injury; Injury diagnosis; Injury Mechanism; Sport context; Player position and Time of activity loss.

2) To achieve the second objective 30 female *amateur* basketball players aged 12-17 participated in a prospective case-control study which involved the implementation of a balance training program during 8 weeks. Anthropometric and sport routines as well as ankle static and dynamic postural control were assessed by using *One Leg Standing Test* (OLST) and *Star Excursion Balance Test* (SEBT).

**Results:**

As for the first study: 48 injuries were sustained during 10.961 Athletes' exposures (AEs). 16,61% of basketball players got injured throughout this time. Injury rate was 1,77-11,8 per 1.000 AEs for girls and 3,63-9,3 per 1.000 AEs for boys in practice and competition respectively. Ligament sprains became the most common injury diagnoses (45,83%) and ankle sprain the most common injury (20,83%). As for mechanisms that resulted in injury and time loss there were wide differences according to gender.

As for the second study: There were statistically significant improvements ( $p < 0.05$ ) for ankles with and without a history of ankle sprains in the experimental group ( $n = 17$ ) for both static postural control tests, except for OLST with open eyes, and dynamic. In the control group ( $n = 13$ ) only statistically significant improvements were observed in the trajectories Anterior (A) and Postero-Lateral (PL) of SEBT.

**KEY WORDS:** sport, epidemiology, incidence, injuries, basketball, basketball players, proprioception, ankle injuries, sprains and strains, prevention.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS:

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Antecedentes del baloncesto. ....	2
1.2. Análisis del baloncesto como deporte.....	3
1.2.1. Análisis de los jugadores.....	6
1.3. Análisis actual de las lesiones deportivas en el baloncesto .....	10
1.3.1. Comparativa de lesiones por edades. ....	16
1.3.2. Comparativa de lesiones por posiciones en el campo.....	17
1.3.3. Comparativa de lesiones por sexos.....	19
1.4. Esguinces de tobillo. ....	21
1.4.1. Recuerdo anatómico y biomecánico del tobillo y pie. ....	21
1.4.2. Papel de la musculatura periarticular del tobillo en los esguinces del LLE.....	24
1.4.3. Análisis epidemiológico de los esguinces de tobillo en jugadores/as de baloncesto. ....	25
1.4.4. Mecanismo de lesión en los esguinces de tobillo en un jugador de baloncesto. ....	27
1.4.5. Factores de Riesgo del esguince de tobillo en jugadores de baloncesto. .	28
1.4.6. Consecuencias de los esguinces de tobillo a largo plazo.....	30
1.5. Estrategias de prevención de esguinces de tobillo en baloncesto.....	30
1.5.1. Tipo de calzado. ....	31
1.5.2. Vendaje Funcional.....	32
1.5.3. Ortesis Semirrígidas. Tobilleras.....	33
1.5.4. Entrenamiento Propioceptivo-Neuromuscular y del Equilibrio.....	34
2. OBJETIVOS.....	38
2.1 Objetivos generales. ....	40
2.2 Objetivos específicos. ....	40
3. MÉTODOS Y RESULTADOS.....	41
3.1. Incidencia de lesiones deportivas en jugadores y jugadoras de baloncesto amateur.....	43
Resumen. ....	43
Abstract.....	44
Introducción. ....	44
Participantes y métodos:.....	45

Resultados.....	48
Discusión .....	55
Conclusiones .....	59
Agradecimientos .....	60
Bibliografía.....	60
3.2. Prevención de esguinces de tobillo en jugadoras de baloncesto amateur mediante programas de propiocepción. Estudio de casos-controles. ....	63
Resumen. ....	64
Abstract.....	65
Introducción. ....	66
Participantes y métodos.....	67
Resultados.....	73
Discusión. ....	76
Conclusiones. ....	79
Agradecimientos. ....	79
Bibliografía.....	80
4. DISCUSIÓN.....	82
4.1. Incidencia lesional por sexos .....	84
4.2. Incidencia lesional por edades .....	86
4.3. Tipos de lesión más incidentes .....	87
4.3.1. Diferencias por sexos .....	87
4.4. Incidencia por posiciones adoptadas .....	89
4.6. Papel de los programas de propiocepción en la latencia de la musculatura periarticular del tobillo .....	90
4.7. Papel de los programas de propiocepción en el control postural del tobillo .....	91
4.8. Limitaciones .....	92
5. CONCLUSIONES.....	94
6. BIBLIOGRAFÍA.....	96
7. ANEXOS.....	104
Anexo 1. Resguardo de envío y recepción de Artículo I a Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. ....	105
Anexo 2. Resguardo recepción de Artículo II a Revista Fisioterapia.....	107
Anexo 3. Hoja de Información para el entrenador sobre proyecto de investigación I.....	108



Anexo 4. Declaración de Consentimiento del participante en el estudio de Investigación I .....	110
Anexo 5. Hoja de Información para la jugadora/tutor sobre proyecto de investigación II.....	111
Anexo 6. Declaración de Consentimiento del participante en el estudio de Investigación II .....	113
Anexo 7: Cuestionario para la jugadora de baloncesto.....	114
Anexo 8. Programa de Propiocepción de tobillo sobre platos Böhler. ....	118

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS:

- F.I.B.A.: Federación Internacional de Baloncesto.
- EE.UU: Estados Unidos.
- Y.M.C.A: Young Men Christian Association.
- S: Segundos.
- M: Metros.
- ACB: Asociación de Clubes de Baloncesto.
- M/S: Metros/Segundo
- EM: Edad Media.
- GRE: Grecia.
- ESP: España.
- AUS: Australia.
- CAN: Canadá.
- AEs: Athlete Exposures (Exposiciones del jugador/a a la actividad).
- COF: Complejo Orofacial.
- NBA: National Basketball Association.
- WNBA: Women's National Basketball Association.
- LCA: Ligamento Cruzado Anterior.
- LLE: Ligamento Lateral Externo.
- NCAA: National Collegiate Athletic Association.
- LLI: Ligamento Lateral Interno.
- Ligamento TPA: Ligamento Tibioperoneo Anterior.
- Ligamento TPP: Ligamento Tibioperoneo Posterior.
- Ligamento PAA: Ligamento Peroneoastragalino Anterior.
- Ligamento PAP: Ligamento Peroneoastragalino Posterior.
- Ligamento PC: Ligamento Peroneocalcáneo.
- IMC: Índice de Masa Corporal.
- TE: Tiempo de Exposición a la actividad.
- SPSS: Statistical Package for the Social Sciences software.
- DE: Desviación Estándar.
- RR: Riesgo Relativo.

- IC: Intervalo de Confianza.
- OLST: One Leg Standing Test.
- SEBT: Star Excursion Balance Test.
- A: Anterior.
- PL: Postero-Lateral.
- PM: Postero-Medial.
- EIAS: Espina Ilíaca Antero-Superior.
- K-S: Kolmogorov-Smirnov.
- GC: Grupo de Control.
- GI: Grupo de Intervención.

## ÍNDICE DE FIGURAS:

Figura 1.1. Comparativa epidemiológica por sexos.....	20
Figura 1.2. Ejes articulares del tobillo.....	23
Figura 1.3. Movimientos del tobillo y del pie.....	23
Figura 1.4. Mecanismo de lesión del LLE .....	27
Figura 1.5. Situación real del mecanismo lesional .....	28
Figura 1.6. Riesgo de recaídas mediante distintos métodos de prevención .....	36

### **Estudio I: “Incidencia de lesiones deportivas en jugadores y jugadoras de baloncesto amateur”.**

Figura 1. Tipos de lesión más frecuentes en práctica y competición .....	52
Figura 2. Mecanismos de lesión más frecuentes en la muestra total en práctica o competición .....	53
Figura 3. Sectores corporales con mayor incidencia lesional para ambos sexos .....	54

### **Estudio II: “Prevención de esguinces de tobillo en jugadoras de baloncesto amateur mediante programas de propiocepción. Estudio de casos-contróles”.**

Figura 1. Jugadora realizando SEBT hacia trayectoria PL.....	70
Figura 2. Programa de Propiocepción sobre Plato Böhler .....	72
Figura 3. Flujo de Participantes .....	73
Figura 4. Clasificación de los tobillos de la muestra.....	74

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1. Estudios de epidemiología en el ámbito baloncestístico .....	13
Tabla 1.2. Estudios de epidemiología en el ámbito baloncestístico. Continuación.....	14
Tabla 1.3. Comparativa epidemiológica por sexos.....	20
Tabla 1.4. Relación Anatómico-Biomecánica de los Sistemas Ligamentarios Laterales del Tobillo .....	23

### **Estudio I: “Incidencia de lesiones deportivas en jugadores y jugadoras de baloncesto amateur”.**

Tabla 1. Edades por categoría (A 31-12-2013) .....	46
Tabla 2. Características de la muestra y Exposición al entrenamiento. Media (DE) .....	50
Tabla 3. Incidencia lesional por sexos .....	50
Tabla 4. Incidencia lesional por categorías .....	51

### **Estudio II: “Prevención de esguinces de tobillo en jugadoras de baloncesto amateur mediante programas de propiocepción. Estudio de casos-contróles”.**

Tabla 1. Características de la muestra y Exposición al entrenamiento. Media (DE) .....	75
Tabla 2. Historias de esguinces de tobillo y Programas de Propiocepción .....	75
Tabla 3. Resultados de tests de control postural en el GI .....	76

# **1.INTRODUCCIÓN.**

## **1.1. Antecedentes del baloncesto.**

El baloncesto es en la actualidad uno de los deportes más populares practicados en todo el mundo (1-4) y el segundo deporte de equipo más popular en Europa después del fútbol (5). Según datos de la Federación Internacional de Baloncesto (Fédération Internationale de Basketball) o F.I.B.A. en 2002, se puede afirmar que aproximadamente un 11% de todo el mundo juega al baloncesto (1).

Hoy en día, la universalización del baloncesto justifica la cifra de más de 450 millones de practicantes oficialmente registrados, convirtiéndose en el deporte más extendido en los cinco continentes (1), adelantando al fútbol, gracias al número de jugadores procedentes de la China Popular y EE.UU (6), donde los datos de participación durante los últimos 20 años se han visto incrementados en un 10% en los hombres y casi un 20% en mujeres (7).

Gran parte de ello, se le debe a su promotor, James Naismith, quien canadiense de origen, hizo sus estudios de teología en Montreal y se convirtió en profesor de Educación Física en la Universidad de McGill (6,8). En 1891 fue trasladado a la Escuela Internacional de Entrenamiento Y.M.C.A. (Young Men Christian Association) en Springfield (Massachussets) (8).

Durante el invierno, los estudiantes, al verse privados del rugby y del atletismo, empezaron a encontrar la gimnasia aburrida. Era necesario cautivarlos y crear un nuevo juego recreativo y dinámico, cuya práctica pudiera darse en el interior del gimnasio y con luz artificial. El director de la Escuela, el Doctor Gulick, encargó a James esta misión en la que sus antecesores habían fracasado (6,9). Para ello colocó dos canastas y 18 jugadores, 9 por equipo: 3 defensas, 3 aleros y 3 pivots. El éxito fue inmediato (6,8).

## **1.2. Análisis del baloncesto como deporte.**

El baloncesto es un deporte de equipo aeróbico-anaeróbico que se alterna con un alto nivel de exigencia física, técnica y táctica; donde priman las cualidades físicas de fuerza y velocidad (2,10-12). Es importante subrayar que el baloncesto es un deporte de “no contacto”, aunque resulta evidente la clara complejidad de evitarlo en espacios del terreno de juego tan reducidos como la “zona de 3 segundos” (13), área del campo más próxima al aro.

Un partido de baloncesto se disputa entre dos equipos de cinco jugadores cada uno. Cada equipo tiene como objetivo introducir el balón dentro de la canasta del contrario e impedir que éste se apodere del balón o bien enceste (13).

El análisis biomecánico en los ejercicios de baloncesto se hace sumamente complicado ya que, como deporte acíclico, tiene movimientos en los que no puede describirse el sentido de su estructura (ángulo, dirección y tiempo). No existen movimientos que se repitan varias veces en una sucesión determinada como se esperaría en otros deportes como el atletismo, la natación o el ciclismo. La dirección, duración, velocidad y acción de juego elegida estará estrechamente supeditada a las respuestas del adversario (12). Por otro lado, aunque el baloncesto no es un deporte de resistencia, es importante tener valores óptimos de función cardiopulmonar para mantener un nivel competitivo alto en acciones tanto ofensivas como defensivas (2).

En el transcurso de la actividad, el jugador de baloncesto es capaz de utilizar simultáneamente más de 1/6-1/7 de su musculatura total entre el miembro superior y el inferior y a lo largo del juego se presenta un cambio constante del régimen de trabajo de dicha musculatura (14). Así, cuando el jugador/a salta o corre, los músculos cuádriceps y gastrocnemios se acortan realizando un trabajo concéntrico de superación. Al mismo tiempo, ante gestos técnicos como las paradas, las caídas o la disminución de la velocidad del cuerpo hasta la parada estos mismos músculos realizan un trabajo excéntrico de conservación. Por último, también es de resaltar el trabajo isométrico, que implica que la fuerza de estos músculos se encuentra balanceada o equilibrada, como ocurre a la hora de realizar un tiro en posición estática, como es el caso de los lanzamientos a canasta después de haberse cometido una falta (tiro libre) (12).



Por otro lado, en el baloncesto son frecuentes las repeticiones de gestos tales como las aceleraciones y desaceleraciones bruscas, desplazamientos laterales o los saltos; y es de destacar el contacto físico constante ya no sólo entre competidores sino incluso entre los propios compañeros de equipo (15), llegando a ser catalogado como un deporte con mayor riesgo de lesión en relación a otros de contacto (16).

Durante las décadas de los 80 y 90 principalmente, se llevaron a cabo diversos estudios que trataron de poner de manifiesto las exigencias físicas que implica jugar al baloncesto (2,3,17-24). Algunos de estos estudios trataron de relacionar la frecuencia de las distintas acciones técnicas de juego con cada posición adoptada en la cancha (17,18,20,21). Otros, centraron más su atención en hacer un análisis detallado de los diferentes esfuerzos generados por el jugador de baloncesto, pero sin especificar las distintas posiciones en el terreno de juego (23).

Por último, aunque en menor proporción, se pusieron en marcha otra serie de investigaciones cuyo objetivo fue analizar las características antropométricas de diversos jugadores/as de baloncesto, de acuerdo a los requerimientos de su posición ocupada en el terreno de juego (2,11,21,22,24,25). Algunos de ellos relacionaron estos valores antropométricos con el riesgo de padecer determinadas lesiones durante el desarrollo de la actividad (3,26) y otros hicieron una comparativa entre jugadores interiores de raza blanca y norteamericanos de raza negra (24).

El reflejo de las exigencias físicas ante un deporte como el baloncesto y el análisis de las acciones de los distintos jugadores son de especial interés para el desarrollo del presente Proyecto. Puede ayudar a explicar el por qué de una incidencia lesional tan alta en determinados jugadores y jugadoras, anticipar el riesgo y, en consecuencia, tratar de plantear medidas y/o estrategias para prevenir las lesiones sufridas y promover un estado óptimo de salud que facilite la práctica de este deporte.

Por esta razón, los siguientes apartados irán encaminados a desgranar las demandas físicas comentadas, localizadas en los estudios publicados hasta la fecha, tanto a nivel general como específico para cada posición; incluyendo datos antropométricos que facilitarán la comprensión de las acciones técnicas durante el transcurso de la actividad.

En primer lugar, Colli & Faina en su estudio sobre jugadores de la 1ª división italiana y H. Moreno *et al.* sobre jugadores de la 1ª división española, coinciden en que el 52% de intervenciones de juego varían entre 11 y 40 segundos (s) y que la mayor parte de los tiempos de pausa (42%) también oscila entre 11 y 40 s, asociándose habitualmente a cambios de jugadores, balones que salen fuera de los límites del campo, faltas personales, etc (17,18).

Cometti (23) realiza un análisis visiblemente más analítico de las características de los distintos esfuerzos del jugador/a a lo largo de un partido completo. Llega a la conclusión de que del 37% del tiempo en el cuál el jugador se encuentra participando activamente en el juego, un 27% se produce a una carrera moderada (tanto en ataque como en defensa) y tan solo un 10% son acciones rápidas (sprints, defensas agresivas y carreras rápidas con o sin balón). El 63% del tiempo restante, éste se encuentra en reposo, bien en el banquillo (27%) o en posiciones estáticas en la cancha (36%). No obstante, Cometti omite datos en relación a la población de estudio, por lo que no se puede establecer conclusiones claras de los porcentajes obtenidos ni del por qué de sus diferencias con otros estudios a nivel estadístico.

En contraste con Cometti, Narazaki (2) al evaluar 6 partidos de 20 minutos de duración en jugadoras de la 2ª División escolar femenina estadounidense, encuentra que 1,7 (8,5%)+/- 0,6 minutos las jugadoras se encuentran estáticas en la cancha, 10,4 (52%) +/- 0,8 minutos caminando, 5,8 (29%) +/- 0,8 minutos corriendo y 0,3 (1,5%) +/- 0,1 minutos saltando.

El ritmo de juego, en combinación con la distancia media recorrida por los jugadores de baloncesto puede dar idea de los esfuerzos que supone el desarrollo de un partido completo de manera general: desde los 3.425 metros (m) para Colli & Faina (17), pasando por los 3.608 m para Cohen (27) sobre jugadores profesionales de la 1ª división francesa; hasta llegar a los 5.675 m observados por Riera en jugadores profesionales de la liga española ACB (Asociación de Clubes de Baloncesto) (20). Por último, H. Moreno *et al.* (18) cuantifican hasta 5.632-6.104 m.

No obstante, estos son datos generales que se irán especificando para cada posición concreta en el terreno de juego a lo largo de los siguientes apartados.

Cabe destacar que la mayor parte de estos estudios y a los que se hace alusión en los próximos apartados están basados en un reglamento que actualmente se encuentra obsoleto: en el año 2000 la F.I.B.A. modifica el reglamento vigente hasta la fecha, introduciendo cambios importantes en relación al parámetro “tiempo”. De todas estas modificaciones, la más relevante y la que más puede incidir en la distorsión de los resultados y su grado de aplicabilidad a la situación de juego real es el paso de una división del juego en 4 cuartos de 10 minutos cada uno, abandonando los dos períodos de 20 minutos (2), que se toman en cuenta para la elaboración de la mayor parte de los estudios citados hasta ahora.

La heterogeneidad de las cifras que se irán exponiendo a continuación, de las que se desconoce en muchos casos su validez externa, puede asociarse en parte a la metodología utilizada a la hora de recabar y tratar los datos y a las características de las muestras seleccionadas en cada caso, pero ayudarán a entender las exigencias que implica el desarrollo de un partido para cada tipo de posición en el campo.

### **1.2.1. Análisis de los jugadores.**

En la literatura se definen cinco posiciones claramente diferenciadas de acuerdo a la posición ocupada en el terreno de juego, tanto en situación de defensa como de ataque. Estas posiciones son:

- Base: jugador nº 1.
- Escolta: jugador nº 2.
- Alero: jugador nº 3.
- Ala-pívot: jugador nº 4.
- Poste o pívot: jugador nº 5.

Cada jugador, de acuerdo al puesto ocupado, desarrollará unas funciones específicas dentro del terreno de juego. De la misma forma, cada jugador de baloncesto presentará generalmente unas características propias para ocupar una determinada posición en el campo (14).

Aunque es cierto que tradicionalmente son 5 las posiciones de los jugadores en cada momento del partido, las funciones del escolta y el alero, así como la del ala-pívot y el poste o pívot, a veces se solapan, dada su gran similitud. Por esta razón, los estudios publicados tienden a agrupar funcional y excepcionalmente ambas

posiciones en cada caso, hablando del alero para referirse a las posiciones 2 y 3 y del poste para referirse a las posiciones 4 y 5. Esta misma metodología se aplicará para el análisis por separado de las posiciones que se describirán a continuación.

Lo que está claro es que deportes como el baloncesto exigen unas características antropométricas con unos valores de masa corporal más altos en comparación con otros deportes. Así, la evidencia recoge que la masa corporal en jugadores de baloncesto (tanto en categorías masculina como femenina) es superior que en jugadores/as de volleyball, fútbol o hockey pero, curiosamente, menor que en jugadores/as de balonmano (2).

#### **1.2.1.1. Análisis del Base.**

Habitualmente es el jugador cuya principal misión en el terreno de juego se sustenta en la dirección del equipo. Suele ser el deportista de menor estatura dentro del equipo, con unos valores somatotípicos que lo sitúan entre el rango ectomórfico intermedio (11) y mesomórfico (2,19), y con un porcentaje de grasa subcutánea de aproximadamente un 10% según los trabajos realizados por Galiano (24) y Soriano & Galiano (1998) (22), una cifra de masa corporal visiblemente menor que otros jugadores de campo como el poste (2).

El base es también responsable de la transición de la defensa al ataque, por lo que ha de contar con cualidades motoras como velocidad o agilidad, ya que ha de crear oportunidades a sus compañeros de equipo para preparar los lanzamientos a canasta. Normalmente juega mucho más alejado de la canasta y consecuentemente ejecuta menos saltos y absorbe menos impactos que otros jugadores interiores como el poste (3,25).

Aunque las distancias totales recorridas por los jugadores de baloncesto son dispares de unas investigaciones a otras, probablemente por los estilos de juego donde se tomaron los datos, las diferentes metodologías de recogida de éstos o el nivel de pericia de los jugadores, la mayoría de los estudios coinciden en que el base y el alero recorren más metros que el pívot por partido jugado (10,14).

Según los estudios de Colli & Faina (17) el base recorre de media unos 3.500 m en cada partido jugado: 1.175 m (33%) recorridos a un ritmo lento (1-3 metros/ segundo

(m/s)), 1.125 m (32%) a ritmo medio (3-5 m/s) y 1.200 m (35%) a ritmo rápido (> 5 m/s).

En el estudio de Ben Abdelkrim *et al.* (2) se llegó a la conclusión de que bases y aleros pasaban un porcentaje de tiempo mayor en el desarrollo de movimientos de alta intensidad con respecto a los pivots (17,1%, 16,6% y 14,7% respectivamente), datos que se asemejan bastante a los recabados por Miller & Barlett (21).

Por su parte, H.Moreno *et al.* (18) difieren con estos datos, y aunque no especifican a qué ritmo se producen los desplazamientos porcentualmente para cada tipo de posición, llegan a la conclusión de que el base recorre en torno a los 6.104 m por partido, unos datos que se asimilan a los obtenidos por Riera (20) en la liga española durante la temporada del 86, con 5.913 m: un 50% a ritmo de recuperación (0-1 m/s), un 39% a ritmo medio (1-3 m/s) y un 11% a velocidad superior a 3 m/s.

En relación al número de saltos por partido (18,20), los distintos estudios muestran unas cifras más o menos similares en relación a esta variable, con 25-27 saltos para el base.

#### **1.2.1.2. Análisis del alero.**

Por lo general, el alero suele tener un rol fundamental ayudando al base en la organización del juego y suele ser el encargado de finalizar los contraataques, constituyéndose como un jugador ágil y muy rápido (11). Su definición de juego viene determinada por la adopción de posiciones también alejadas al aro, siendo sus características más marcadas el tiro, la penetración a canasta y la ayuda en el rebote (14). Es, por tanto, un jugador ofensivo decisivo, en cuyo juego se combinan las cualidades motoras de velocidad, fuerza o potencia (3).

En relación a su antropometría, no guardan grandes diferencias con respecto al base (2), pero se encaminarían más ligeramente a un somatotipo ectomórfico. Ahora bien, en función de las ligas y el origen de los deportistas pueden hallarse nuevamente grandes diferencias (14).

Las ocasiones de contacto físico durante los lanzamientos a canasta así como al *rebotear* son generalmente más comunes para el alero que para el base. Es por este motivo que un mayor tamaño corporal en relación con la estatura resultará de gran

ventaja en este tipo de posiciones. Ahora bien, por no disponer de una altura tan elevada como el pívot se requiere que efectúen grandes saltos, tanto para llevar a cabo los lanzamientos como para asistir en los rebotes, por lo que se establece un límite del volumen de “masa corporal” que el alero es capaz de manejar de manera eficaz (25).

En las investigaciones efectuadas por Colli & Faina (17) se cifró en 4.150 los metros recorridos por el alero: 1.300 a ritmo lento (1-3 m/s), 1.800 a ritmo medio (3-5 m/s) y 1.050 a ritmo rápido (>5 m/s). Nuevamente, H. Moreno *et al.* (18) observaron una distancia de 5.632 m, muy diferente a los datos aportados por Colli & Faina.

En lo referente a las acciones de salto, Colli & Faina (17) cuantifican 32 acciones de salto por partido, un resultado muy alejado de los 72 saltos contabilizados por H. Moreno *et al.* (18) para los jugadores que ocupan esta posición.

### **1.2.1.3. Análisis del poste (pívote).**

El poste es, por excelencia, el jugador que ocupa espacios más cercanos al aro con respecto al resto de los jugadores de campo y es, en consecuencia, el que posee una estatura más alta dentro del equipo, pudiendo llegar a ser superior a los 2,15 m en ligas profesionales (14).

Los pívots son responsables de los tiros dentro de la zona de 3 segundos, ello implica disputas por rebotes defensivos y ofensivos, por lo que esta modalidad de jugador requiere el uso de “fuerza bruta” cuando se trata de ganar el espacio, por lo que se trata de una posición donde el contacto físico se da continuamente (3).

La superioridad en talla determinará la eficacia en las acciones de tipo ofensivo o defensivo en este jugador, tales como el rebote o los lanzamientos cerca del aro (3,11) y la superioridad en masa corporal facilitará la ocupación de espacios próximos a la canasta ante la oposición del adversario (3).

Estudios realizados en diversos jugadores y jugadoras de baloncesto pusieron de manifiesto un porcentaje de masa corporal mucho más elevado en los jugadores postes que en aleros y bases, pero con un porcentaje de masa libre de grasa sorprendentemente más alto que en los jugadores anteriormente mencionados para

ambos sexos (2).

En el estudio realizado por Galiano *et al.* (24), que establece diferencias cineantropométricas entre jugadores interiores de raza blanca y jugadores norteamericanos de raza negra de la Liga Nacional Española 83-84, llega a la conclusión de que el somatotipo más prevalente en el caso de los atletas de raza blanca es de tendencia ectomórfica, mientras que en los pivots de raza negra prevalece un somatotipo de carácter más mesomórfico. Esto es causa directa de una masa muscular más acentuada, por ejemplo en el bíceps braquial, como respuesta a las manifestaciones del entrenamiento de potencia muscular al que están sometidos tradicionalmente en Norteamérica.

Colli & Faina (17) cuantifican un total de 2.775 m como la distancia recorrida normalmente por el poste: 350 a ritmo lento (1-3 m/s), 1.700 a ritmo medio (3-5 m/s) y 725 a ritmo rápido (>5 m/s). Como era de esperar, H. Moreno *et al.* (18) contempla una distancia superior, 5552 m.

Cuando se habla del salto, Colli & Faina (1987) (17) no observó diferencias con otros jugadores del campo (32 saltos). H. Moreno *et al.* (18), sin embargo, llegan a contabilizar 100 acciones de salto, muy por encima de los propuestos por Colli & Faina y que el resto de jugadores de campo; justificando que, por tratarse del jugador que juega más próximo al aro, es el encargado de intentar hacerse con un mayor número de rebotes.

### **1.3. Análisis actual de las lesiones deportivas en el baloncesto.**

En la actualidad, y en parte por el interés creciente por el hábito deportivo en EE.UU y Europa especialmente (28), el baloncesto gana en número de participantes afianzándose como uno de los deportes “rey”. Inevitablemente unido a este hecho, también lo hace en número de lesiones, lo cual ha generado mayor atención desde el punto de vista de la literatura científica en los últimos 10 años (1,16,28,29).

En EE.UU las visitas al departamento de emergencias son las que ocupan el puesto más alto entre los niños de edad escolar y la población de adultos más jóvenes. Se estima que uno de cada tres niños en edad escolar presentará una lesión lo suficientemente severa como para ser tratada por un médico o “especialista de la

salud". Esto supone un coste anual que asciende en EE.UU a unos 1,8 billones de dólares (30).

Estas cifras justifican un total de entre unos 2,6 (30) y 4.3 millones (4) de visitas al departamento de urgencias en EE.UU al año, siendo el baloncesto la actividad deportiva que más comúnmente conduce a los hombres al hospital y la segunda más común para las mujeres (4).

A pesar de los múltiples beneficios para la salud, incluyéndose la mayor autoestima; el control de peso o la mejora de cualidades motoras como fuerza, flexibilidad o resistencia; la participación en un deporte con unas demandas como el baloncesto puede implicar, y de hecho implica, un mayor riesgo de lesión en comparación con otros deportes (7,31), tanto por los factores intrínsecos del jugador o jugadora como por los factores extrínsecos que emergen de la actividad en cuestión.

Aunque otras investigaciones sitúan la incidencia de lesiones en jugadores/as de baloncesto por detrás de otros deportes como el *wrestling* o la gimnasia, ésta alcanza unos valores, para nada despreciables, del 31-37% (30). Cuando hablamos de lesiones severas, entendidas por Darrow et al. (31) como resultado de la participación deportiva del atleta adolescente (ya sea en entrenamiento o competición) que requiriese atención médica y supusiera una baja deportiva superior a los 21 días, el baloncesto *amateur* femenino vuelve a situarse de nuevo en los primeros puestos.

La práctica constante de este deporte hace que se pongan en marcha acciones motoras dinámicas, explosivas y de excesiva carga articular, que aumentan la vulnerabilidad a sufrir todo tipo de lesiones (3). Los patrones de lesión están sumamente relacionados con los cambios abruptos de dirección del jugador, sus acciones de salto, el contacto entre jugadores, las superficies duras de juego y la falta de equipamiento de protección (32). Por otro lado, la edad y unas características antropométricas del jugador de baloncesto tan peculiares (predominio de altas estaturas y grandes pesos) (15) son claros factores predisponentes que han de tenerse en cuenta a la hora de analizar las lesiones desde un punto de vista epidemiológico.

Un amplio número de estudios epidemiológicos en el ámbito del baloncesto ha sido



publicado con anterioridad (Tablas 1.1 y 1.2.). Algunos de los estudios optan por centrarse en determinados ámbitos de competición de élite abarcando un solo sexo (33-35); otros establecen conclusiones a partir de la comparación, ya sea por sexos (26,28,36) o distintos niveles de competición (33,34,37). Los hay que se limitan a estudiar la epidemiología de las lesiones que se producen en el baloncesto *amateur* o en deportes escolares (entre los cuales se incluye el baloncesto) en grupos de población que no forman parte de la élite. Entre ellos encontramos grupos de adolescentes (3,7,15,31,38,39), niños (4), adultos (5) o mezclas de distintos rangos de edad (1,29,30,40).

Por último, algunos autores tratan de integrar las lesiones deportivas con los hábitos de entrenamiento (15) o las distintas posiciones de juego adoptadas en el campo (3,5,7), otorgando una perspectiva distinta a las anteriormente propuestas y los hay quienes estudian la incidencia de lesiones deportivas aisladas en el ámbito baloncestístico (16,26,41-45) (no incluidos en la Tablas 1.1 y 1.2.).

De forma general, se puede asegurar que las lesiones deportivas presentan una mayor incidencia en aquellas edades en las cuales es más frecuente la práctica del ejercicio físico en cuestión y especialmente cuando el deporte es de competición. Así, entre los 15 y los 25 años, se produce la mayor incidencia de lesiones en la mayoría de los deportes, encontrándose un pico de incidencia en torno a los 17 años y un nuevo pico a los 22, aunque de menor proporción que el anterior según ciertos estudios (40). Este dato podría resultar de gran utilidad cuando se habla de practicantes adolescentes y de practicantes adultos jóvenes.

En línea con estos datos, otros estudios que utilizan muestras de población con rangos de edad diferentes al estudio anterior, sitúan los picos de incidencia de lesiones deportivas en el baloncesto entre los 11 y los 17 años (4) y entre los 15 y los 19 años (29). Dichos estudios se configuran de acuerdo a las visitas anuales al departamento de emergencias en EE.UU y proporcionan unos datos que podrían ser verdaderamente útiles cuando hablamos de practicantes niños en edad escolar.

En relación a la “tasa de lesión” en el deporte en cuestión (índice de lesión o AEs – Athlete exposures-), estudios realizados en 1995-1997 anteriores a los de Borowski *et al.* (7) en el ámbito del baloncesto *amateur* sitúan en 7,9 las lesiones producidas en mujeres adolescentes por cada 1.000 exposiciones de las jugadoras y en 7,1 las

**Tabla 1.1. Estudios de epidemiología en el ámbito baloncestístico.**

Autores. Revista. Año	Características de la muestra							Variables analizadas en el estudio
	Tamaño	Edad	Sexo	País	Nivel Competitivo			
					Élite	Élite vs. Amateur	Amateur	
Borowski <i>et al.</i> (7). <i>Am J Sports Med.</i> 2008.	100 institutos representativos de EE.UU	Adolescentes	Mixto	EE.UU				Epidemiología de lesiones en baloncesto por edad, sexo y posición en el campo.
Pappas <i>et al.</i> (4). <i>Sports Health.</i> 2011.	325.465 visitas anuales a urgencias	7-17	Mixto	EE.UU				Epidemiología de lesiones pediátricas en baloncesto atendidas en urgencias (2000-2006) por edad y sexo.
Rechel <i>et al.</i> (38). <i>J Athl Train.</i> 2008.	100 institutos representativos de EE.UU	Adolescentes	Mixto	EE.UU				Epidemiología de lesiones en distintos deportes por edad y sexo.
Kostopoulos & Dimitrios (5). <i>Biol of Exercise.</i> 2010.	8 equipos: 90 sujetos	Edad Media (E.M): 24,5	Masc.	GRE				Epidemiología de lesiones en baloncesto por posición en el campo.
Sánchez Jover & Gómez Conesa (15). <i>Rev Int Med Cienc Act Fís Deporte.</i> 2008.	4 equipos: 47 sujetos	EM: 14-15	Mixto	ESP				Epidemiología de lesiones en baloncesto por sexo, posición en el campo y hábitos de entrenamiento.
Agel <i>et al.</i> (33). <i>J Athl Train.</i> 2007.	Desconocido	Adolescentes	Fem.	EE.UU				Epidemiología de lesiones en baloncesto por niveles de Competición en la NCAA.
Randazzo <i>et al.</i> (29). <i>Pediatrics.</i> 2010.	118.718	5-19	Mixto	EE.UU				Epidemiología de lesiones en baloncesto atendidas en urgencias (1997-2007) por edad y sexo
Darrow <i>et al.</i> (31). <i>Am J Sports Med.</i> 2009.	100 institutos representativos de EE.UU	Adolescentes	Mixto	EE.UU				Epidemiología de lesiones severas en distintos deportes por sexo.

**Tabla 1.2. Estudios de epidemiología en el ámbito baloncestístico. Continuación.**

Dick <i>et al.</i> (34). <i>J Athl Train.</i> 2007.	Desconocido	Adolescentes	Masc.	EE.UU			Epidemiología de lesiones en baloncesto por niveles de competición en la NCAA.
Sánchez Jover & Gómez Conesa.(28). <i>Rev Int Med Cienc Act Fís Deporte.</i> 2008.	Revisión Sistemática de otros estudios		Mixto	ESP			Epidemiología de lesiones en baloncesto por sexo y nivel de competición
Deitch <i>et al.</i> (36). <i>Am J Sports Med.</i> 2006.	1145	Adultos	Mixto	EE.UU			Epidemiología de lesiones en baloncesto de élite (WNBA y NBA) por sexo.
Mckay <i>et al.</i> (37). <i>J Sci Med Sport.</i> 2001.	Desconocido	Adolescentes y Adultos	Mixto	AUS			Epidemiología de lesiones en baloncesto por sexo, edad y nivel de competición.
Messina <i>et al.</i> (39). <i>Am J Sports Med.</i> 2006.	100 institutos representativos de Texas	Adolescentes	Mixto	EE.UU			Epidemiología de lesiones en baloncesto por edad y sexo.
Vanderlei <i>et al.</i> (3). <i>Int Arch Med.</i> 2013.	204	EM: 13-15 años	Mixto	BRASIL			Epidemiología de lesiones deportivas en baloncesto por posición en el campo.
Pascual <i>et al.</i> (40). <i>Fisioter.</i> 2008.	Revisión de la bibliografía		Mixto	ESP			Epidemiología de lesiones en distintos deportes por edad y sexo.
Adirim & Cheng.(30). <i>Sports Med.</i> 2003.	Revisión de la bibliografía		Mixto	EE.UU			Epidemiología de lesiones en distintos deportes por edad y sexo.
Harmer (1). <i>Med Sport Sci.</i> 2005.	Revisión Sistemática de otros estudios		Mixto	EE.UU			Epidemiología de lesiones en baloncesto por sexo y nivel de competición.
Meewisse <i>et al.</i> (35). <i>Am J Sports Med.</i> 2003	318	Adolescentes	Masc.	CAN			Epidemiología de lesiones en baloncesto masculino intercolegial por posiciones en el campo

lesiones producidas en hombres adolescentes por cada 1.000 exposiciones de los jugadores en el deporte en cuestión.

Sin embargo, Borowski *et al.*, utilizando una muestra de población de 100 institutos representativos a nivel nacional en EE.UU durante los años 2005-2007 (7), obtiene unos datos por debajo de los anteriores en jugadores/as de baloncesto *amateur* (2,08 y 1,83 para chicos y chicas respectivamente para cada 1.000 exposiciones del jugador/a). Además, añade que la incidencia de lesión disminuye más del 50% en ambos géneros durante los momentos de práctica del mismo, en comparación con el momento de la competición.

Con respecto a las lesiones severas, Darrow *et al.*, en un nuevo estudio epidemiológico aplicado a una muestra de población extraída de otros 100 institutos representativos a nivel nacional en EE.UU durante los años 2005-2007 comparan la incidencia lesional en 9 deportes distintos y determinan que la tasa de lesión severa en el baloncesto *amateur* asciende a 0,24 en hombres y 0,34 en mujeres por cada 1.000 AEs (31).

En lo que sí parecen coincidir prácticamente todos los estudios elaborados hasta la fecha (1,3-5,7,15,28-34,36-38,40) es que el miembro inferior es la región del cuerpo que se lesiona con mayor facilidad al jugar al baloncesto, coincidiendo con los datos recogidos para otros deportes [42,0% (29)-67,7% (7)], seguido del miembro superior con un 12,1 % (7)-37,2% (29) y de la cabeza, raquis cervical y complejo orofacial (COF) [13,7% (7)-16,4% (29)]. El último lugar lo ocupan las lesiones producidas en el tronco para ambos sexos (7,15,29,40).

En relación al diagnóstico de lesión para Borowski *et al.* (7), en primer lugar se encuentran los esguinces de ligamento, con un 44%; seguidos de lesiones músculo-tendinosas (roturas parciales o completas de fibras musculares y tendones, tendinitis y desgarros de cartílago) con un 17,7%, siendo éstas más comunes en el tercio superior de la extremidad inferior (7). Los últimos puestos los ocupan las contusiones (8,6%), fracturas (8,5%) y conmociones (7,0%) (7).

Cuando se combinan los datos de diagnóstico lesional y región del cuerpo con mayor incidencia de lesión, se extrae del estudio de Sánchez Jover & Gómez Conesa (15) sobre jugadores y jugadoras de las selecciones infantil y cadete murciana de baloncesto, que un 44,6% de las lesiones durante las temporadas

2004-2007 fueron esguinces de tobillo, seguidos de esguinces de rodilla (12,7%), esguince-luxación de dedos de la mano (12,7%) y lesiones músculo-tendinosas tales como tendinitis Aquílea y rotuliana o fascitis plantar (8,4%) (15).

La mayoría de las lesiones suele derivar en un periodo de baja deportiva de 1-6 días (49,6-56,4% de los casos) y de 1-3 semanas (28,3%-28,9% de los casos) en ambos géneros, según parece indicar el estudio de Borowski *et al.* (7).

En los jugadores de la élite del baloncesto por excelencia, la National Basketball Association (NBA) y la Women's National Basketball Association (WNBA), se presentan unos valores del 64,6% y 65,7% para las lesiones de la extremidad inferior respectivamente, pero con unas tasas de incidencia lesional visiblemente superiores que en los estudios anteriormente mencionados: 19,3 para hombres y 24,9 respectivamente para 1.000 AEs del jugador/a, según Deitch *et al.* (36).

A la extremidad inferior les siguen la superior con un 14,8% y 15,1%; la cabeza, región cervical y COF, con un 11,5% y 10,7% y el tronco y otras lesiones con un 9,2% y 8,5% para jugadores de NBA y WNBA respectivamente.

De nuevo el tobillo se convierte, dentro de la élite, en la región del cuerpo con mayor incidencia lesional (20% y 21% en NBA y WNBA respectivamente) y los esguinces de ligamento en el diagnóstico lesional más común (30% en ambos sexos) (33,34,36).

Analizados estos datos, se puede prever que un mayor nivel de competición implica un mayor riesgo de sufrir lesiones en baloncesto, y que son determinantes las características propias del juego, prevaleciendo sobre las de los propios jugadores, a la hora de elegir el Miembro Inferior, y más específicamente el tobillo, como la zona del cuerpo con mayor incidencia de lesión, tanto en el baloncesto masculino como en el femenino y a todos los niveles.

A continuación se incidirá en factores como la edad, el sexo y la posición en el campo para explicar las diferencias que los distintos estudios han encontrado dentro de la generalidad.

### **1.3.1. Comparativa de lesiones por edades.**

Lo primero que llama la atención cuando se analiza el parámetro de la edad y su relación con la posibilidad de sufrir lesiones al practicar baloncesto es que la

incidencia aumenta exponencialmente a medida que crece la variable de la edad (4,29) y que el baloncesto es el deporte que conduce tanto a chicos como a chicas a urgencias hospitalarias con mayor frecuencia a medida que aumenta el rango de edad según Harmer (1).

Los datos recogidos de los pacientes de entre 5 y 19 años tratados en el departamento de emergencias de EE.UU como consecuencia de lesiones sufridas al jugar al baloncesto durante los años 1997 y 2007, muestran una incidencia de 9,8% para niños entre 5-10 años, de 39,4% para niños entre 11 y 14 años y de 50,7% para adolescentes de entre 15-19 años (29).

En estos rangos de edad se sigue cumpliendo la mayor tendencia a sufrir lesiones en la extremidad inferior sobre el resto del cuerpo (42,0%), especialmente en el tobillo; a excepción del grupo de 5 a 10 años, que reflejan unos datos de incidencia lesional mayores para el miembro superior, con los dedos de la mano como la zona con mayor incidencia según Randazzo *et al.* (29).

De todas las lesiones posibles, el esguince y las lesiones músculo-tendinosas vuelven a ocupar el primer puesto en relación al diagnóstico lesional (44,8%), seguidos de fracturas y luxaciones (22,8%); siendo éstas últimas mucho más comunes en niños de edad escolar (5-14 años) que en personas adolescentes (>14 años) (29).

A pesar de que el pico de incidencia se encuentra en edades superiores como se ha comentado, existen amplias diferencias físicas y fisiológicas entre niños y adultos que podrían hacer más vulnerables a los niños a las lesiones, incrementando su riesgo a padecerlas. Entre ellas son de destacar la mayor proporción entre la masa y superficie corporal en los niños, quienes tienen una cabeza más grande en relación a su cuerpo en comparación con los adultos; así como un tamaño insuficiente para ser dotados de equipamiento protector, un cartílago de crecimiento más vulnerable a lesiones por estrés o unas habilidades motoras específicas para el deporte en cuestión y aún por adquirir hasta el momento de la pubertad (30).

### **1.3.2. Comparativa de lesiones por posiciones en el campo.**

En el estudio de Borowski *et al.* (7) se puede observar que tanto en varones como en mujeres adolescentes, la posición del base es la que mayor número de lesiones

presenta (50,3% y 45,9% respectivamente), seguidos por el alero-escolta (34,7% y 40,8% respectivamente) y el poste (14,1% y 13,0% respectivamente). El diagnóstico lesional y región del cuerpo lesionada varía bastante poco por posición. En todos ellos vuelve a ser el esguince de ligamento la lesión más incidente (45,5-48,5%) y el pie/tobillo las zonas que acusan con mayor número de lesiones (40,7-44,7%).

Sin embargo, para Vanderlei *et al.* (3) el alero-escolta se convierte en el jugador más comúnmente lesionado, por delante del poste y del base en rangos de edad de entre 14 y 16 años en jugadores y jugadoras *amateur*. Otros autores como Cohen *et al.* (3) no encuentran diferencias significativas analizando las diferentes posiciones en el terreno de juego en el caso de jugadores adultos.

Por otro lado, Sánchez Jover & Gómez Conesa (15) admite que en los estudios encontrados para la realización del suyo, la literatura sitúa a los postes como los jugadores más frecuentemente lesionados, seguidos de los bases y escoltas y de los aleros en último lugar. Sin embargo, los datos que obtiene en el suyo le hacen situar a los bases y ala-pívots como los mayores jugadores receptores de lesión (41%) para el sexo masculino y a los bases y escoltas (48,7%) para el femenino.

Como se puede observar, no existe consenso entre los distintos autores a la hora de determinar la posición de juego que mayor riesgo implica para el jugador/a de baloncesto, probablemente por las diferencias de edad y de nivel de juego de las muestras de población estudiadas y las distintas metodologías utilizadas en los estudios. Lo que está claro es que las distintas acciones llevadas a cabo por cada jugador en el campo, en combinación con sus características antropométricas van a predisponer a un estilo de juego que implique un mayor o menor riesgo de lesión.

Así, en algunas posiciones como la del poste el contacto físico constante implica una mayor ocurrencia de lesiones de tipo traumático; mientras que posiciones que requieren velocidad, agilidad y explosividad como las del base o el alero se encuentran predispuestas a lesiones como el esguince de tobillo (3) o el esguince de rodilla (1); probablemente por las exigencias de su estilo de juego, donde cobran gran cabida los cambios de dirección.

Tanto para el sexo masculino como para el femenino, las acciones de juego que más frecuentemente derivan en una lesión son, según el estudio de Borowski *et al.* y el de Darrow *et al.*: el rebote (25,1%), los desplazamientos generales durante el juego

(16,9%), la acción defensiva (14,8%), el control del balón para zafarse del adversario o *dribling* (8,9%) y el lanzamiento (8,5%) (7,31). Aparte, los mecanismos de lesión más frecuentes son la colisión con otro jugador (22,5%), el salto o aterrizaje (17,5%), caída encima o pisada de otro jugador (13,4%) y la rotación sobre el pie estático o en inversión (11,4%) (7).

### **1.3.3. Comparativa de lesiones por sexos.**

La relación general muestra que tanto jugadores como jugadoras adolescentes de baloncesto *amateur* manifiestan lesiones del tobillo/pie en mayor proporción (43,2% y 35,9% respectivamente); seguidos de la rodilla (10,6% y 18,2% respectivamente); la cabeza, raquis cervical y COF (12,8% y 14,2% respectivamente) y el miembro superior (12,2% y 12% respectivamente) (7) (Figura 1.1. y Tabla 1.3.).

Llama mucho la atención del estudio de Borowski *et al.* (7) que existe casi una relación de 2 a 1 en lo que respecta a la incidencia de lesiones en la rodilla, siendo el género un factor de riesgo claramente marcado para las jugadoras de baloncesto a la hora de sufrir lesiones en esta región del cuerpo. Lo mismo ocurre con las lesiones del tronco, pero en este caso en detrimento del género masculino. Messina *et al.*, por otra parte, observa una tasa de lesión del Ligamento Cruzado Anterior (LCA) de la rodilla hasta 3,79 veces superior para el género femenino (39).

En relación al diagnóstico de las lesiones producidas, los esguinces de ligamento constituyen el primer puesto para ambos géneros seguidos de las lesiones músculo-tendinosas (7,15). El estudio de Borowski *et al.* (7), vuelve a poner de manifiesto un mayor riesgo de sufrir conmociones en el género femenino y una mayor proporción de fracturas para el género masculino.

Para el baloncesto de élite, el estudio de Deitch *et al.* (36) realiza una comparación entre la WNBA y la NBA durante 6 temporadas no consecutivas y llegaba a la conclusión de que las jugadoras de élite cuentan con un índice de lesión mayor (24,9) que los hombres (19,3) por cada 1.000 AEs. En otras palabras, las jugadoras de élite se lesionan 1,6 veces más que los jugadores de élite.

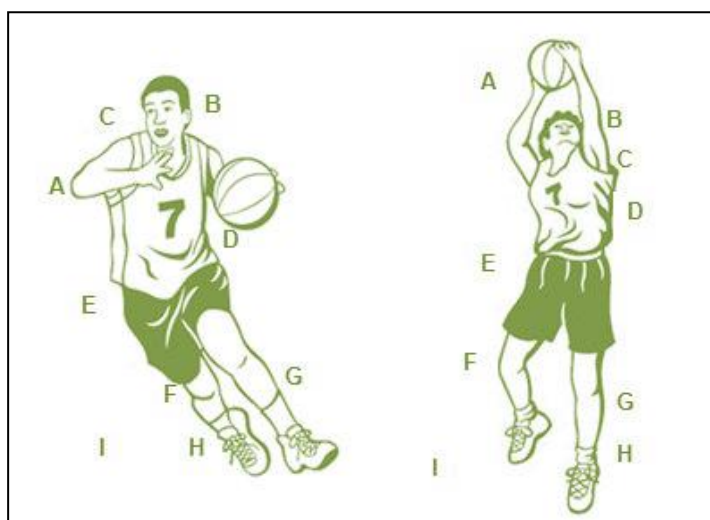
Además, concluye que la estructura del cuerpo que se lesiona estadísticamente con mayor frecuencia es la rodilla, tanto en hombres (19%) como en mujeres (22,5%). Tan sólo el tobillo consigue superar estos valores de la rodilla durante la



competición, con unos valores que ascienden a 21% y 20% en NBA y WNBA respectivamente. En ambos casos el tipo de lesión más común fue el esguince (30% en las dos competiciones) y el diagnóstico de lesión más común el esguince del ligamento lateral externo (LLE) del tobillo (14,3% y 12,7% en NBA/WNBA).

Asimismo, Agel *et al.* (33), en su estudio sobre la incidencia de lesiones y su evolución durante 16 temporadas de la NCAA (National Collegiate Athletic Association) en el baloncesto femenino, llega a unos resultados muy similares a los expuestos con anterioridad para la WNBA, y además explica que en mujeres la mayoría de las lesiones son un resultado de acciones de no contacto en la práctica y de contacto en competición en este tipo de jugadoras.

Dick *et al.* (34), en un estudio análogo realizado sobre jugadores masculinos de la NCAA con las mismas características que el elaborado por Agel *et al.* (33) para mujeres, observa que la mayoría de las lesiones para los jugadores de élite es resultado de contacto entre jugadores, tanto en la práctica como en la competición.



**Figura 1.1. Comparativa Epidemiológica por Sexos.** Modificada de Borowsky *et al.* (7)

**Tabla 1.3. Comparativa Epidemiológica por Sexos.** Según Borowsky *et al.* (7)

Letra	Región del cuerpo lesionada	Incidencia en Hombres	Incidencia en Mujeres
A	Codo-Ante Brazo-Muñeca-Mano	9,4 %	9,5 %
B	Cabeza-Raquis Cervical-COF	12,8 %	14,2 %
C	Hombro-Brazo	2,8 %	2,5 %
D	Tronco	7,1 %	4,0 %
E	Cadera-Muslo	8,2 %	8,7 %
F	Rodilla	10,6 %	18,2 %
G	Pierna	3,4 %	4,9 %
H	Tobillo-Pie	43,2 %	35,9 %
I	Otros	2,4 %	2,2 %

## 1.4. Esguinces de tobillo.

### 1.4.1. Recuerdo anatómico y biomecánico del tobillo y pie.

La capacidad de orientar la bóveda plantar en todas las direcciones posibles y así adaptar el pie a los distintos accidentes del terreno es consecuencia de un potente complejo articular, donde no sólo cobra cabida la articulación del tobillo a nivel del retropié (46-48), sino también otras articulaciones como la subastragalina o subtalar. Ésta es resultado de la unión del astrágalo con el calcáneo.

Este complejo articular está configurado de tal manera que un movimiento en uno de los planos se acompaña necesariamente de un movimiento en los otros dos planos, obteniéndose los movimientos de *inversión* y *eversión* del pie (46).

Desde un punto de vista teórico, para que esto sea posible, Kapandji (46) habla de la existencia de tres ejes articulares fundamentales en el pie: el eje XX', el eje Y y el eje Z (Figura 1.2)

- Eje transversal XX': condiciona los movimientos de flexión dorsal y flexión plantar del pie (Figura 1.3.A). Este movimiento depende mayoritariamente de la articulación tibio-peroneo-astragalina o tibio-tarsiana (46). Se trata de una articulación muy encajada y con limitaciones importantes, ya que en apoyo unipodal soporta la totalidad del peso del cuerpo, aumentado por la energía cinética del pie al contactar con el suelo a cierta velocidad durante la carrera o la recepción del salto (46). Algunos autores afirman que el movimiento del tobillo en este eje se ve asistido por la articulación subastragalina (47).
- Eje longitudinal de la pierna Y: condiciona los movimientos de abducción y aducción del pie en rotación axial de la rodilla flexionada (Figura 1.3.B). Estos movimientos suelen ser fruto de rotaciones coxofemorales o de la tibia, y en ellos, la articulación subastragalina vuelve a implicarse de forma importante (46).
- Eje longitudinal del pie Z: condiciona los movimientos de pronación y supinación del pie (46). A nivel del retropié, tales movimientos no serían viables sin el balanceo del hueso calcáneo sobre el astrágalo (en cadena cinética abierta) o viceversa (en cadena cinética cerrada) (47-49). (Figura 1.3.C).

Desde un punto de vista práctico, a excepción de los movimientos de flexión dorsal y flexión plantar, la abducción-aducción y la pronación-supinación no existen en estado puro en las articulaciones que conforman el retropié. De esta forma, la aducción se acompaña necesariamente de una supinación y ligera flexión plantar. Estos tres componentes caracterizan la posición denominada *inversión* (46).

En el otro sentido, la abducción se acompaña necesariamente de la pronación y de la flexión dorsal, obteniéndose así la posición de *eversión* (46).

Es de vital importancia entender cuáles son los componentes de estos movimientos, ya que constituyen el mecanismo de lesión más frecuente en los esguinces de los ligamentos laterales, tal y como se desarrollará en los siguientes apartados.

Centrando la atención en el retropié, estudios de cinemática como el de Siegler *et al.* (50), revelan que tanto el tobillo como la articulación subastragalina contribuyen a la inversión-eversión del complejo del tobillo, lo cual contradice las descripciones clínicas y anatómicas tradicionales que atribuyen la mayor parte del movimiento a la articulación subastragalina de manera exclusiva.

Por otro lado, la articulación tibio-tarsiana se compone de dos sistemas ligamentarios fundamentales, los ligamentos laterales externo e interno (LLE y LLI). Éstos potentes abanicos fibrosos, cuyos vértices se fijan en cada maléolo próximos al eje XX', se expanden hacia los huesos del tarso posterior (Tabla 1.4.). De manera adicional, el tobillo cuenta con dos sistemas ligamentarios accesorios, los ligamentos tibio-peroneo anterior (TPA) y posterior (TPP), que son meros engrosamientos capsulares (46).

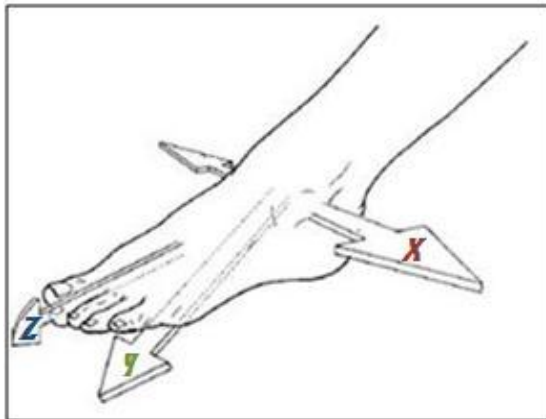
Por último, los ligamentos responsables de mantener la estabilidad entre las partes distales de la tibia y el peroné son los ligamentos de la sindésmosis, entre ellos: el ligamento tibio-peroneo transversal (también referido como una porción profunda del tibio-peroneo posterior) y el ligamento interóseo (47).

La estabilidad de la articulación tibio-peroneo-astragalina depende tanto de su congruencia articular como de las estructuras ligamentarias de refuerzo (46,48)

Bajo carga fisiológica, la congruencia de la superficie articular del tobillo adquiere una mayor importancia. Stormont *et al.* (48) hallaron que en un estado de carga las superficies articulares del tobillo proporcionan el 30% de la estabilidad rotatoria y el 100% de la resistencia a la inversión-eversión.

**Tabla 1.4. Relación Anatómico-Biomecánica de los Sistemas Ligamentarios Laterales del Tobillo.**

		ORIGEN	INSERCIÓN	FUNCIÓN 1ª	FUNCIÓN ACCESORIA	FUERZA TESTADA
L.L.E.	<b>Peroneoastragalino Anterior (PAA)</b>	Borde anterior de maléolo externo	Entre carilla externa y apertura del seno del tarso astragalino	Limita la inversión de tobillo en flexión plantar	Resiste el desplazamiento astragalino anterior y rotación interna del astrágalo.	139 N
	<b>Peroneocalcáneo (PC)</b>	Punto más prominente de maléolo externo	Cara externa del calcáneo	Limita la inversión de tobillo en flexión dorsal	Aumenta la estabilidad de la articulación subastragalina	346 N
	<b>Peroneoastragalino Posterior (PAP)</b>	Cara interna de maléolo externo	Tubérculo postero-externo astragalino	Limita la inversión de tobillo en flexión dorsal y la rotación externa del astrágalo.	Resiste el desplazamiento astragalino posterior	261 N
L.L.I.	<b>Plano Profundo</b>	<b>HAZ ANTERIOR</b>	Maléolo interno	Rama interna del yugo astragalino	Resiste la eversión, la rotación externa del astrágalo y la flexión plantar del tobillo.	Resiste el desplazamiento astragalino lateral dentro de la mortaja
		<b>HAZ POSTERIOR</b>	Maléolo interno	Tubérculo postero-interno astragalino		
	<b>Plano Superficial</b>	Maléolo Interno	Escafoides, borde interno de ligamento glenoideo y apófisis de calcáneo			



**Figura 1.2. Ejes articulares del tobillo.**  
Modificada de Kapandji AI (46)



**Figura 1.3. Movimientos del tobillo y del pie.** Modificada de Kapandji AI (46)

Plantearon la hipótesis por la que durante la carga, los ligamentos del tobillo no contribuyen a la estabilidad de inversión o eversión del tobillo, aunque puede producirse la inestabilidad rotacional, que sí dependería directamente de éstos (48).

Atarian *et al.* testaron la fuerza de los ligamentos laterales del tobillo. Los forzó hasta llegar a su desgarró y los situó en el siguiente orden, de más débil a más fuerte: el PAA, el PAP, el PC y el deltoideo. Por lo tanto, la incidencia de lesiones ligamentarias en el tobillo en un deporte como el baloncesto tiende a emparejar tanto el mecanismo de lesión como la fuerza relativa de cada ligamento y hace que, clínicamente, el ligamento del tobillo más comúnmente lesionado en un esguince de tobillo sea el ligamento PAA, seguido del PC (48).

Como acciones principales, los ligamentos laterales del tobillo (PAA, PC y PAP) son responsables de resistir la *inversión* y la rotación interna del astrágalo en distintas posiciones de flexión dorsal-plantar del tobillo. Los ligamentos deltoideo superficial y profundo (LLI) son responsables de resistir la *eversión* y la rotación externa del astrágalo dentro de la mortaja y la flexión plantar aislada del tobillo (46,48).

La estabilidad de la sindésmosis depende de la integridad de ambos maléolos, los ligamentos de la sindésmosis y la del complejo ligamentario deltoideo (46).

#### **1.4.2. Papel de la musculatura periarticular del tobillo en los esguinces del LLE.**

Cuando la musculatura periarticular del tobillo se contrae, genera un cierto grado de rigidez, lo cual proporciona una protección dinámica adicional a la articulación. Los músculos que cruzan este complejo articular a menudo se describen en base a sus acciones concéntricas, sin embargo, cuando se considera su rol en otorgar estabilidad dinámica resulta más correcto pensar en sus acciones excéntricas.

Los peroneos largo y corto son indispensables en el control de la supinación del retropié y en consecuencia protegen contra los esguinces del LLE del tobillo (47). Ashton-Miller *et al.* (51) estimaron que la duración de la puesta del tobillo en el mayor grado de inversión en el aterrizaje tras un salto (mecanismo de lesión por excelencia del LLE en jugadores/as de baloncesto) es de 40 milisegundos. Konradsen *et al.* (47), un año más tarde, calcularon el tiempo de reacción de los músculos peroneos durante una acción de inversión repentina de tobillo, obteniendo unos datos medios de 126 milisegundos. Observaron un retraso de 72 milisegundos

entre ambos acontecimientos medidos electromiográficamente, lo que pone en evidencia una falta de actividad preparatoria de este grupo muscular frente al mecanismo de lesión de manera fisiológica.

Además de los peroneos, los músculos del compartimento anterior de la pierna (tibial anterior, extensor corto y largo de los dedos y el peroneo anterior o tercer peroneo) parecen proporcionar una estabilidad dinámica adicional, contrayéndose excéntricamente durante la supinación forzada del retropié. De manera específica, estos músculos son capaces de ralentizar el componente de flexión plantar del mecanismo lesional y por tanto de prevenir esguinces de tobillo (47).

#### **1.4.3. Análisis epidemiológico de los esguinces de tobillo en jugadores/as de baloncesto.**

En los estudios mencionados en el apartado 1.3., ya se puede prever que el esguince de tobillo, entre otras lesiones, cobra una gran cabida por motivo de su alta incidencia lesional en jugadores y jugadoras de baloncesto. Aparte de estas investigaciones, son varios los estudios epidemiológicos desarrollados en relación a los esguinces de tobillo, ya sea exclusivamente en el ámbito baloncestístico (16,26) o comparando su epidemiología en distintos deportes (43,44).

Todos los estudios encontrados sitúan al esguince de tobillo (y más concretamente del LLE) como la primera o segunda lesión más frecuente a lo largo de la temporada en jugadores y jugadoras de baloncesto, independientemente de la edad, sexo o nivel de competición analizados (1,7,15,16,26,31,33,34,36,38,40,45,52).

Además, los sujetos que sufren este tipo de lesión son propensos a recaer a lo largo de su carrera deportiva, lo que puede conducirles a padecer dolor crónico e inestabilidad articular en un 20-50% de los casos (14,47,52,53).

En EE.UU, sólo el coste económico que supone el tratamiento de esguinces de tobillo moderados-severos (grados II y III) asciende anualmente a 3,65 billones de dólares (54). Esta cifra pone en evidencia la importancia de promover medidas de prevención que se ajusten a las necesidades del deportista, mejorando su salud y evitando los costes indirectos por la aplicación de tratamientos una vez se ha instaurado la lesión (55).

En el deporte que nos ocupa, en el 85% de las ocasiones, el complejo ligamentoso lateral es el más susceptible a verse lesionado, y dentro de éste, el fascículo PAA

(14,47-49,53,56,57). Aunque menos habituales, alrededor del 15%, las lesiones del tobillo afectan al ligamento deltoideo y a la sindésmosis (5% y 10% respectivamente) (14,48).

En relación a los datos de incidencia, expuestos por Fong *et al.*, entre otros, en el año 2007 (44), la incidencia de esguinces de tobillo en el baloncesto se sitúa entre 1,00 y 5,20 por cada 1.000 horas de actividad del jugador, o lo que es lo mismo, entre 0,47 y 9,17 esguinces por cada 1.000 AEs.

Además, gracias a los datos aportados por Dick *et al.* (34) y Agel *et al.* (33), se confirma que la tasa de incidencia de esguinces de tobillo durante los momentos de competición se duplica con respecto a los momentos de práctica en equipos de baloncesto semiprofesionales: 1,06 esguinces/1.000 AEs durante la práctica vs. 2,33/1.000 AEs durante la competición para hombres y 0,95 esguinces/1.000 AEs durante la práctica vs. 1,89/1.000 AEs durante la competición para mujeres. De manera muy similar ocurre en el baloncesto amateur (43).

En la élite (NBA y WNBA respectivamente) los datos de incidencia son superiores en ambos contextos y, dado que el nivel de juego supone una exigencia mayor, se entiende que las diferencias en los datos de incidencia en práctica o competición no sean tan grandes como en los estudios previamente comentados: 2,4 esguinces/1.000 AEs durante la práctica vs. 3,4 esguinces/1.000 AEs durante la competición para hombres y 4,30 esguinces/1.000 AEs durante la práctica vs. 4,34 esguinces/1.000 AEs durante la competición para mujeres (36).

Por otro lado, Cumps *et al.* (16), en su estudio, realizan un análisis estadístico donde incorporan datos del momento de juego donde más se desarrolla el esguince de tobillo en jugadores de baloncesto *amateur*. Finalmente, llegan a la conclusión de que existe un riesgo relativo 2,1 veces superior en ataque que en defensa en lo que a sufrir esguinces de tobillo se refiere.

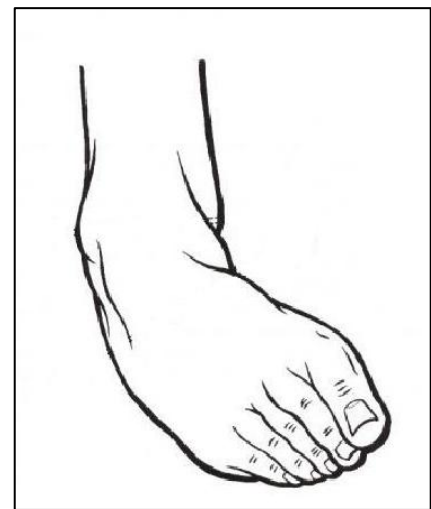
Por posiciones, aunque Vanderlei *et al.* (3) explican que el estilo de juego del base le predispone a sufrir más esguinces de tobillo que ningún otro jugador, existe bastante controversia con otros investigadores. Cumps *et al.* (16) coinciden con Nelson *et al.* (43), y sitúan al alero como el jugador con mayor incidencia de esguinces de tobillo seguido del pívot. Por sus estilos de juego, presentan una frecuencia de salto por

apoderarse del rebote tras el tiro a canasta muy superior a la de los demás jugadores.

En el estudio de Nelson *et al.* (43), el primero en comparar la epidemiología de las lesiones de tobillo en atletas adolescentes de EE.UU en diferentes deportes (entre ellos el baloncesto), se comprueba que el 51,7% de las lesiones de tobillo suponen una ausencia deportiva de menos de 7 días; el 33,9% una ausencia deportiva de entre 7 y 21 días y solo un 10,5% una ausencia deportiva superior a los 22 días.

#### 1.4.4. Mecanismo de lesión en los esguinces de tobillo en un jugador de baloncesto.

Son muchos los estudios que aseguran que un alto porcentaje de los esguinces de tobillo son ocasionados por acciones de “no contacto” entre jugadores, principalmente durante la acción de *rebotear* (7,15,26,28,31).



**Figura 1.4. Mecanismo de lesión del LLE.** Tomada de Kapandji AI (46)

Según McKay *et al.* (26) en su estudio sobre jugadores amateur y de la élite del baloncesto australiano y Borowski *et al.* (7), casi la mitad de los esguinces (45%) se producen en acciones de aterrizaje del jugador posteriores al salto tras el rebote, bien sobre el pie de otro jugador o sobre el terreno de juego (Figura 1.4.). Entre otros mecanismos de lesión se encuentran: la torcedura repentina de tobillo en carrera (30%), la colisión con otro jugador (10%) o la caída al suelo (5.0%) (26,33).

Debido a la congruencia anatómica de la articulación del tobillo, la cúpula del astrágalo se encuentra mucho más “encajada” entre la tibia y la porción distal del peroné cuando éste se encuentra en flexión dorsal (46). Por esta razón, los esguinces de tobillo son más propensos a ocurrir en flexión plantar. Además, debido a la fuerza relativa del LLI en la cara medial del tobillo, muy superior a la de los ligamentos laterales, éstos últimos son más propensos a verse lesionados con mayor facilidad (52) (Tabla 1.4.).

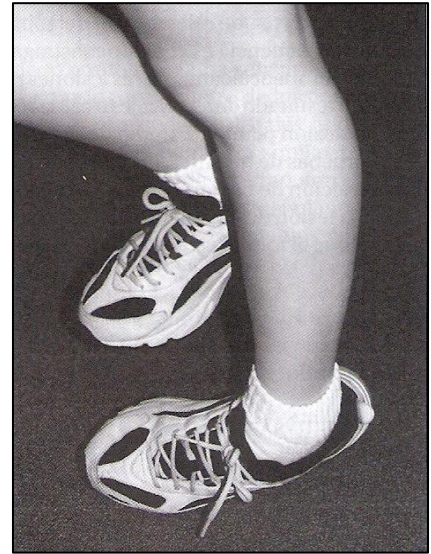
El mecanismo de lesión, sería por tanto un movimiento en inversión forzada con un alto componente de flexión plantar del pie (equino) en cadena cinética cerrada (47),



movimiento combinado que verticaliza el fascículo PAA, generando en su inicio una afectación del mismo (14,47,48) (Figura 1.5).

Si la fuerza siguiera aumentando, se podrían ir lesionando secuencialmente la sindésmosis anterior y el fascículo PC, siendo rara la implicación del fascículo PAP en este deporte (14,48), salvo en casos de esguinces muy severos (47).

Al ponerse en marcha el mecanismo lesional del esguince del LLE del tobillo, se estimulan los mecanorreceptores de los ligamentos laterales, de la cápsula y de los músculos que cruzan la articulación, que envían señales aferentes en dirección a la médula espinal (53,58). En respuesta, desde la médula espinal se devuelve una señal eferente para que se produzca la



**Figura 1.5. Situación real del mecanismo lesional.** Tomada de Nordin & Frankel (49)

contracción excéntrica de los músculos peroneos en un intento de ralentizar el movimiento de inversión. Si esta contracción es lo suficientemente fuerte y rápida como para revertir el movimiento forzado de inversión, es muy probable que el esguince no tenga lugar (53).

Aunque mucho menos habituales, también son de destacar los esguinces del LLI del tobillo y de la sindésmosis, ambos consecuencia de un mecanismo de eversión forzado del tobillo (14,56).

Por la fuerza relativa tan elevada del ligamento deltoideo, la intensidad del traumatismo suele ser muy superior e implica la rotura de la mortaja en un movimiento extremo de rotación externa. En consecuencia, no sólo el ligamento deltoideo se desgarró, también se ven afectados los ligamentos de la sindésmosis, se fractura la parte distal del peroné y el astrágalo se desplaza lateralmente (48).

#### **1.4.5. Factores de Riesgo del esguince de tobillo en jugadores de baloncesto.**

Es difícil encontrar algún jugador/a de baloncesto que no haya sufrido una lesión de mayor o menor gravedad sobre los ligamentos del tobillo durante el transcurso de su

vida deportiva. Que el esguince de tobillo cobre una importancia tal en el baloncesto es debido, en parte, al factor de riesgo extrínseco que supone el desarrollo de la actividad, ya que se trata de un deporte donde los saltos, los cambios de dirección, los arranques y las frenadas bruscas son constantes y el espacio a veces resulta muy limitado para los 10 jugadores que lo comparten (14).

La gran talla y peso de la mayoría de sus practicantes y la mayor proporción de pies con hipotrofia de la musculatura peronea complican aún más el panorama; si bien es cierto que estas lesiones evolucionan hacia la cicatrización sin complicaciones (14).

Al hablar de los factores de riesgo intrínsecos de los esguinces de tobillo, aunque Malanga *et al.* (52) vieron una relación entre el Índice de Masa Corporal (IMC) y la incidencia de esguinces de tobillo, McKay *et al.* (26) señalan en su estudio las tres variables predictivas del esguince por excelencia, sin hablar del IMC, en jugadores de baloncesto *amateur*:

- Historia de lesiones previas de tobillo: jugadores con lesiones recurrentes en la articulación del tobillo son mucho más propensos a sufrir esguinces.
- Presencia de cámaras de aire (“air cells”) en el talón del calzado de baloncesto: jugadores con este tipo de calzado corren un riesgo hasta 4,3 veces mayor de sufrir esguinces de tobillo.
- Realización de ejercicios de estiramiento durante el calentamiento: los jugadores que no realizan estiramientos específicos de la articulación del tobillo durante el calentamiento son hasta 2,5 veces más propensos a sufrir esguinces.

Por último, Wang *et al.* (45), analizaron la fuerza isocinética, la flexibilidad y el control postural de la articulación del tobillo en diferentes jugadores de baloncesto con el fin de intentar asociar alguna de estas variables a la predisposición a sufrir esguinces de tobillo. En sus resultados explican que tan sólo el control postural parece ser determinante en los jugadores de cara a sufrir esta lesión, abalados por las diferencias en las variaciones del control postural en sentido medio-lateral entre sujetos sanos y sujetos con historia previa de esguinces.

Ahora bien, Wang no fue el único en comprobar que aparecían cambios en el control postural tras la instauración de un primer esguince.

Otro amplio abanico de investigaciones llegó a estas mismas conclusiones empleando una serie de tests específicos de equilibrio estático y dinámico (59-62);

analizando los cambios en la distribución del centro de presiones en la planta del pie con plataformas de fuerza (62) o poniendo en marcha análisis cinemáticos de los patrones de movimiento del miembro inferior mediante grabaciones de video (63).

#### **1.4.6. Consecuencias de los esguinces de tobillo a largo plazo.**

Las principales consecuencias derivadas de los esguinces de tobillo conforman una entidad ampliamente estudiada hasta la fecha, sobre todo cuando éstos son recurrentes, y conducen a una clara inestabilidad funcional del tobillo, que suele ocurrir cuando el complejo afectado es el LLE (14,47,52,53).

Esta inestabilidad se asocia directamente a la mayor laxitud de la articulación como consecuencia del daño estructural generado en ella (de origen tanto articular como músculo-tendinoso) y en las fibras nerviosas aferentes, pero también a la disrupción de los mecanorreceptores sensoriales localizados en los ligamentos laterales y la cápsula articular (53,58,62,64).

Hertel *et al.* (47,53), en sus estudios, resumen las complicaciones que aparecen con mayor frecuencia tras sufrir esguinces de tobillo (LLE) de forma reiterada:

- Déficits del equilibrio y de la propiocepción en la articulación del tobillo.
- Disminución de la fuerza muscular de los peroneos largo y corto.
- Disminución de la velocidad de reacción de la musculatura peronea.
- Disminución de la velocidad de conducción del nervio peroneo común.
- Disminución del rango de movimiento en flexión dorsal de tobillo.
- Distensión del ligamento cervical de la articulación subastragalina.
- Síndrome de *impingement* (pinzamiento) antero-lateral del tobillo.
- Síndrome del seno del tarso.
- Otras complicaciones: lesiones tendinosas del peroneo lateral corto, osteotoma osteoide del hueso cuboides, atrapamiento del nervio sural, falsos aneurismas de la arteria peroneal o lesiones osteocondrales del pilón tibial.

#### **1.5. Estrategias de prevención de esguinces de tobillo en baloncesto.**

Una tasa de lesión tan alta, un coste económico tan elevado y las consecuencias crónicas negativas asociadas a los esguinces de tobillo, llaman a la búsqueda de estrategias de prevención.

En el terreno baloncestístico, los vendajes funcionales, las ortesis semirrígidas (tobilleras), los diseños especiales de calzado y el entrenamiento propioceptivo-neuromuscular (entrenamiento sobre distintas tablas de equilibrio) constituyen las principales medidas de prevención contra los esguinces de tobillo y han sido múltiples las investigaciones encargadas de analizar los efectos de cada una de ellas (52,54-56,64-71). De forma secundaria, se hace necesaria la revisión de las reglas, el terreno y material de juego así como de la instrucción de entrenadores y preparadores físicos en las distintas vías de prevención (69).

A continuación se resumen las diferentes técnicas empleadas en su prevención, haciendo especial hincapié en el entrenamiento propioceptivo-neuromuscular, por constituir la base del presente proyecto al analizar su eficacia sobre jugadoras de baloncesto *amateur*.

Aunque la evidencia en el área de prevención de esguinces de tobillo es muy extensa, una gran parte de las publicaciones halladas presenta limitaciones tanto en su alcance como en la implementación de las técnicas que conciernen al estudio: algunos carecen de métodos de cegamiento (55); otros fallan en la selección de la población de estudio (66), en combinar varias técnicas de prevención de forma simultánea (69) o en utilizar métodos poco reproducibles (56,62,64,71); y algunos no explican los criterios de inclusión-exclusión de los participantes (26,66) o, simplemente, se encuentran desactualizados (58).

#### **1.5.1. Tipo de calzado.**

Se especula que el tipo de calzado puede tener algún efecto sobre la incidencia de esguinces de tobillo en jugadores de baloncesto (52,54,65,69,70). Así como en diferentes estudios se hace alusión a la altura del calzado deportivo, aunque parece contradictorio, este factor se encuentra combinado con otras medidas de prevención como el vendaje funcional o las tobilleras (65,69).

Aunque se obtuvieron resultados efectivos al combinar ambos métodos en jugadores de baloncesto con un historial de esguinces previo, resulta complejo atribuir a la altura del calzado y no al vendaje funcional la efectividad de cara a la prevención del esguince de tobillo (69); ya que el vendaje funcional, como se verá en los siguientes

apartados, consigue efectos similares al ser aplicado independientemente en jugadores/as con esguinces recurrentes.

Está demostrado que la presencia de cámaras de aire en el talón del calzado, como se comentaba en el apartado 1.4.5., es responsable de que el riesgo de sufrir esguinces de tobillo sea hasta 4,3 veces mayor en jugadores de baloncesto (26). A parte de esta peculiaridad, Barrett *et al.* (65) investigaron directamente los efectos del diseño del calzado alto sobre la incidencia de esguinces de tobillo y no se encontraron relaciones estadísticamente significativas en lo que respecta al diseño del calzado y la tasa lesional. Por ello sugirieron que la altura del calzado no juega un rol importante en la prevención y es más bien su antigüedad lo que determina que se conserven sus propiedades y, por tanto, actúe éste como factor preventivo claro (65).

Garrick *et al.* (69) y Barret *et al.* (69), también intentaron combinar el uso de un calzado con cuña alta y la adición de manguitos inflables colocados en la porción más superior de la cuña a modo de protección en jugadores de baloncesto. Concluyeron que no se producían diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de intervención y de control.

### **1.5.2. Vendaje Funcional.**

El vendaje funcional se convierte, probablemente, en el método más popular como medida de prevención de esguinces de tobillo, especialmente en el terreno del baloncesto. A pesar de ello, son muy limitados los estudios encontrados acerca de los efectos que suponen sobre el deportista en la prevención de sus lesiones de tobillo (45,52,54,65,68-70,72).

En ellos se ha comprobado que el riesgo de lesión disminuye de 2 a 4 en comparación con la adopción de ninguna medida de prevención, siendo particularmente efectivo en la prevención de los esguinces crónicos (65). Ahora bien, en comparación con las tobilleras, el efecto del vendaje funcional parece inconcluyente, pues así como diversas investigaciones no encuentran diferencia alguna entre ambas estrategias de prevención, otras sitúan a las tobilleras por encima de los vendajes funcionales en términos de eficacia (26,54,65,69).

Lo que sí está claro es que la utilización de métodos de soporte externo como el

vendaje funcional restringen el movimiento de inversión, disminuyendo la velocidad a la que se produce tal movimiento de tobillo (14,65,69). Además, desde siempre se pensaba que la protección de los vendajes funcionales reside en el mayor estímulo propioceptivo, que facilita la contracción de la musculatura peronea. Sin embargo, estudios recientes explican que lo que realmente podría conseguir el vendaje es ralentizar la acción de la musculatura peronea para contrarrestar la inversión del tobillo, la cual se activa automáticamente para evitar el mecanismo lesional, siendo poco o nada efectiva en la consecución de su objetivo (69).

Por otro lado, se ha demostrado que el efecto del vendaje empieza a perderse a partir de los 10 primeros minutos de actividad del deportista, proporcionando protección nula a la inversión de tobillo pasados los 30 minutos (54,69).

Aunque un vendaje funcional de tobillo bien aplicado, al igual que una ortesis bien ajustada no deberían afectar de manera adversa al desarrollo de las acciones del jugador, lo cierto es que algunas investigaciones ponen en evidencia una leve, pero estadísticamente significativa, disminución de habilidades como correr o saltar (69).

### **1.5.3. Ortesis Semirrígidas. Tobilleras.**

La falta de calzado apropiado, el alto coste del vendaje y su cuestionable aplicación han dado lugar en los últimos años al uso generalizado de ortesis semirrígidas de tela o plástico como método de prevención de esguinces de tobillo, por ofrecer soporte externo, mejorar la propiocepción y ser más baratas y ajustables que el propio vendaje (69,70).

Como se introducía en el apartado anterior, las ortesis semirrígidas previenen de los esguinces del LLE del tobillo de una forma más potente que los vendajes funcionales, siendo mucho más eficaces en casos de esguinces recurrentes (26,65).

Ahora bien, a día de hoy no existe evidencia que certifique que esta intervención sea efectiva entre atletas que no han sufrido esguinces de tobillo con anterioridad (53,69,70).

Mickel *et al.* (68) elaboraron un estudio cuyo objetivo fue comparar la eficacia del vendaje funcional y del uso de tobilleras como métodos preventivos en jugadores de fútbol americano. Como primer y único estudio comparativo de estas dos técnicas de prevención, cuyos sujetos fueron aleatorizados desde el inicio, se certificó en los

resultados que la incidencia de esguinces de tobillo se reducía en la misma proporción en ambos grupos. No obstante, el valor económico que suponía el uso del vendaje funcional por jugador y por temporada ascendía a más de 400 dólares, frente a los 28 dólares que suponía el uso de la tobillera (“*AirSport Ankle brace*”), lo que les inclinaba en favor de las ortesis.

Para apoyar sus recomendaciones hacia el uso de las tobilleras frente al vendaje funcional, los estudios y revisiones de la literatura encontrados hacen alusión a la falta de evidencia científica y presentan, por otro lado, importantes defectos metodológicos en los mismos [no informan de las estrategias de aleatorización empleadas o de si se llevaron a cabo medidas de cegamiento (68) y utilizan varias medidas de prevención de manera simultánea en el grupo de intervención (65,69)]. Por ello, los resultados obtenidos resultan inconcluyentes.

#### **1.5.4. Entrenamiento Propioceptivo-Neuromuscular y del Equilibrio.**

Se sabe que los atletas, después de un esguince de tobillo inicial, presentan un mayor riesgo a recaer, especialmente durante los dos años posteriores y si el daño ocasionado implicó intervención quirúrgica (65). Esto se debe al desequilibrio articular (fundamentalmente sobre los mecanorreceptores localizados en los ligamentos laterales y capsulares) y de la musculatura periarticular del tobillo, alteraciones generadas como consecuencia del traumatismo (61,65).

Freeman (58,62) fue uno de los primeros en observar déficits de control postural en tobillos de pacientes que habían sufrido esguinces con anterioridad. Más tarde, Hertel *et al.* ayudaron a establecer las predisposiciones estructurales de un tobillo con esguince previo a recaer. Entre ellas, incluye un aumento del varo tibial y una inclinación excesiva del astrágalo, ambas situaciones no patológicas. Entre las predisposiciones funcionales, coincidiendo con Freeman, habla de un control postural deficiente, un deterioro de la propiocepción y una desproporción en la fuerza muscular de flexores dorsales-flexores plantares y eversores-inversores (47).

Según Willems *et al.* (64) la capacidad para detectar el movimiento en el pie y realizar ajustes posturales en consecuencia es crucial para prevenir lesiones en el tobillo. Como se comentaba en el apartado 1.4.6, parece que esguinces recurrentes en el tobillo pueden conducir a un déficit en la propiocepción y a un compromiso del

control neuromuscular, lo cual reduce la capacidad de detectar sus movimientos y desencadena el uso inadecuado de la musculatura de anticipación bajo condiciones dinámicas.

De lejos, los estudios efectuados en mención de los entrenamientos propioceptivos sobre tablas de equilibrio, fortalecimiento muscular específico de la musculatura del tobillo o combinación de ambos procedimientos son los más extendidos en el ámbito de la prevención de esguinces de tobillo (26,54-56,64-66,69-71). No obstante, algunos estudios (70) aseguran que programas de fortalecimiento, de manera aislada, no han demostrado ser efectivos en el ámbito de prevención hasta la fecha.

Entre estas tablas de equilibrio empleadas para la prevención de esguinces primarios o recurrentes en distintos deportes (entre ellos el baloncesto), los autores hacen referencia a las siguientes tablas: *ankle disk* (54-56,64,69,71), *wobble board* (54,69) y *balance semi-globe* (66).

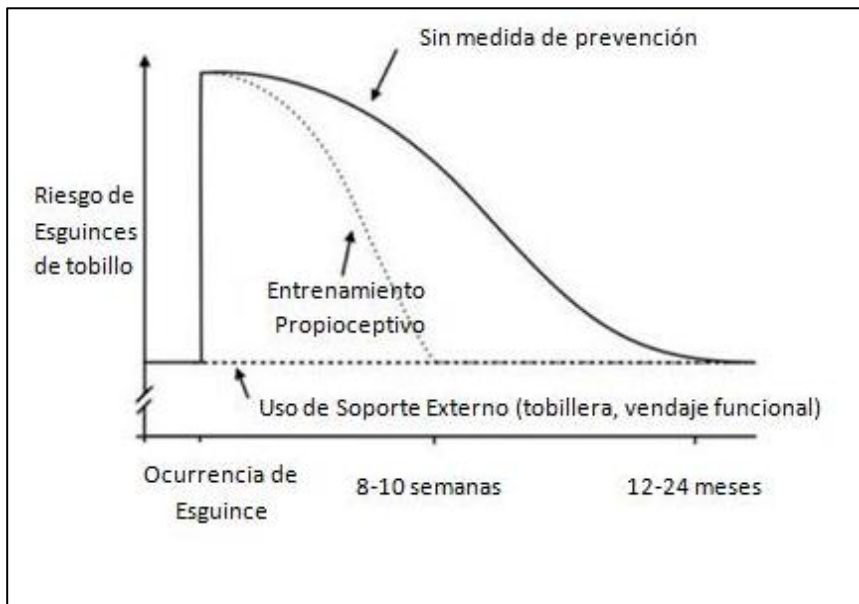
En contraste al uso de soportes externos de tobillo dichos estudios reflejan que, como consecuencia del entrenamiento neuromuscular y propioceptivo, se alcanzan unos objetivos impensables tanto por ortesis como por vendajes funcionales, ya que se restablece la fuerza de los ligamentos y de la musculatura del tobillo dañados y se devuelve la respuesta refleja fisiológica normal contra el mecanismo lesional (53,65).

Según Verhagen & Bay y Cumps *et al.* (65,66), tras completar un programa de entrenamiento preventivo de esguinces de tobillo adecuado en jugadores de baloncesto, el riesgo de volver a padecer esguinces de tobillo vuelve a situarse en unos niveles normales o basales. Sin embargo los resultados no son inmediatos e implican el desarrollo del programa durante al menos 8-10 semanas, acelerando casi a la mitad el proceso de “curación normal”, estimado en unos dos años (70) (Figura 1.5).

Para evaluar la eficacia de los programas de prevención, la evidencia ha empleado, hasta ahora, distintas vías: muchos estudian la evolución de la tasa de incidencia de los esguinces, antes y después de su aplicación (55,65,66,69); mientras, algunos se basan en el análisis electromiográfico del tiempo de latencia de la musculatura periarticular del tobillo al producirse el mecanismo lesional (56,64,71).



En relación a la tasa de incidencia, según los estudios revisados, tras la aplicación de los programas ésta disminuye entre un 30% (66) y un 40% (65) en jugadores de



**Figura 1.6. Riesgo de recaídas mediante distintos métodos de prevención.** Modificada de Verhagen & Bay (70)

baloncesto con esguinces crónicos, sin conseguir ser estadísticamente significativa su eficacia en sujetos sin historia previa de esguinces hasta la fecha (55,70).

Si bien es cierto que las cifras de incidencia avalan la innegable capacidad de los programas de propiocepción de reducir el riesgo de esguinces en jugadores de baloncesto, Verhagen *et al.* (65), al analizar la evidencia actual existente, destacaron que en algunos de los estudios revisados, los resultados de los programas de prevención fueron inapreciables. Esto pudo deberse bien a unos programas de prevención con un contenido erróneo o a que éstos se centran en la prevención de lesiones en general, dejando a los esguinces de tobillo en un segundo plano.

Otras investigaciones como la de Cumps *et al.* (66) verificaron que la incidencia de esguinces de tobillo en jugadores de baloncesto se reducía de manera importante en el grupo de intervención sobre el que se aplicaba el programa de propiocepción. Ahora bien, se desconocen los criterios de inclusión-exclusión de los participantes de dicho estudio y, por tanto, si los beneficios del programa se dirigieron a sujetos con o sin ninguna historia de esguinces.

Además Cumps y su equipo utilizaron unas muestras muy pequeñas. Este hecho les impidió encontrar diferencias estadísticamente significativas, pues el tamaño muestral debería haber sido el doble de grande.

McGuine (55) corrige los defectos metodológicos de Cumps y, en su estudio, llega a la misma conclusión que sus antecesores: se encuentra una gran disminución de la incidencia de esguinces en sujetos con historia de cronicidad, y una pequeña, pero no estadísticamente significativa ( $P = 0,059$ ), diferencia en sujetos con tobillos totalmente sanos.

Por su parte, los estudios de electromiografía concluyen, observando el tiempo de latencia que tardan en reaccionar los músculos más relacionados con la articulación del tobillo (tibial anterior, peroneos largo y corto y gastrocnemio lateral entre otros), que los efectos también son nulos en sujetos con ninguna historia de esguinces previos ( $P > 0,05$ ) (64). Únicamente llama la atención del estudio de Sheth *et al.* (56) un leve retraso de la activación de los músculos tibial anterior y posterior en relación al resto de músculos, hecho que favorece la acción de los músculos correctores del movimiento lesional, los eversores (peroneos largo y corto y gastrocnemio lateral).

## **2. OBJETIVOS.**

Dado que:

1. Las cifras de incidencia lesional en jugadores y jugadoras de baloncesto *amateur* y profesional son tan elevadas en la actualidad y el número de practicantes se encuentra en continuo auge.
2. Los estudios epidemiológicos de incidencia lesional en jugadores y jugadoras de baloncesto encontrados hasta la fecha utilizan muestras de edad muy acotadas para la elaboración de sus respectivos análisis y extracción de las diferentes conclusiones.
3. La inmensa mayoría de los estudios centra su atención en grupos de población estadounidense, que posee un estilo de juego, normas de juego y una carga a la actividad que difiere en gran medida de las desarrolladas en España.
4. Se desconoce la relación que tiene la verdadera asunción de una posición de juego en concreto con los tipos de lesión más frecuentes en el baloncesto profesional y *amateur*.
5. El Miembro Inferior, y más específicamente el tobillo, se lesionan presumiblemente con mayor facilidad que otras regiones corporales en jugadores y jugadoras de baloncesto adolescentes.
6. Estudios anteriores han demostrado que el esguince de tobillo se convierte en el diagnóstico lesional que más tiempo mantiene alejados del deporte en cuestión tanto a jugadores como jugadoras de baloncesto.
7. Diversas publicaciones consideran que el control postural es la única entidad predictiva del riesgo a padecer esguinces de tobillo entre jugadores y jugadoras de baloncesto.
8. Se ha observado que el empleo de programas de propiocepción consigue mejorar el control postural de la articulación del tobillo, con resultados eficaces en términos de prevención en jugadores y jugadoras con historia previa de esguinces.
9. Existe controversia sobre si el desarrollo de programas propioceptivos consigue mejorar el control postural en tobillos con ninguna historia previa de esguinces.

Los objetivos que se pretende alcanzar con este Trabajo de Fin de Grado son:

## **2.1 Objetivos generales.**

Los objetivos fundamentales del presente Trabajo de Fin de Grado son:

- a) Conocer la incidencia de lesiones en jugadores y jugadoras de baloncesto *amateur* en un periodo concreto de la temporada, identificar la lesión más incidente y proponer alguna medida de prevención que reduzca el riesgo a padecerla.
- b) Observar si el desarrollo de programas de propiocepción específicos de tobillo es capaz de prevenir futuros esguinces en jugadoras de baloncesto *amateur*.

## **2.2 Objetivos específicos.**

Los objetivos específicos de este Trabajo de Fin de Grado son:

- a) Conocer las tasas de incidencia lesional en entrenamiento y competición, tipos de lesión y tiempo de baja deportiva en jugadores/as de baloncesto *amateur* de las categorías comprendidas entre Benjamín y Senior.
- b) Relacionar los datos de incidencia con la predisposición de cada jugador/a a padecerlas por adoptar una posición y un estilo de juego concretos en el terreno de juego.
- c) Comprobar si el Miembro Inferior y, más específicamente, el tobillo se lesionan con mayor facilidad en jugadores/as de baloncesto *amateur*, tal y como estudios previos han asegurado.
- d) Desarrollar un programa de propiocepción específico de tobillo, de 8 semanas de duración, y constatar si se generan cambios en el control postural estático y dinámico de tobillos con y sin historia de esguinces en jugadoras de baloncesto *amateur*.

## **3.MÉTODOS Y RESULTADOS.**

Para la consecución de los objetivos mencionados, se han llevado a cabo dos estudios, uno descriptivo y uno analítico. Por este motivo, el apartado de “Métodos y Resultados” se compone de dos artículos científicos, de acuerdo al marco que la Normativa de Trabajo Fin de Grado de la Universidad de Alcalá y las Normas de Trabajo Fin de Grado del Grado en Fisioterapia de la Universidad de Alcalá. En ellos se incluyen tanto el material y métodos como los resultados obtenidos en relación tanto a los objetivos generales como a los objetivos específicos planteados.

Así pues, los contenidos abordados en el apartado de métodos y resultados son:

**1. “Incidencia de lesiones deportivas en jugadores y jugadoras de baloncesto amateur”.**

Remitido a Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte (16 Junio de 2014). Anexo 1.

**2. “Prevención de esguinces de tobillo en jugadoras de baloncesto amateur mediante programas de propiocepción. Estudio de casos-contróles”.**

Remitido a Revista Fisioterapia (18 Junio 2014). Anexo 2.

### **3.1. Incidencia de lesiones deportivas en jugadores y jugadoras de baloncesto amateur.**

#### **Injury incidence rate among amateur basketball players.**

**López González, L.<sup>1</sup>, Rodríguez Costa, I.<sup>2</sup>, Palacios Cibrián, Antonio.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Grado en Fisioterapia. Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud. Universidad de Alcalá. España. xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx@gmail.com

<sup>2</sup> Departamento de Enfermería y Fisioterapia. Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud. Universidad de Alcalá. España. xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx@uah.es

<sup>3</sup> Departamento de Fisioterapia y Podología. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Europea de Madrid. España. xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx@uem.es

**Código UNESCO / UNESCO Code:** 321311 (Fisioterapia)

**Clasificación Consejo de Europa / Council of Europe classification:** 14. Fisioterapia y Rehabilitación / Physiotherapy and Rehabilitation.

#### **Resumen.**

El objetivo del presente estudio es conocer las tasas de incidencia lesional en entrenamiento y competición, tipos de lesión y tiempo de baja deportiva en jugadores/as de baloncesto *amateur* de las categorías comprendidas entre Benjamín y Senior. Se realizó un seguimiento de las lesiones sufridas en 25 equipos (289 jugadores/as de entre 8-34 años) adscritos a los juegos municipales y federados de la Comunidad de Madrid. Se contabilizaron 48 lesiones durante 10.961 Exposiciones de los jugadores/as a la actividad (AEs). Un 16,61% se lesionó durante este periodo. Las tasas de incidencia fueron 1,77-11,8/1.000 AEs para el sexo femenino y 3,63-9,3/1.000 AEs para el masculino en práctica y competición respectivamente. El esguince de ligamento fue el tipo de lesión más común (45,83%) y el esguince de tobillo el diagnóstico lesional más frecuente para la muestra total (20,83%). El mecanismo de lesión y tiempo de baja difirió entre sexos.

**PALABRAS CLAVE:** deporte, epidemiología, incidencia, lesiones, baloncesto, jugadores de baloncesto.



## **Abstract.**

The purpose of the present study was to determine the injury rate both in practice and competition, injury diagnoses and time loss in *amateur* basketball players within Benjamin and Senior categories. Injuries suffered in 25 teams (289 basketball players aged 8-34) were followed up as long as they were affiliated with municipal and federation competitions in Madrid Community. 48 injuries were sustained during 10.961 Athletes' exposures (AEs). 16,61% of basketball players got injured throughout this time. Injury rate was 1,77-11,8 per 1.000 AEs for girls and 3,63-9,3 per 1.000 AEs for boys in practice and competition respectively. Ligament sprains became the most common injury diagnoses (45,83%) and ankle sprain the most common injury (20,83%). As for mechanisms that resulted in injury and time loss there were wide differences according to gender.

**KEY WORDS:** sport, epidemiology, incidence, injuries, basketball, basketball players.

## **Introducción.**

En la actualidad, el interés creciente por el hábito deportivo en Estados Unidos (EE.UU) y Europa especialmente, explica que el baloncesto gane en número de participantes afianzándose como uno de los deportes "rey". Inevitablemente unido a este hecho, también lo hace en número de lesiones (1).

Esto ha suscitado un mayor interés dentro de la comunidad científica en los últimos 10 años (1-4). En EE.UU las visitas al departamento de emergencias entre los niños de edad escolar y la población de adultos más jóvenes son las que ocupan el puesto más alto, con un total de entre 2,6-4.3 millones (5,6) de visitas anuales. A estas edades, el baloncesto es precisamente la actividad deportiva que más comúnmente conduce al género masculino al hospital y la segunda más frecuente para el género femenino; tanto por lesiones leves-moderadas (6) como por lesiones severas (7).

La epidemiología de lesiones en el baloncesto conforma una entidad ampliamente estudiada en la actualidad. Parte de los estudios hallados se centra en determinados grupos de la élite abarcando un solo sexo (8,9). Otros establecen conclusiones a partir de la comparación, ya sea por sexos (1,10,11) o distintos niveles de

competición de la élite (8,9,12). Los hay que estudian la epidemiología de las lesiones que se producen en el baloncesto *amateur* o en deportes escolares (entre los cuales se incluye el baloncesto) que no forman parte de la élite. Entre ellos se encuentran grupos de adolescentes (7,13-17), niños (6), adultos (18) o mezclas de distintos rangos de edad (2,3,19). Otros pocos relacionan las lesiones deportivas con los hábitos de entrenamiento (16) o las posiciones de juego adoptadas en el campo (13,15,18).

La tasa de lesión en el baloncesto *amateur* ha sido cifrada entre 1,83 y 7,9 para jugadores/as adolescentes por cada 1.000 AEs a la actividad (13). La mayor parte de los estudios (7-10,12-14,17) señala que la incidencia de lesión disminuye más del 50% en ambos géneros durante los momentos de práctica, en comparación con los momentos de competición, tanto para el baloncesto *amateur* (7,13,14,17) como para el baloncesto de élite o semiprofesional (8-10,12).

Son limitados los estudios (2,3,5,19) que analizan muestras que engloben distintos rangos de edad, asociando los resultados a unas características de población muy específicas. Por otro lado, apenas se han hallado estudios que analicen la relación entre la adopción de una posición de juego en concreto y el riesgo de sufrir un determinado tipo de lesión en jugadores/as de baloncesto *amateur*, normalmente porque se configuran en un contexto hospitalario (2,6). Los que sí tienen en cuenta este factor no llegan a unos resultados concluyentes, principalmente debido a la heterogeneidad de las muestras, que presentan una edad o nivel de juego diferentes (13,16).

En este sentido, el propósito del presente estudio es conocer la tasa de incidencia lesional en entrenamiento y competición para cada sexo en las distintas categorías; describir las lesiones y posiciones en el terreno de juego más incidentes y en qué proporción afectan las lesiones a los distintos sectores corporales, así como sus consecuencias en términos de “baja deportiva”.

## **Participantes y métodos.**

### **Diseño:**

Se llevó a cabo un estudio descriptivo epidemiológico longitudinal prospectivo entre los meses de Octubre-Diciembre de 2013.

## Sujetos:

Para la selección accesible de los participantes se realizó un muestreo consecutivo no probabilístico. Se obtuvo una muestra formada por 2 clubes de baloncesto *amateur*, un total de 25 equipos adscritos a la Federación Madrileña de Baloncesto, todos ellos jugadores/as a nivel municipal y federado. Únicamente se incluyó en el estudio a las categorías comprendidas entre Benjamín y Senior, siempre y cuando cumplieran el requisito anteriormente citado (ver Tabla 1). Todos ellos se encontraban en la primera fase de temporada y presentaban un calendario de entrenamiento y competición similar.

Previa inclusión en el estudio, se contactó con los presidentes de cada club, quienes autorizaron su puesta en marcha y remitieron al investigador a los entrenadores, a los cuales se reunió para explicarles las condiciones del estudio y entregarles el consentimiento informado. Se excluyeron del estudio a aquellos equipos no comprendidos en las categorías Benjamín-Senior, o con un nivel de competición por encima del los juegos municipales o federados de la Comunidad Autónoma de Madrid, por disponer de unos estilos de juego poco representativos del baloncesto *amateur*. Igualmente, fueron excluidos aquellos equipos cuyo entrenador o jugadores/as no estuvieran de acuerdo en la facilitación de los datos al investigador principal en las condiciones expuestas en los siguientes apartados.

**Tabla 1. Edades por categoría (A día 31-12-2013)**

Benjamín (1º y 2º año)	8-9 años	3 equipos	37 jugadores/as
Alevín (1º y 2º año)	10-11 años	5 equipos	70 jugadores/as
Infantil (1º y 2º año)	12-13 años	6 equipos	60 jugadores/as
Cadete (1º y 2º año)	14-15 años	4 equipos	46 jugadores/as
Junior (1º y 2º año)	16-17 años	3 equipos	32 jugadores/as
Senior	>17 años	4 equipos	44 jugadores/as
	<b>TOTAL:</b>	<b>25 equipos</b>	<b>289 jugadores/as</b>

Fueron admitidos los equipos que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión y cuyo entrenador responsable entregó el consentimiento firmado.

## Recogida de datos:

La recogida de los datos se realizó de manera prospectiva. Semanalmente, el investigador principal del estudio acudió a las instalaciones donde cada equipo

desarrollaba su actividad o contactó con el entrenador/a responsable vía telefónica para llevar a cabo un registro de las nuevas lesiones sufridas. Para evitar distorsionar los resultados del estudio, tan sólo fueron incluidas en él aquellas lesiones ocurridas durante el desarrollo de la actividad, bien durante momentos de entrenamiento o partido. La lesión ocurrida se tuvo en cuenta siempre y cuando mantuviera al/a la deportista alejado/a de la actividad durante, al menos, un día. Si el/la jugador/a lesionado/a no fue previamente diagnosticado/a por un médico, fisioterapeuta o profesional de la salud, su lesión tampoco se tuvo en cuenta para el presente estudio.

Previo comienzo del registro de las lesiones, cada club facilitó al investigador principal los datos de cada subgrupo que formaba parte de la muestra, incluyéndose entre ellos: Tiempo semanal de Exposición a la actividad en horas (TE) de entrenamiento y partido para cada jugador/a, nº de AEs semanales de cada jugador/a en entrenamiento y partido, horarios de entrenamiento y nº de jugadores/as de 1º ó 2º año para cada categoría.

#### **Variables de las lesiones ocurridas:**

En un informe mensual para cada equipo se agruparon las variables analizadas por estudios epidemiológicos previamente divulgados y cada lesión se clasificó atendiendo a:

1. Sexo, Edad, Categoría y Club al que pertenece el/la jugador/a lesionado/a.
2. Sector corporal que abarca la lesión: Cabeza-Raquis Cervical-Complejo Orofacial (COF), Miembro Superior, Tronco, Miembro Inferior, Otras.
3. Zona de lesión: cabeza, raquis cervical, hombro, codo, muñeca, mano, dedo de la mano, rodilla, tobillo...
4. Tipo de Lesión: esguinces de ligamento, fracturas-luxaciones, contusiones, lesiones músculo-tendinosas (tendinitis, fascitis, desgarros y roturas fibrilares, distensiones musculares...), heridas-laceraciones, hernias-raquialgias, otras lesiones.
5. Diagnóstico de Lesión: "Ej: tendinitis de la pata de ganso".
6. Etiología o Mecanismo de Lesión: contacto con otro jugador o caída de un jugador encima, contacto con el balón o material deportivo, salto-aterizaje del

jugador, caída del jugador al suelo, lesión en carrera-sprint, cambios abruptos de dirección y lesiones por estrés o sobrecarga.

7. Contexto deportivo: lesión durante práctica o competición.
8. Posición de juego: Base, Escolta, Alero, Ala-Pívot, Pívot.
9. Tiempo de Baja deportiva: 1-7 días, 8-21 días, >21 días (lesiones severas).

### **Análisis Estadístico:**

Para el análisis estadístico se utilizó el *Statistical Package for the Social Sciences software (SPSS®)* (versión 22). Tras comprobar que las variables seguían una distribución normal se emplearon, como índices de tendencia central y de dispersión de las variables cuantitativas de la muestra, la media aritmética y la desviación estándar (DE). Para las variables categóricas se emplearon las frecuencias absolutas y relativas; tanto para la descripción muestral como de las lesiones en todas sus dimensiones. La tasa de incidencia lesional se calculó como el nº de lesiones sufridas por cada 1.000 AEs y 1.000 horas del jugador/a en cada categoría. Además, se obtuvo el Riesgo Relativo (RR) en la muestra total para cada sexo en práctica y competición. La precisión de este parámetro se expresó con un Intervalo de Confianza (IC) del 95%.

### **Resultados.**

#### **Descripción de la muestra:**

La muestra estuvo compuesta por: 208 jugadores (72%) de entre 8 y 34 años y 81 jugadoras de entre 8 y 23 años (28%). La edad media (DE) fue de 13,71 (4,72) años para el sexo masculino y de 13,53 (3,2) años para el femenino. En la Tabla 2 se muestra el nº de exposiciones a la actividad (AEs), el Tiempo de Exposición (TE) y sus distribuciones en cada categoría; así como el recuento total de ambas desde el 1 de Octubre hasta el 31 de Diciembre de 2013.

#### **Datos Generales de Incidencia lesional**

Durante la primera fase de la temporada se contabilizaron 48 lesiones a lo largo de las 10.961 AEs de los jugadores y jugadoras a la actividad (7.548 para el sexo masculino y 3413 para el femenino). Esto supuso un total de 13.645,15 horas de

dedicación, bien en práctica o competición y generó una tasa de incidencia de 4,37 lesiones/1.000 AEs para la muestra total. Un 16,61% los jugadores/as se lesionaron en el periodo de seguimiento.

De todas las lesiones, 27 (56,2%) se produjeron durante los momentos de práctica de la actividad y 21 (43,7%) durante los momentos de competición, lo que supuso una tasa de incidencia de 3,03 y 10 para cada 1.000 AEs respectivamente para la muestra total en práctica y competición. Por otro lado, 9 de las 48 fueron lesiones severas y supusieron unas tasas de incidencia de 0,56 y 1,9 por cada 1.000 AES en práctica y competición respectivamente.

### **Datos de Incidencia lesional por sexo y categoría:**

En el baloncesto femenino se contabilizaron 12 lesiones, 7 durante la práctica (58,3%) y 5 durante la competición (41,7%); lo que se traduce en valores de incidencia de 1,77 y 11,8 lesiones/1.000 AEs respectivamente para la práctica y competición (ver Tabla 3). En el baloncesto masculino se produjeron 36 lesiones, 22 (61,1%) en momentos de práctica y 14 (38,9%) en competición, lo que supuso unas tasas de incidencia de 3,63 y 9,3 lesiones/1.000 AEs hablando de práctica y competición respectivamente.

El riesgo de lesión fue significativamente mayor en competición que en la práctica tanto para jugadoras (RR, 6,67; 95% IC: 2,11-21,02) como para jugadores de baloncesto (RR, 2,56; 95% IC: 1,31-5,00). Aunque los datos de incidencia lesional fueron superiores para el sexo masculino, los resultados no fueron estadísticamente significativos al comparar el RR entre sexos (RR, 0,73; 95% IC: 0,38-1,42).

Se obtuvo una edad media de lesión en la muestra general y una DE de 15,12 (3,53) años; con pocas diferencias entre sexos: 14,75 (2,92) para el sexo femenino y 15,25 (3,71) años para el masculino. Se observó un pico de mayor incidencia a los 16 y a los 22 años y un pico de menor incidencia a los 10 y entre los 18-21 años para ambos sexos. En la Tabla 4 se exponen las tasas de incidencia/1.000 AEs para las distintas categorías en práctica y competición.

En relación a las diferencias por sexo en cuanto a las lesiones severas, es de destacar que en el sexo femenino éstas sólo tuvieron lugar en momentos de competición y su incidencia fue de 3,36/1.000 AEs de competición.

**Tabla 2. Características de la muestra y Exposición al entrenamiento. Media (DE).**

	Benjamín		Alevín		Infantil		Cadete		Junior		Senior	
	Varón (n=33)	Mujer (n=4)	Varón (n=48)	Mujer (n=22)	Varón (n=39)	Mujer (n=21)	Varón (n=30)	Mujer (n=16)	Varón (n=23)	Mujer (n=9)	Varón (n=35)	Mujer (n=9)
Edad, años	8,27 (0,45)	8,5 (0,50)	10,52 (0,50)	10,73 (0,45)	12,44 (0,50)	12,52 (0,50)	14,4 (0,49)	14,63 (0,48)	16,43 (0,50)	16,33 (0,47)	22,26 (3,04)	20,22 (1,69)
AEs Totales/ Semana	3 (0)	3 (0)	3 (0)	3 (0)	3,72 (0,45)	4 (0)	3,6 (0,49)	4 (0)	3,57 (0,50)	4 (0)	2,71 (0,45)	4 (0)
AEs de Práctica/Semana	2 (0)	2 (0)	2 (0)	2 (0)	2,72 (0,45)	3 (0)	2,6 (0,49)	3 (0)	2,57 (0,50)	3 (0)	1,71 (0,45)	3 (0)
AEs de Competición/ Semana	1 (0)	1 (0)	1 (0)	1 (0)	1 (0)	1 (0)	1 (0)	1 (0)	1 (0)	1 (0)	1 (0)	1 (0)
AEs Totales a día 31/12/13	<b>1.056</b>	<b>128</b>	<b>1.536</b>	<b>704</b>	<b>1.651</b>	<b>945</b>	<b>1.224</b>	<b>736</b>	<b>951</b>	<b>459</b>	<b>1.130</b>	<b>441</b>
TE/ Semana, horas	3,36 (0,22)	3,37 (0,21)	3,24 (0,21)	3,39 (0,21)	4,22 (0,45)	5,02 (0,5)	4,37 (0,16)	5,14 (0,19)	4,28 (0,25)	4,5 (0)	3,69 (1,26)	6 (0)
TE de Práctica/ Semana, horas	2,36 (0,22)	2,37 (0,21)	2,24 (0,21)	2,39 (0,21)	2,72 (0,45)	3,52 (0,5)	2,87 (0,16)	3,64 (0,19)	2,78 (0,25)	3 (0)	2,19 (1,26)	4,5 (0)
TE de Competición/ Semana, horas	1 (0)	1 (0)	1 (0)	1 (0)	1,5 (0)	1,5 (0)	1,5 (0)	1,5 (0)	1,5 (0)	1,5 (0)	1,5 (0)	1,5 (0)
TE Total a día 31/12/13	<b>1.212</b>	<b>147,5</b>	<b>2.160,5</b>	<b>814,5</b>	<b>1.787,5</b>	<b>1.151</b>	<b>1.433</b>	<b>938,25</b>	<b>1.186</b>	<b>435</b>	<b>1.718,4</b>	<b>661,5</b>

**Tabla 3. Incidencia lesional por sexos.**

	LESIONES	AES de los/las jugadores/as	Tasa de Lesión/ 1.000 AEs	TE de los/las jugadores/as (horas)	Tasa de Lesión/1.000 horas	RR (95 % IC)
<b>Nº Total</b>	<b>n=48</b>	<b>10.961</b>	<b>4,37</b>	<b>13.645,15</b>	<b>3,52</b>	
Práctica	n=27	8.866	3,03	10.348,65	2,61	3,29 (1,86-3,96)
Competición	n=21	2.095	10	3.296,5	6,37	
<b>Baloncesto Femenino</b>	<b>n=12</b>	<b>3.413</b>	<b>3,5</b>	<b>4.147,75</b>	<b>2,89</b>	
Práctica	n=5	2.821	1,77	3.337,75	1,5	6,67 (2,11-21,02)
Competición	n=7	592	11,8	810	8,64	
<b>Baloncesto Masculino</b>	<b>n=36</b>	<b>7.548</b>	<b>4,76</b>	<b>9.497,4</b>	<b>3,79</b>	
Práctica	n=22	6.045	3,63	7.010,9	3,14	2,56 (1,31-5,00)
Competición	n=14	1.503	9,3	2.486,5	5,63	

**Tabla 4. Incidencia lesional por categorías.**

<b>Categoría</b>	<b>Lesiones</b>	<b>Tasa Incidencia/ 1.000 AEs</b>	<b>Categoría</b>	<b>Lesiones</b>	<b>Tasa Incidencia/ 1.000 AEs</b>
<b>Benjamín</b>	<b>n=0</b>	<b>0</b>	<b>Cadete</b>	<b>n=12</b>	<b>6,12</b>
Masculino	n=0	0	Masculino	n=7	5,72
Práctica	n=0	0	Práctica	n=5	4,93
Competición	n=0	0	Competición	n=2	9,52
Femenino	n=0	0	Femenino	n=5	6,79
Práctica	n=0	0	Práctica	n=2	3,21
Competición	n=0	0	Competición	n=3	26,79
<b>Alevín</b>	<b>n=7</b>	<b>3,125</b>	<b>Junior</b>	<b>n=13</b>	<b>9,22</b>
Masculino	n=4	2,6	Masculino	n=10	10,52
Práctica	n=3	2,4	Práctica	n=6	7,82
Competición	n=1	3,47	Competición	n=4	21,74
Femenino	n=3	4,26	Femenino	n=3	6,54
Práctica	n=0	0	Práctica	n=3	8,55
Competición	n=3	22,72	Competición	n=0	0
<b>Infantil</b>	<b>n=9</b>	<b>3,47</b>	<b>Senior</b>	<b>n=7</b>	<b>4,46</b>
Masculino	n=9	5,45	Masculino	n=6	5,31
Práctica	n=6	4,35	Práctica	n=4	5,13
Competición	n=3	10,99	Competición	n=2	5,71
Femenino	n=0	0	Femenino	n=1	2,27
Práctica	n=0	0	Práctica	n=1	2,85
Competición	n=0	0	Competición	n=0	0

La edad media en que surgieron las lesiones mencionadas para este sexo y su desviación estándar fue de 13 (2) años. Sin embargo, del baloncesto masculino se extraen unas cifras de 0,82 y de 1,33/1.000 AEs de práctica y competición respectivamente; y una edad media de aparición y DE de 16,57 (3,54).

#### **Características de las lesiones:**

Muestra total: de las 48 lesiones que se produjeron en la muestra completa; el sector corporal más afectado fue el miembro inferior con un 56,25%, seguido del miembro superior (29,17%) y de la cabeza-tronco-COF (14,58%).

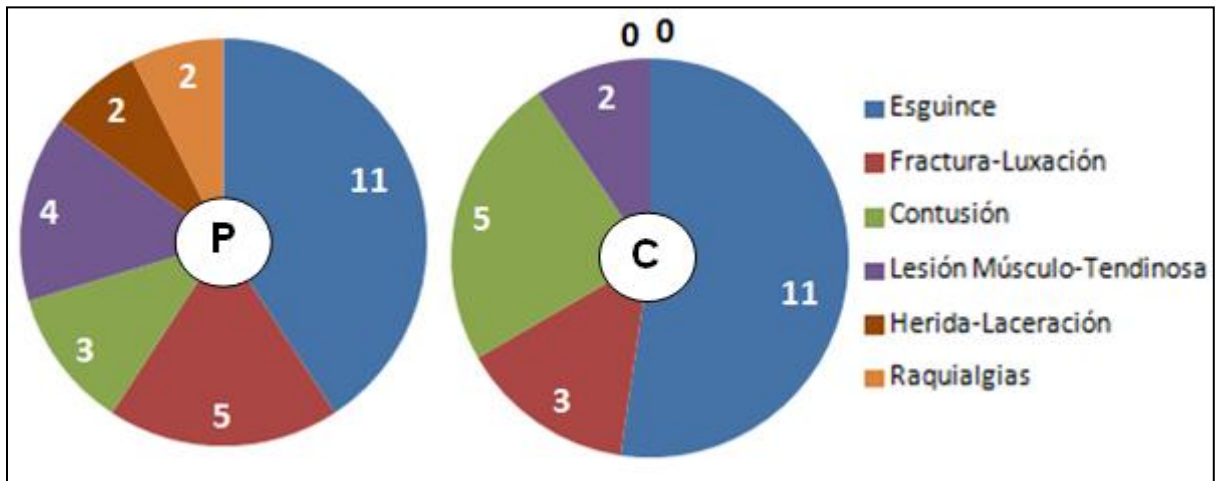
Las zonas del cuerpo más comúnmente lesionadas fueron la rodilla (22,92%), el tobillo/pie (22,92%) y los dedos de la mano (16,67%). A éstas les siguieron la pierna (10,42%), la cabeza-raquis cervical-COF (8,33%), el antebrazo-muñeca (8,33%), la zona dorso-lumbar (6,25%) y, finalmente, el hombro (4,17%).

El tipo de lesión más común fue el esguince de ligamento (45,83%), seguido de contusiones (16,67%) y fracturas-luxaciones (16,67%), lesiones músculo-tendinosas (12,5%), raquialgias (4,17%) y heridas-laceraciones (4,17%).



En la figura 1 se especifican los tipos de lesión más comunes diferenciando los momentos de práctica (P) de la actividad de los momentos de competición (C).

De todos los esguinces sufridos, el más incidente se produjo sobre el ligamento lateral externo (LLE) del tobillo (45,45%), que se convirtió en el diagnóstico lesional más frecuente para la muestra total (20,83%). La incidencia de sufrir este tipo de lesión en la muestra total fue de 0,56/1.000 AEs de práctica y de 2,39/1.000 AEs de competición en baloncesto *amateur*.

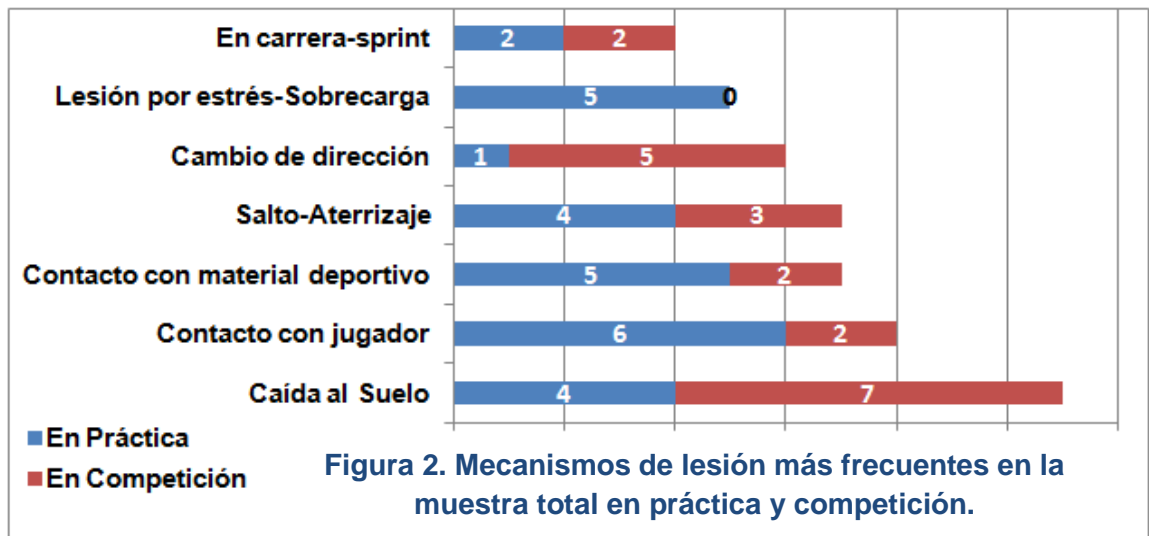


**Figura 1. Tipos de lesión más frecuentes en práctica y competición.**

Todas las lesiones generadas en el periodo del estudio supusieron un tiempo de baja deportiva de 115,43 semanas: un 43,75% de las lesiones mantuvieron alejado/a al/a la jugador/a entre 8-21 días, un 35,41% entre 1-7 días y un 20,83% durante más de 21 días y fueron consideradas lesiones severas.

Los mecanismos de lesión más comunes quedan representados en la Figura 2, diferenciando los momentos de práctica de los momentos de competición. La caída al suelo del jugador/a supuso un 22,92% de todas las lesiones (especialmente en competición), seguida de cerca por el contacto o choque entre jugadores/as (16,67%) o con el material deportivo (14,58%).

Al relacionar el tipo de lesión más frecuente, el esguince de ligamento, con los mecanismos de lesión más recurrentes se observa que un 27,27% de los esguinces fue provocado tras el salto-aterizaje del jugador/a, bien sobre el terreno de juego o sobre el pie de un adversario, comprometiendo al complejo ligamentario del tobillo; el 22,72% de se produjo tras el choque con el material deportivo, concretamente el balón de baloncesto, y generó afectación sobre los dedos de la mano y el 18,18%



fue provocado en acciones de cambios de dirección, con consecuencias sobre la articulación de la rodilla.

Por posiciones, los jugadores/as con mayor predisposición a la lesión fueron el alero y el pívot, ambos con un 27,08%. Detrás, se situó el escolta, con un 25%. Las últimas posiciones fueron ocupadas por el ala-pívot y el base (10,41%).

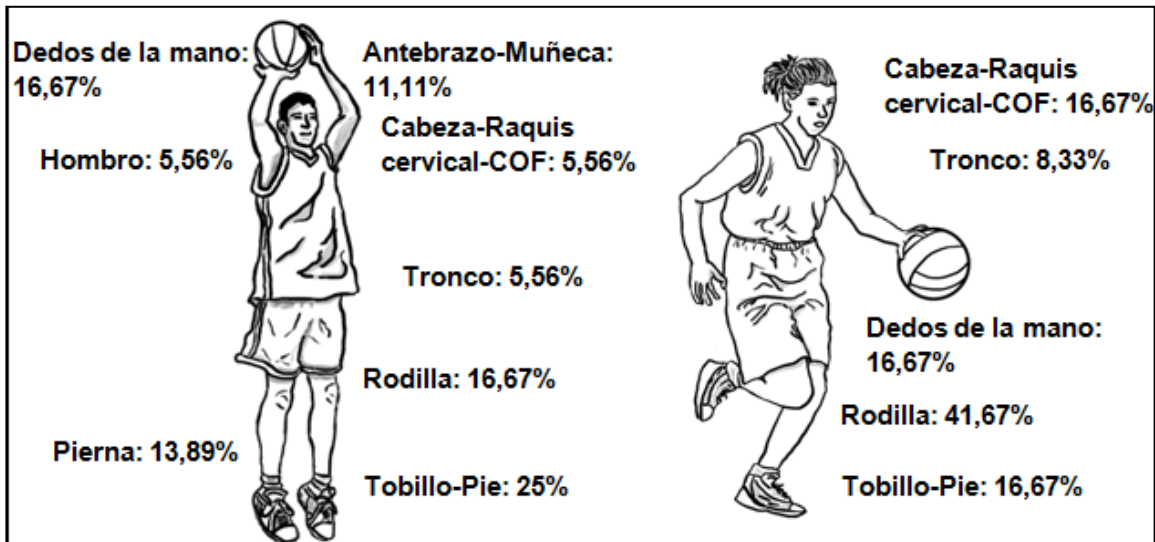
Por sus estilos de juego, las lesiones más comunes entre los aleros y escoltas fueron el esguince de ligamento (32%), tanto del LLE del tobillo como de los dedos de las manos, y la contusión (24%). El mecanismo de lesión que con mayor frecuencia derivó en una lesión deportiva en este tipo de jugadores fue la caída al suelo (32%) y el contacto con el balón (20%).

Aunque entre los ala-pívots y pívots la lesión más incidente también fue el esguince de ligamento (61,11%), la zona del cuerpo con mayor afectación fue la rodilla: el 54,54% de todos los esguinces sufridos se produjeron en la articulación de la rodilla. Los mecanismos lesionales más comunes fueron, en este caso, el contacto con otro jugador, el cambio de dirección y el salto o aterrizaje (22,22% en todos ellos).

Por último, el esguince de ligamento también se convirtió en la lesión que más repercusión supuso para los bases (60%). Un 66,67% de ellos afectó al complejo ligamentario del tobillo y se produjo como consecuencia de saltos-aterrizajes.

Diferencias entre sexos (Figura 3): Para el sexo femenino, la región del cuerpo que

abarcó un mayor número de lesiones fue la rodilla (41,67%), un 50% de ellas como consecuencia de movimientos bruscos o cambios abruptos de dirección. En términos de incidencia esto se traduce en 0,35 lesiones de rodilla por cada 1.000 AEs de práctica y 6,76 lesiones de rodilla por cada 1.000 AEs de competición en baloncesto *amateur* femenino. Según los datos se puede decir que el RR de las jugadoras de la muestra de padecer lesiones de rodilla es de casi 20 veces más en momentos de competición que en momentos de práctica.



**Figura 3. Sectores corporales con mayor incidencia lesional para ambos sexos**

En el baloncesto masculino, la región del cuerpo receptora de un mayor número de lesiones fue el tobillo-pie (25%), seguido de la rodilla (16,67%) y los dedos de la mano (16,67%). Además, se observó que el riesgo de sufrir lesiones en los dedos de la mano es idéntico en situaciones de práctica o competición, pero el riesgo de sufrir lesiones en la rodilla es el doble y en tobillo es el triple en momentos de competición frente a los momentos de práctica.

El esguince de ligamento se convirtió en la lesión más incidente para el sexo femenino y masculino (58,33% y 41,67% respectivamente). Para las jugadoras de baloncesto, la fractura-luxación ocupó un 2º puesto con unos valores del 16,67% de todas las lesiones. En el jugador de baloncesto las lesiones por contusión (22,22%) tuvieron un porcentaje superior que las fracturas-luxaciones (16,67%), ocupando el 2º y el 3er puesto.

Al hablar del diagnóstico lesional más incidente en la muestra general, el esguince de LLE del tobillo, las tasas de incidencia ascienden a 0,35 y 1,69 por cada 1.000

AEs en jugadoras de baloncesto *amateur* y a 0,83 y 2,66 AEs en jugadores de baloncesto *amateur* en práctica y competición respectivamente.

Los mecanismos de lesión que con mayor frecuencia derivaron en una lesión para la jugadora de baloncesto *amateur*, difieren con los resultados para la muestra general. Se observa una mayor tendencia a la lesión por choques entre jugadoras (25%) o por sobrecarga (16,67%) durante la práctica y una mayor tendencia a la lesión por cambios de dirección (25%) o por contactos con el material deportivo (16,67%) durante la competición. Para el jugador de baloncesto *amateur* la caída al suelo fue el mayor mecanismo generador de lesiones (30,56%), especialmente en competición, seguida del contacto entre jugadores y con el material deportivo (13,89% en cada caso).

El resultado fue un tiempo de ausencia deportiva de 189 días (27 semanas) para el sexo femenino y 619 días (88,42 semanas) para el masculino: un 50% de las lesiones mantuvo a la jugadora lesionada durante 1-7 días, un 33,33% durante 8-21 días y un 16,67% durante más de 21 días. En el jugador de baloncesto un 30,56% de las lesiones mantuvo al jugador lesionado entre 1-7 días, un 50% entre 8-21 días y un 19,44% durante más de 21 días.

## **Discusión.**

Según el conocimiento de los autores del estudio, éste es el primero que aporta datos epidemiológicos sobre la incidencia lesional en baloncesto *amateur* en España que tiene en cuenta a todas las categorías de formación (Benjamín-Senior) y calcula el RR para cada sexo entre práctica y competición con un IC del 95%, a través de un seguimiento prospectivo. Además, también considera otras variables no contempladas por otros estudios (lesiones severas, tiempo de baja deportiva, edad media de incidencia lesional o posición de juego adoptada).

### **Incidencia lesional por sexo y edad.**

A diferencia de otras investigaciones, el valor de la incidencia lesional en la muestra general se encuentra por debajo de lo esperado: 16,61% frente al 78,72% observado por otros autores como Sánchez Jover & Gómez Conesa (16). Esta variabilidad de resultados se debe principalmente a las diferencias metodológicas entre ambos,

pues aunque la muestra utilizada para la elaboración de este último estudio (16) fue visiblemente menor (47 jugadores/as pertenecientes a la selección murciana de baloncesto) el periodo de seguimiento se prolongó tres temporadas. Esto proporcionó más tiempo a que se instauraran lesiones en un mayor número de jugadores.

Al igual que lo reflejado en estudios de incidencia anteriores (7,13,14), versados en el baloncesto *amateur*, se observa una mayor predisposición a la lesión en momentos de competición frente a los momentos de práctica en ambos géneros. Este hecho se asocia, muy probablemente, a la mayor cantidad de situaciones de juego que el jugador/a es incapaz predecir en un contexto de competición.

Las diferencias de incidencia en práctica y competición también fueron estadísticamente significativas en el presente estudio y supusieron un RR mucho mayor para el sexo femenino en competición que en la práctica en comparación con el sexo masculino. En otros estudios (7,13,14), todos ellos desarrollados en población adolescente perteneciente a 100 institutos representativos de EE.UU, no se hallaron diferencias tan amplias en el RR para el sexo femenino entre práctica y competición. Aunque se sospecha que la desigualdad se debe a las diferencias en cuanto a las muestras estudiadas; en ninguno de ellos se describió la edad, el nivel de juego de los/las participantes o la distribución de las exposiciones del jugador/a al entrenamiento y competición durante la semana. Por ello se desconoce si las muestras son equiparables a la empleada en este estudio.

Estudios longitudinales prospectivos como el de Borowski *et al.* (13) sitúan la tasa de incidencia de lesiones en 1,43 y 3,66 en el baloncesto femenino *amateur* y en 1,38 y 2,93 en el baloncesto masculino *amateur*/1.000 AEs de práctica y competición respectivamente. Según lo analizado en este estudio, las tasas de incidencia fueron muy superiores. Ahora bien, Borowski *et al.* siguieron unos criterios más estrictos para la inclusión de las lesiones en su estudio, un factor que hace disminuir visiblemente sus tasas de incidencia.

Por otra parte, en el presente estudio se lesionaron más hombres que mujeres, como ya anticipaban otras investigaciones (1), y sólo la tasa de incidencia de lesión fue superior en el grupo de las mujeres en el ámbito de la competición. Unas diferencias tan amplias en las tasas de incidencia de práctica y competición para el

sexo femenino, frente a lo contemplado en el masculino, podría poner de manifiesto un mayor riesgo de lesión para el sexo femenino pero una intensidad de entrenamiento por debajo de los equipos masculinos, quienes se lesionan más en este contexto en consecuencia.

Por llevarse a cabo con muestras de edad muy concretas, son limitados los estudios revisados donde se contemplan variables como la media de edad de aparición de las lesiones o los intervalos en los que éstas más frecuentemente se instauran. Pappas *et al.* (6) en su estudio epidemiológico de lesiones pediátricas en baloncesto, utilizando una muestra de población de niños y adolescentes de 7-17 años que acudieron al hospital tras sufrir lesiones al jugar al baloncesto, observa una mayor incidencia entre los 7 y los 11 años. Por su lado, Randazzo *et al.* (2), en un estudio descriptivo análogo con una muestra de edad distinta (entre 5-19 años), encuentra un valor de incidencia mayor, entre los 15 y los 19 años. Según los hallazgos del presente estudio la edad media (DE) de aparición de las lesiones fue de 15,12 (3,53) años, con pocas diferencias por sexos, y los picos de mayor incidencia a los 16 y a los 22 años de edad; unos resultados que se aproximan más a los de Randazzo *et al.*, posiblemente por utilizar una muestra con edad más afín a la de este estudio.

Por último Pascual *et al.* (19) realizan una revisión de la literatura con el fin de analizar la epidemiología de las lesiones en distintos deportes (entre ellos el baloncesto) en una muestra de entre 8-70 años y localizan un pico de mayor frecuencia de lesiones a los 17 años y otro menos acusado a los 22; unas conclusiones que encajan en gran medida con lo hallado en este estudio.

### **Tipos de lesión más incidentes en la muestra total:**

Dadas las características de un deporte como el baloncesto, donde los saltos y los cambios de dirección son constantes, no es de extrañar que de las 48 lesiones acontecidas en el periodo del estudio la inmensa mayoría recayeran sobre el miembro inferior; dato que respalda lo observado por otros estudios: 42,0% (6), 66,2-66,9% (14), 65,4-67,7% (13). Así mismo el tipo de lesión más frecuente fue el esguince de ligamento. Este porcentaje sigue en consonancia con otras investigaciones (1,2,6,12-14,16,18).

El esguince fue seguido de contusiones, fracturas-luxaciones y de lesiones músculo-tendinosas. Las 4 lesiones expuestas son las que ocupan los primeros puestos en

todos los estudios encontrados. Ahora bien, el orden elegido, sin embargo, se encuentra muy supeditado a la clasificación lesional elegida y a la muestra de población utilizadas por cada autor. Así, Borowski *et al.* (13) y Kostopoulos & Dimitrios (18) conceden el segundo puesto a las lesiones músculo-tendinosas (17,7% y 27% respectivamente), seguidos de contusiones y fracturas-luxaciones en muestras de adolescentes de EE.UU y Grecia respectivamente. Sin embargo, otros como Randazzo *et al.* (2) integran los esguinces y lesiones músculo-tendinosas en un mismo grupo concediéndoles el primer puesto (44,8%) y otorgan el segundo a las fracturas-luxaciones (22%), seguidas de las contusiones en una muestra de población que engloba tanto a niños como a adolescentes de EE.UU.

- **Diferencias por sexos:**

La zona más receptora de lesiones para el sexo masculino fue el tobillo-pie y para el sexo femenino la rodilla. Este contraste entre sexos podría atribuirse a las diferencias anatómicas (alineación y laxitud articular principalmente) y madurativas en el momento de la pubertad.

Así como en el género masculino se lleva a cabo un desarrollo neuromuscular que podría proteger la articulación de la rodilla ante impactos y torsiones importantes, estas adaptaciones no se producen en el género femenino en la misma medida (6).

Los mecanismos lesionales que con mayor frecuencia derivaron en lesión (aterrizaje del jugador sobre el terreno de juego o pie de un adversario y cambios abruptos de dirección) se encuentran muy sujetos a los gestos técnicos y requerimientos físicos que se le exige al jugador/a de baloncesto. Sin embargo, el estudio prospectivo de Meewisse *et al.* (20) desarrollado en 318 jugadores de baloncesto intercolegial en EE.UU. explica que el mecanismo de lesión que derivó en lesiones con mayor frecuencia fue el choque contra el adversario.

Un nivel de juego superior en la muestra utilizada en su estudio podría condicionar una mayor predisposición al contacto entre los jugadores por hacerse con el espacio, el cual resulta muy limitado para los 10 jugadores que lo comparten.

El diagnóstico lesional más común para la muestra total fue el esguince de tobillo. Sus tasas de incidencia por géneros se asimilan a lo observado por Sánchez Jover & Gómez Conesa (16), quienes obtienen un valor de 1,5/1.000 AEs, pero hacen una

diferenciación por sexos ni contexto deportivo.

En lo referente al tiempo de baja deportiva de la muestra de este estudio, las jugadoras mostraron mayor predilección a la recuperación, ya que el 50% de las lesiones generaron un tiempo de baja deportiva de 1-7 días, frente al 33,56% en los jugadores. Borowski *et al.* (13) reflejan resultados algo discordantes, ya que el 47,7% de las lesiones en jugadoras y el 55,3% en los jugadores los mantuvo lesionados entre 1-7 días.

### **Incidencia por posiciones adoptadas:**

Siguiendo las líneas de Vanderlei *et al.* (15) se comprueba que acciones que requieren velocidad, explosividad y cambios de dirección, como es el caso del base y alero-escolta, provocaron una mayor incidencia de esguinces de tobillo que las posiciones interiores, y fueron consecuencia de saltos-aterrizajes para el base y caídas al suelo para el alero-escolta. Sobre las posiciones interiores, donde el contacto entre jugadores por hacerse con el espacio es vital y la estatura y peso muy superior a los jugadores exteriores, las lesiones de tipo traumático fueron de las más comunes. Igualmente, el esguince de rodilla se convirtió en una de las lesiones más incidentes, probablemente por el mayor impacto que ha de soportar la articulación con respecto al resto de posiciones.

### **Limitaciones del estudio:**

Se requiere un tiempo de seguimiento muestral mayor al empleado en este estudio para obtener resultados más consistentes en todas las categorías. Por otro lado, tan sólo se tuvieron en cuenta las lesiones diagnosticadas por profesionales de salud y, sin embargo, hubo un porcentaje de ellas que no se incluyó por este motivo de exclusión que podría hacer variar las tasas de incidencia obtenidas. Por último, el hecho de que la muestra pertenezca a una sola zona geográfica hace que se cuestione la extrapolación de los resultados al resto de jugadores/as de baloncesto *amateur* de otros territorios de España.

### **Conclusiones.**

Aunque las tasas de incidencia varían mucho por sexo y categorías, existe una incidencia mayor en momentos de competición que en momentos de práctica de la



actividad en ambos sexos y se observan picos de mayor incidencia a los 16 y 22 años. Por otro lado, los valores de incidencia lesional fueron siempre superiores en el baloncesto masculino, salvo en momentos de competición, donde se obtuvo una tasa superior para el sexo femenino.

La zona mayor receptora de lesiones para el sexo masculino fue el tobillo-pie y para el sexo femenino la rodilla y los mecanismos de lesión más repetidos fueron el aterrizaje del jugador sobre el terreno de juego o pie de un adversario en el primer caso y cambios abruptos de dirección en el segundo. El tipo de lesión más común fue el esguince de ligamento para ambos sexos, seguido de fracturas-luxaciones, contusiones y lesiones músculo-tendinosas y el diagnóstico lesional por excelencia, el esguince de tobillo (20,83%).

Son necesarios más estudios prospectivos con un mayor seguimiento que definan las características y nivel de juego de la muestra con más precisión y que permitan corroborar los resultados de este estudio, así como extrapolarlos a todos los practicantes de baloncesto *amateur* en España.

#### **Agradecimientos.**

A los entrenadores, jugadoras y jugadores de los clubes de baloncesto que desinteresadamente participaron en el estudio y facilitaron su realización.

#### **Bibliografía.**

- (1) Sánchez Jover F, Gómez Conesa A. Epidemiología de las lesiones deportivas en baloncesto. *Rev Int Med Cienc Act Fís Deporte*. 2008;8(32):270-281.
- (2) Randazzo C, Nelson NG, McKenzie LB. Basketball-related injuries in school-aged children and adolescents in 1997–2007. *Pediatrics* 2010;126(4):727-733.
- (3) Harmer PA. Basketball injuries. *Med Sport Sci*. 2005;49:31-61.
- (4) Cumps E, Verhagen E, Meeusen R. Prospective Epidemiological Study of Basketball Injuries During One Competitive Season: Ankle Sprains and Overuse Knee Injuries. *J Sports Sci Med*. 2007;6:204-211.
- (5) Adirim TA. Overview of Injuries in the Young Athlete. *Sports Med*. 2003;33(1):75-81.
- (6) Pappas E, Zazulak BT, Yard EE, Hewett TE. The Epidemiology of Pediatric Basketball Injuries Presenting to US Emergency Departments: 2000-2006. *Sports*

*Health*. 2011;3(4):331-335.

(7) Darrow CJ, Collins CL, Yard EE, Comstock RD. Epidemiology of severe injuries among United States high school athletes: 2005-2007. *Am J Sports Med*. 2009;37(9):1798-1805.

(8) Agel J, Olson DE, Dick R, Arendt EA, Marshall SW, Sikka RS. Descriptive Epidemiology of Collegiate Women's Basketball Injuries: National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System, 1988-1989 Through 2003-2004. *J Athl Train*. 2007;42(2):202-210.

(9) Dick R. Descriptive epidemiology of collegiate men's basketball injuries: National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System, 1988–1989 through 2003–2004. *J Athl Train*. 2007;42(2):194-201.

(10) Deitch JR, Starkey C, Walters SL, Moseley JB. Injury Risk in Professional Basketball Players A Comparison of Women's National Basketball Association and National Basketball Association Athletes. *Am J Sports Med*. 2006;34(7):1077-1083.

(11) McKay GD, Goldie PA, Payne WR, Oakes BW. Ankle injuries in basketball: injury rate and risk factors. *Br J Sports Med*. 2001;35(2):103-108.

(12) McKay G, Goldie P, Payne W, Oakes B, Watson L. 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.

(13) Borowski LA, Yard EE, Fields SK, Comstock RD. The epidemiology of US high school basketball injuries, 2005-2007. *Am J Sports Med*. 2008;36(12):2328-2335.

(14) Rechel JA. An Epidemiologic Comparison of High School Sports Injuries Sustained in Practice and Competition. *J Athl Train*. 2008;43(2):197-204.

(15) Vanderlei FM, Bastos FN, de Lemes IR, Vanderlei LC, Junior JN, Pastre CM. Sports injuries among adolescent basketball players according to position on the court. *Int Arch Med*. 2013;6(1):5-7682-6-5.

(16) Sánchez Jover F, Gómez Conesa A. Hábitos de entrenamiento y lesiones deportivas en la selección murciana de baloncesto 2007. *Rev Int Med Cienc Act Fís Deporte*. 2008;8(30):146-160.

(17) Messina DF, Farney WC, DeLee JC. The incidence of injury in Texas high school basketball. A prospective study among male and female athletes. *Am J Sports Med*. 1999;27(3):294-299.

(18) Kostopoulos N. Injuries in Basketball. *Biology of exercise*. 2010;6(1):47-55.

(19) Pascual CM, Pérez VR, Calvo JS. Epidemiología de las lesiones deportivas. *Fisioter.* 2008;30(1):40-48.

(20) Meeuwisse WH, Sellmer R, Hagel BE. Rates and risks of injury during intercollegiate basketball. *Am J Sports Med.* 2003;31(3):379-385.

**Número de citas totales / Total references: 20 (100%).**

**Número de citas propias de la revista /Journal's own references: 2 (10%)**

### **3.2. Prevención de esguinces de tobillo en jugadoras de baloncesto amateur mediante programas de propiocepción. Estudio de casos-controles.**

#### **Ankle sprain prevention in amateur female basketball players through a balance training program. A case-control study.**

Luis López-González<sup>1</sup>, Isabel Rodríguez-Costa<sup>2</sup>, Antonio Palacios-Cibrián<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Grado en Fisioterapia. Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud. Universidad de Alcalá, Madrid (España).

<sup>2</sup>Departamento de Enfermería y Fisioterapia (Área de Fisioterapia). Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud. Universidad de Alcalá, Madrid (España).

<sup>3</sup>Departamento de Fisioterapia y podología (Área de Fisioterapia). Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Europea de Madrid, Madrid (España).

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

#### **Contacto:**

**Luis López González.**

**Teléfono:** XXX XXX XXX

**E-mail:** xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx@gmail.com

**Dirección Postal:** C/xxxxxx xx, xxxxx xxxxx-xxxxxxxxxxx (xxxxxx)

## **Resumen.**

**Objetivos:** desarrollar un programa de propiocepción específico de tobillo, de 8 semanas de duración, y constatar si se generan cambios en el control postural estático y dinámico de tobillos con y sin historia de esguinces en jugadoras de baloncesto *amateur*.

**Participantes y Métodos:** 30 jugadoras de baloncesto *amateur* (de entre 12-17 años) participaron en un estudio de casos-contróles prospectivo que implicó el desarrollo de un programa de propiocepción de 8 semanas de duración. En todas ellas se valoró las características antropométricas y rutinas deportivas así como el control postural estático y dinámico de la articulación del tobillo mediante el *One Leg Standing Test* (OLST) y el *Star Excursion Balance Test* (SEBT).

**Resultados:** se produjeron mejoras estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) en tobillos con y sin historia de esguinces en el grupo experimental ( $n=17$ ) tanto en los tests de control postural estático, a excepción del OLST con ojos abiertos, como dinámico. En el grupo de control ( $n=13$ ) sólo se apreciaron mejoras estadísticamente significativas en las trayectorias Anterior (A) y Postero-Lateral (PL) del SEBT.

**Conclusiones:** los programas de propiocepción de esguinces de tobillo sobre platos Böhler consiguen mejorar el control postural estático y dinámico de la articulación en jugadoras de baloncesto *amateur* con y sin historia previa de esguinces; por lo que ha de considerarse su papel preventivo en momentos de pretemporada especialmente. Son necesarios más estudios con mayor tamaño muestral que permitan corroborar los resultados mostrados en este manuscrito.

**Palabras clave:** baloncesto, propiocepción, lesiones de tobillo, esguince, prevención.

## **Abstract.**

**Objectives:** to develop an ankle specific balance training program during 8 weeks and to notice whether changes in static and dynamic postural control occur in female *amateur* basketball players (with and without a history of ankle sprains).

**Participants and Methods:** 30 female *amateur* basketball players aged 12-17 participated in a prospective case-control study which involved the implementation of a balance training program during 8 weeks. Anthropometric and sport routines as well as ankle static and dynamic postural control were assessed by using *One Leg Standing Test* (OLST) and *Star Excursion Balance Test* (SEBT).

**Results:** there were statistically significant improvements ( $p < 0.05$ ) for ankles with and without a history of ankle sprains in the experimental group ( $n = 17$ ) for both static postural control tests, except for OLST with open eyes, and dynamic. In the control group ( $n = 13$ ) only statistically significant improvements were observed in the trajectories Anterior (A) and Postero-Lateral (PL) of SEBT.

**Conclusions:** balance training programs on Böhler boards for ankle sprains achieve a better static and dynamic postural control of the joint in female *amateur* basketball players with and without a history of previous sprains; so its preventive role, especially in basketball players' preseason, must be considered. Further studies with a larger sample size are required to corroborate the results shown on this manuscript.

**Key words:** basketball, proprioception, ankle injuries, sprains and strains, prevention.

## **Introducción.**

Es difícil encontrar algún jugador/a de baloncesto que no haya sufrido una lesión de mayor o menor gravedad sobre los ligamentos del tobillo durante el transcurso de su vida deportiva (1). La mayor parte de los estudios publicados sitúa al esguince de tobillo como la primera o segunda lesión más incidente de la temporada en jugadores de baloncesto, independientemente de la edad, sexo o nivel de competición analizados (2-6). Su incidencia en jugadores/as de baloncesto ha sido cifrada entre 0,47 y 9,17 por cada 1.000 exposiciones a la actividad (AEs) (6,7).

En el baloncesto, en un el 85% de las ocasiones, el complejo ligamentario lateral es el más susceptible a verse lesionado, y dentro de éste, el fascículo peroneo-astragalino anterior (PAA) (8-11). Suele aparecer tras una inversión forzada del tobillo, con un elevado componente de flexión plantar en cadena cinética cerrada, normalmente durante el aterrizaje del jugador/a tras el salto para hacerse con el rebote, ya sea sobre el suelo o sobre el pie de otro jugador (3,6).

Entre los estudios que han tratado de identificar los factores de riesgo intrínsecos a los que se expone el jugador de baloncesto, Wang *et al.* (2) compararon la fuerza isocinética, la flexibilidad y el control postural de la articulación del tobillo en jugadores con y sin historia previa de esguinces. Sus resultados mostraron diferencias estadísticamente significativas entre grupos en lo relativo al control postural de la articulación. Por ello, son contundentes al asociar sus déficits a un mayor riesgo de recaídas y lo atribuyen, al igual que otras investigaciones (9,12-14 tanto al daño estructural de tipo articular, muscular y en las fibras nerviosas aferentes, como a la disrupción de los mecanorreceptores localizados en los ligamentos y cápsula articulares.

Con el fin de restablecer la fuerza de los ligamentos y de la musculatura del tobillo dañado y de devolver la respuesta refleja fisiológica normal contra el mecanismo lesional, múltiples estudios han investigado el papel de los programas de propiocepción sobre tablas de equilibrio en la articulación del tobillo (8,13-19) en sujetos con y sin historia de esguinces.

Como consecuencia del entrenamiento propioceptivo y neuromuscular, se consiguen unos objetivos difíciles de alcanzar por otros métodos de prevención habituales en el baloncesto (tobilleras, vendajes funcionales o diseño de calzado específico), (10,16).

La mayoría de los estudios concluye que los programas de propiocepción consiguen su meta en sujetos con esguinces de tobillo anteriores, bien mejorando el control postural de la articulación (14), el tiempo de latencia de la musculatura periarticular del tobillo contra el mecanismo de lesión (19) o reduciendo las cifras de incidencia a lo largo del tiempo (17,18,20). Que estos programas son capaces de conseguir su objetivo en sujetos sanos aún no se ha demostrado (8,13,17,18).

En este sentido, el objetivo del presente estudio es desarrollar un programa de propiocepción específico de tobillo, de 8 semanas de duración, y constatar si se generan cambios en el control postural estático y dinámico de tobillos con y sin historia de esguinces en jugadoras de baloncesto *amateur*.

### **Participantes y métodos.**

#### **Diseño:**

Se llevó a cabo un estudio de casos-controles prospectivo durante los meses de Febrero-Abril de 2014.

#### **Participantes:**

Para la selección de las participantes dentro de la población accesible, se tuvieron en cuenta los resultados obtenidos en un estudio epidemiológico realizado en jugadores/as de baloncesto *amateur* durante el año 2013 (21). En él, el esguince de tobillo fue la lesión más incidente para la muestra (20,83%) por lo que se decidió plantear una medida de prevención en consecuencia.

Fueron invitadas a participar todas aquellas jugadoras: no lesionadas en el momento de inicio del estudio, pertenecientes a las categorías comprendidas entre Infantil y Senior (nacidas en 1996 y posteriores); con un nivel de competición no superior a los Juegos Municipales o Federados de la Comunidad de Madrid; con o sin historia previa de esguinces de tobillo.

Se excluyeron del estudio a todas aquellas jugadoras que hubieran presentado lesiones músculo-esqueléticas reiteradas en el miembro inferior en el transcurso de la temporada o lesión neurológica de cualquier tipo. Tampoco se incluyeron en él a aquellas jugadoras diagnosticadas de inestabilidad crónica de tobillo, síndrome del tarso o síndrome de *impingement* o “pinzamiento” antero-lateral del tobillo ni a



jugadoras que hubieran sufrido lesiones del miembro inferior de manera reciente (último mes) y se encontraran en vías de tratamiento médico o fisioterapéutico.

Las jugadoras que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión y accedieron a participar en el estudio dieron su consentimiento informado firmado, tanto por parte de las jugadoras como por parte de sus tutores legales, por ser todas ellas menores de edad.

### **Recogida de datos:**

La recogida de los datos basales se realizó antes y durante el transcurso de dos sesiones de entrenamiento de cada equipo incluido en el estudio, en las instalaciones deportivas donde desarrollaban su actividad, en presencia del entrenador responsable del mismo y del investigador principal. Se elaboró un cuestionario autocumplimentable por las propias jugadoras, que rellenaron antes de iniciar la sesión de entrenamiento. Asimismo, se incluyó otro apartado que cumplimentó el propio investigador, referente a la elección de la pierna dominante, la longitud de los miembros inferiores y los resultados obtenidos en dos tests de equilibrio de tobillo, estático y dinámico, actualmente validados y fiables para la detección de alteraciones en su control postural: el *One-Leg Standing Test (OLST)* y el *Star Excursion Balance Test (SEBT)*. El desarrollo de ambos tests se llevó a cabo durante dos sesiones de entrenamiento alternas para cada equipo, llamando a las jugadoras aleatoriamente por parejas y siguiendo los criterios propuestos por otros investigadores en lo que concierne al desarrollo de los tests (22-25) y sus mediciones. El tiempo de valoración de los dos tests de equilibrio no excedió los 15 minutos por jugadora.

Viéndose finalizadas las sesiones de valoración, se inició el programa de propiocepción en el grupo de intervención, los equipos Cadete y Junior Femeninos. Por su parte, el grupo de control, constituido por los dos equipos de la categoría Infantil, no llevaron a cabo el programa y siguieron con sus mismas rutinas de entrenamiento y competición. Una vez completado el programa se emplearon otras dos sesiones de entrenamiento de cada equipo para la recogida final de datos, esta vez tan sólo relativos a los tests de control postural del tobillo.

### **Variables recogidas en el cuestionario:**

El cuestionario no conllevó a las jugadoras un tiempo de cumplimentación superior a los 10 minutos y recogió las siguientes variables:

1. Datos personales y antropométricos: fecha de nacimiento, sexo, peso y altura.
2. Datos deportivos: categoría, posición de juego, nº de entrenamientos y partidos semanales y tiempo dedicado por entrenamiento y partido.
3. Historia de lesiones previas: lesiones indicadas en los criterios de inclusión-exclusión. Toda jugadora cuya respuesta fuera “Sí” en alguno de estos ítems no cumplió dichos criterios y no pudo ser incluida en el estudio.
4. Historia de esguinces previos: presencia de esguinces de tobillo a lo largo de la carrera deportiva y localización, cantidad y antigüedad de los esguinces sufridos en cada tobillo.
5. Uso de técnicas de prevención de esguinces de tobillo: desarrollo de programas de propiocepción en los dos años anteriores, uso de métodos de contención y realización o no de rutinas deportivas donde la jugadora trabajara expresamente el equilibrio.
6. Control postural de ambos tobillos: a través del OLST (equilibrio estático) y el SEBT (equilibrio dinámico).

Los apartados 1, 2, 3 y 5 contuvieron preguntas dirigidas a todas las jugadoras. Las preguntas correspondientes al 4º apartado, sólo fueron contestadas cuando la jugadora hubiera padecido algún esguince de tobillo a lo largo de su carrera deportiva. Todos los datos en relación al 6º apartado fueron rellenados por el investigador principal.

### **Protocolo de OLST y SEBT:**

Se explicó el procedimiento a seguir en cada test con una demostración práctica por parte del investigador y las jugadoras realizaron, descalzas, las repeticiones exigidas de cada test:

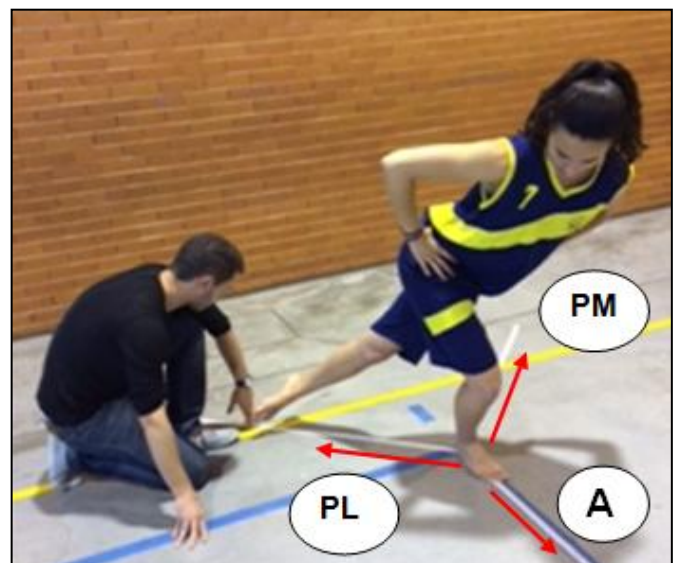
**Protocolo del OLST:** el objetivo del OLST es mantener la posición de bipedestación unipodal el máximo tiempo posible, inicialmente con ojos abiertos y seguidamente con ojos cerrados. Antes de llevar a cabo el test, se pidió a la jugadora que diera una patada a un balón situado frente a ella. La extremidad que la jugadora utilizara para

tal fin fue considerada “dominante”, y fue la primera en apoyarse en el suelo para comenzar la prueba.

Antes de iniciar el test se pidió a la jugadora que cruzara sus dos brazos sobre el tórax y mantuviera su mirada fija en un punto situado en la pared, a la altura de sus ojos. Los cronómetros se pusieron en marcha cuando la jugadora despegara la pierna del suelo y se paró cuando: la jugadora utilizara sus miembros superiores para estabilizarse (1), utilizara la extremidad que se encontraba en el aire para equilibrarse (alejándola o aproximándola a la de apoyo) (2), rotara o levantara el pie de apoyo del suelo (3), abriera los ojos cuando el test se efectuara con los ojos cerrados (4) o transcurrieran 60 segundos del inicio de la prueba (5). Para evitar la aparición de fatiga, se otorgó 15 segundos de descanso entre la realización del OLST con ojos abiertos y cerrados.

Se obtuvo un total de 3 mediciones con 2 cronómetros de características idénticas (Geonaute ONstar 300). Se realizó una media aritmética de ambas mediciones y se obtuvo el mejor de los resultados con ojos abiertos y cerrados.

**Protocolo del SEBT:** el objetivo del SEBT es llegar, con uno de los miembros inferiores, tan lejos como sea posible hacia tres trayectorias distintas mientras se mantiene el equilibrio unipodal con la pierna contraria, que se apoya en el punto de intersección de las 3 proyecciones, que forman entre sí un ángulo de 120° (Figura 1).



**Figura 1. Jugadora realizando SEBT hacia trayectoria PL**

Se realizaron 4 mediciones en las 3 direcciones del espacio, respetando el siguiente orden: Anterior (A), Postero-Lateral (PL) y Postero-Medial (PM).

La jugadora se situó con la porción más distal del primer dedo del pie inmediatamente por detrás de la intersección de las líneas trazadas con tape cuando siguiera una trayectoria A. Cuando las trayectorias seguidas fueran la PL. Cuando

las trayectorias seguidas fueran la PL o la PM, se colocó la porción más posterior del calcáneo inmediatamente por delante de dicha intersección. Las manos de la jugadora se apoyaron sobre sus crestas ilíacas durante el desarrollo del test.

Entre cada alcance hacia las distintas trayectorias, se otorgó un tiempo de reposo de 15 segundos. Se completó un total de 4 mediciones de cada miembro en cada jugadora. La medición en las tres trayectorias se realizó con una cinta métrica, tomando como referencia la proyección vertical de la porción más distal del primer dedo del pie de alcance, siempre y cuando no se produjera contacto con el suelo.

Se realizó una media aritmética de las 4 mediciones y el resultado se dividió entre la longitud del miembro inferior encargado de efectuar el alcance en cada caso. El resultado se multiplicó por 100, obteniéndose así el valor porcentual del alcance de la jugadora en las 3 trayectorias de acuerdo a la longitud de su extremidad. Este cálculo permitió comparar a las jugadoras entre sí.

El test se consideró inválido y necesitó ser repetido cuando: la jugadora fuera incapaz de mantener el equilibrio unipodal con la pierna de apoyo (1), levantara o rotara el pie de apoyo de la posición inicial (2), tocara el suelo con el pie de alcance (3) o, fuera incapaz de retornar a la posición de partida con el pie que realiza el alcance alterando la posición de inicial (4).

La medición de los miembros inferiores se realizó en decúbito supino, con la misma cinta métrica empleada en el SEBT, previa corrección de la pelvis aplicando una tracción simultánea de ambas caderas desde los pies de cada jugadora. Se tomó como longitud del miembro inferior la distancia comprendida en línea recta entre la porción más inferior de la Espina Ilíaca Antero-Superior (EIAS) y la porción más inferior del maléolo interno.

### **Programa Preventivo de Propiocepción sobre platos de Böhler:**

La duración completa del programa de prevención de esguinces de tobillo fue de 8 semanas y se efectuó, al menos, 3 veces por semana (Figura 2); antes de la sesión de entrenamiento y en presencia del investigador principal, el entrenador responsable del equipo y otro fisioterapeuta.

Su realización implicó la puesta en marcha de 4 ejercicios distintos en cada sesión para ambos miembros, dispuestos en orden creciente de dificultad. Cada uno contó

con una duración de 30 segundos de trabajo efectivo y con un reposo de 15 segundos entre ejercicios.

Se siguieron las pautas de investigaciones previas en relación a programas de prevención en jugadores/as de baloncesto que utilizaron la propiocepción sobre platos de Böhler (*ankle disk*) o tablas de equilibrio similares como vía (8,13,15,18,19). La duración completa del programa por sesión no conllevó un tiempo superior a 6-8 minutos para cada jugadora.

FASE:	Semana	Superficie	Apoyo	Ojos	Ejemplo de Ejercicios:
<b>FASE 1</b>	<b>Semana 1</b>	Suelo	Sobre 1 pie	Abiertos	Mantener equilibrio sobre una pierna.
<b>FASE 2</b>	<b>Semana 2</b>	Suelo	Sobre 1 pie	Cerrados	Mantener el equilibrio sobre una pierna + Punta-Talón.
<b>FASE 3</b>	<b>Semana 3</b>	Tabla	Sobre 2 pies	Abiertos	Balanceo de la tabla de delante a atrás.
	<b>Semana 4</b>	Tabla	Sobre 2 pies	Cerrados	Mantener el equilibrio sobre la tabla en posición estática.
<b>FASE 4</b>	<b>Semanas 5, 6 y 7</b>	Tabla	Sobre 1 pie	Abiertos	Mantener el equilibrio sobre la tabla en posición estática.
<b>FASE 5</b>	<b>Semana 8 (en adelante)</b>	Tabla	Sobre 1 pie	Abiertos/ Cerrados	Mantener el equilibrio sobre una pierna + Patadas a balón.

**Figura 2. Programa de Propiocepción sobre Plato Böhler.**

### **Análisis Estadístico:**

Para el análisis estadístico se utilizaron los programas *Microsoft Office Excel 2007* y *Statistical Package for the Social Sciences software (SPSS®)* en su versión 22.

Como índices de tendencia central y de dispersión de las variables cuantitativas de la muestra se utilizó la media aritmética y la desviación estándar (DE). Asimismo se emplearon las frecuencias absolutas y relativas para la descripción de las variables categóricas dentro de la muestra.

Por último, tras comprobar que las variables seguían una distribución normal con el test de Kolmogorov-Smirnov (K-S) se utilizó el test t-Student de muestras relacionadas e independientes para el contraste de hipótesis, como método de atribución del programa de propiocepción a la mejora o no en los tests de control postural. En todos los casos se consideró un valor  $p < 0,05$  como grado de significación estadística.

## Resultados.

### Descripción de la muestra:

La muestra estuvo compuesta por 4 equipos de baloncesto *amateur* femeninos, adscritos a los juegos municipales o federados de la Comunidad de Madrid, en sus categorías Infantil, Cadete y Junior. Un total de 30 jugadoras de entre 12-17 años fueron incluidas en él. La Figura 3 muestra el paso de las integrantes de la muestra por las etapas del estudio, así como su distribución en los Grupos de Control (GC) e Intervención (GI).

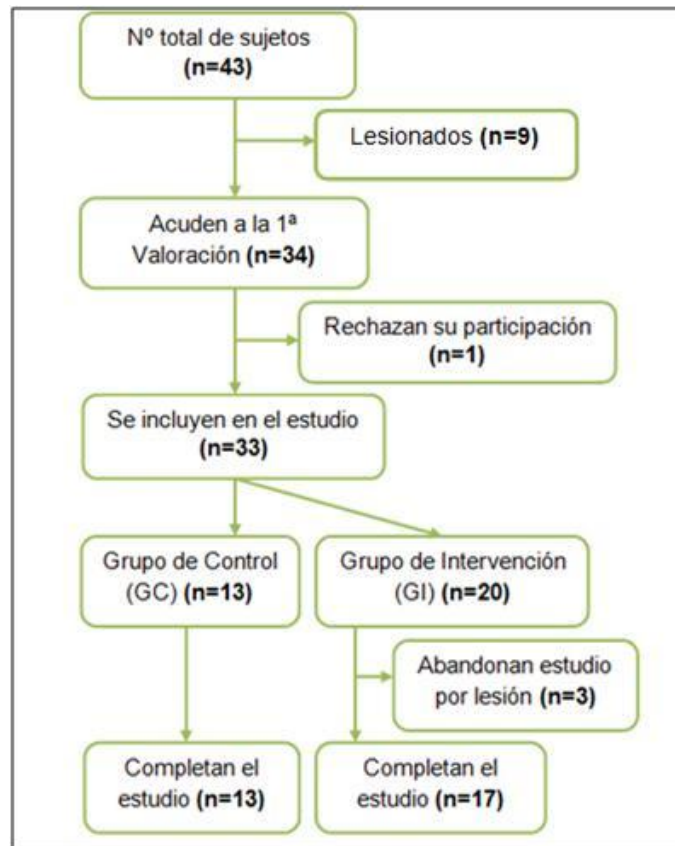


Figura 3. Flujo de participantes.

(GI). Las categorías Cadete y Junior formaron el GI (n=17) y la

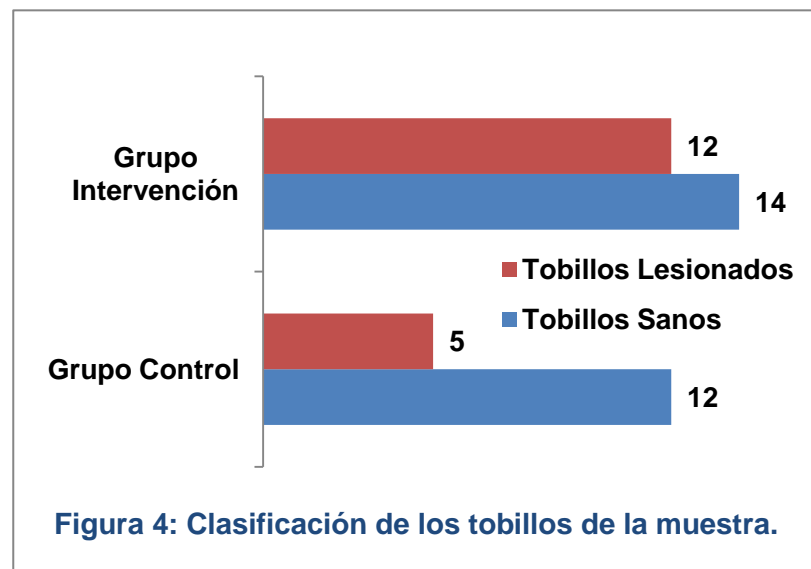
categoría Infantil se configuró como GC (n=13). La media de edad (DE) fue de 14,17 (1,61) años. La media y DE por categorías tanto de la edad como de los datos antropométricos y de las exposiciones semanales de las jugadoras (AEs) a la actividad se muestran en la Tabla 1.

Asimismo, los tobillos de cada jugadora fueron clasificados atendiendo a su historia previa de esguinces en dos grupos (Figura 4). El objetivo de tal distribución fue constatar si los programas de prevención de esguinces de tobillo sobre tablas de equilibrio eran capaces de mejorar el control postural por igual en tobillos con o sin historia de esguinces en este tipo de jugadoras.

### Historia de Esguinces de tobillo:

De las 30 jugadoras, un 43,33% ha sufrido esguinces de tobillo en algún momento de su vida deportiva. Del total de tobillos con historia previa de esguinces, un 47,06% sufrió el último esguince en un periodo superior a los 2 años y un 52,94% en

un periodo inferior a los 2 años en el momento en el que se llevó a cabo la recogida de datos basales. Por otro lado, de todos los tobillos con historia de esguinces, un 52,94% sufrió alguna recaída desde el primer episodio. En la Tabla 2 aparecen representadas las frecuencias absolutas y relativas de las jugadoras que han realizado programas de propiocepción durante los últimos dos años, así como el nº de esguinces sufrido por cada una en ambos tobillos.



#### **Control Postural de Tobillo:**

El test de T-Student de muestras independientes mostró unos resultados en los tests de control postural dinámico superiores para el GC antes de iniciarse el programa de propiocepción. Esta diferencia fue estadísticamente significativa en el alcance hacia las trayectorias A y PM respectivamente ( $p=0,001$ ;  $p=0,045$ ) en el SEBT. La recogida de datos finales muestra unos valores de la  $P$  que abandonan la significancia estadística en las tres trayectorias de que se compone el test ( $p=0,09$ ;  $p=0,97$  y  $p=0,94$  en las trayectorias A, PM y PL respectivamente) lo que podría traducirse en una mejora del control postural dinámico del tobillo en los sujetos del GI en comparación con el GC a consecuencia del programa.

Por otro lado, el test de T-Student de muestras relacionadas reveló que en el GC tan sólo se produjeron mejoras estadísticamente significativas en tobillos sanos en lo relativo al equilibrio dinámico en las trayectorias A ( $p=0,03$ ) y PL ( $p=0,004$ ) del SEBT transcurrido el tiempo del estudio. Por su parte, en el GI se hallaron mejoras

**Tabla 1. Características de la muestra y Exposiciones a la actividad. Media (DE).**

	Muestra total (n=30)	Grupo de Control (GC) (n=13)			Grupo de Intervención (GI) (n=17)		
		Infantiles (1er año) (n=5)	Infantiles (2º año) (n=8)	Total (n=13)	Cadetes (1º y 2º año) (n=9)	Juniors (1º y 2º año) (n=8)	Total (n=17)
Edad, años	14,17 (1,61)	12 (0)	13 (0)	12,61 (0,49)	14,44 (0,5)	16,37 (0,48)	15,35 (1,08)
Peso, kg	55,67 (8,32)	46,36 (5,57)	54,12 (8,33)	51,14 (8,3)	56,89 (6,15)	61,69 (5,81)	59,15 (6,46)
Altura, m	1,63 (0,06)	1,59 (0,07)	1,63 (0,04)	1,61 (0,06)	1,64 (0,05)	1,66 (0,08)	1,65 (0,06)
IMC, kg/m <sup>2</sup>	20,76 (2,67)	18,18 (1,06)	20,45 (2,87)	19,57 (2,59)	21,11 (2,27)	22,31 (2,29)	21,67 (2,36)
Longitud Miembros Inferiores, cm	86,48 (4,3)	84,21 (4,42)	84,92 (4,12)	84,65 (4,25)	87,75 (3,68)	88,02 (3,88)	87,88 (3,78)
Exposiciones a la actividad/ Semana	4,03 (0,18)	4 (0)	4 (0)	4 (0)	4 (0)	4,125 (0,33)	4,06 (0,24)

**Tabla 2. Historia de esguinces de tobillo y Programas de Propiocepción.**

	Total (n=30)	GC (n=13)	GI (n=17)
<b>Realización Programas Propiocepción</b>	16 (53,33%)	8 (61,53%)	8 (47,06%)
<b>Esguinces Previos</b>			
Sí	13 (43,33%)	4 (30,77%)	9 (52,94%)
No	17 (56,67%)	9 (69,23%)	8 (47,06%)
<b>Nº de Esguinces Previos</b>			
0	17 (56,67%)	9 (69,23%)	8 (47,06%)
1	5 (16,67%)	2 (15,38%)	3 (17,65%)
2	1 (3,33%)	0 (0%)	1 (5,88%)
3	3 (10%)	1 (7,69%)	2 (11,76%)
>3	4 (13,33%)	1 (7,69%)	3 (17,65%)



estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) en todos los tests y en ambas modalidades de tobillo, a excepción del OLST con ojos abiertos en ambos casos.

Los datos medios, DE de las mediciones y los valores de la P obtenidas en dicho grupo aparecen representados en la Tabla 3.

**Tabla 3. Resultados de tests de control postural en el GI**

<u>TEST</u>	<u>TOBILLOS SANOS</u>			<u>TOBILLOS LESIONADOS</u>		
	<u>Media (DE)</u>	<u>T-Student</u>	<u>P</u>	<u>Media (DE)</u>	<u>T-Student</u>	<u>P</u>
<b>OLST (Ojos abiertos)</b>						
1ª Valoración	49,92 (16,22)	-1,945	0,084	49,17 (20,34)	-1,492	0,186
2ª Valoración	59,5 (1,58)			57,86 (5,67)		
<b>OLST (Ojos cerrados)</b>						
1ª Valoración	8,85 (4,71)	-3,428	0,008	7,34 (5,1)	-2,861	0,029
2ª Valoración	20,5 (10,5)			5,29 (6,47)		
<b>SEBT (Trayectoria A)</b>						
1ª Valoración	72,47 (7,7)	-5,352	<0,001	72,61 (6,31)	-3,733	0,01
2ª Valoración	82,96 (8,46)			77,98 (4,48)		
<b>SEBT (Trayectoria PM)</b>						
1ª Valoración	85,25 (6,1)	-5,848	<0,001	82,6 (17,81)	-2,385	0,054
2ª Valoración	96,43 (5,57)			93,6 (10,04)		
<b>SEBT (Trayectoria PL)</b>						
1ª Valoración	77,65 (10,77)	-4,079	0,003	76,18 (15,55)	-4,56	0,004
2ª Valoración	89,33 (5,92)			89,1 (9,29)		

Por último, al analizar el contraste de las diferencias en los tests de control postural entre ambos grupos antes y después de aplicar el programa de propiocepción se obtuvieron mejoras estadísticamente significativas en el GI en el OLST con ojos cerrados ( $p < 0,001$ ) y en el SEBT hacia la trayectoria PM ( $p = 0,028$ ).

### **Discusión.**

Según el conocimiento de los autores de este estudio, ninguna investigación previa ha demostrado de manera fehaciente que el desarrollo de programas específicos de propiocepción de esguinces de tobillo contribuya a la mejora del control postural en sujetos sin historia previa de esguinces en dicha articulación (16,17). A diferencia de éstos, el presente estudio es el primero que refleja mejoras notables en el control postural tanto estático como dinámico de los tobillos sin historia de esguinces previos tras la aplicación del programa.

### **Papel de los programas de propiocepción en la incidencia lesional del esguince de tobillo:**

Si bien muchos de los estudios (15,17,18) han observado mejorías en las tasas de incidencia lesional a lo largo de la temporada en jugadores/as de baloncesto tras la aplicación de determinados programas de entrenamiento propioceptivo, ninguno ha establecido el por qué de tales mejorías.

El tiempo de seguimiento tan limitado en el presente estudio (3 meses), hace inviable el análisis de las tasas de incidencia lesional del esguince de tobillo, pues no permite que se instaure un número suficientemente consistente de lesiones en ninguno de los grupos.

### **Papel de los programas de propiocepción en la latencia de la musculatura periarticular del tobillo:**

Sin tener en cuenta la incidencia lesional, otros muchos estudios (2,6,9,12) han tratado de explicar por qué un tobillo con historia previa de esguinces es más propenso a recaer. Hasta ahora se ha atribuido este hecho a dos posibles factores: el retraso en la latencia de la musculatura periarticular protectora contra el mecanismo lesional (8,13,19) o el déficit en el control postural de la articulación como consecuencia del daño en los mecanorreceptores articulares (9,12-14).

En relación al primer grupo, Dias *et al.* (13), desarrollaron un programa de propiocepción de tobillo sobre tablas de equilibrio en 34 sujetos sin historia previa de esguinces, que no reveló cambio alguno en la latencia de la musculatura peronea al provocar el mecanismo lesional; sin embargo, dicho programa tan sólo se prolongó durante un periodo de 4 semanas. Según autores como Verhagen & Bay (16), la puesta en marcha de estos programas sobre tablas de equilibrio consigue acelerar casi a la mitad el proceso de “curación normal” tras la ocurrencia del esguince de tobillo, pero es necesario que el programa se prolongue durante un mínimo de 8-10 semanas. Se desconoce si las mejoras en la latencia de la musculatura periarticular en tobillos sanos requieren un tiempo igual o inferior a éste así como la evidencia en que se basan Verhagen & Bay (16) para hacer tal afirmación.

## **Papel de los programas de propiocepción en el control postural del tobillo:**

La hipótesis del presente estudio defiende que la verdadera eficacia de los programas de propiocepción reside en las mejoras del control postural del tobillo y se basa fundamentalmente en los resultados hallados por el elaborado por Wang *et al.* (2). A pesar de que compararon la fuerza isocinética, la flexibilidad y el control postural estático de la articulación del tobillo en posición unipodal en diferentes jugadores/as de baloncesto con y sin esguinces previos, no tuvieron en cuenta el control postural en condiciones dinámicas. Estas condiciones son más equiparables a las del deportista en situaciones de riesgo ante una posible lesión de tobillo. En sus resultados explicaron que tan sólo el control postural estático parece ser determinante en los jugadores/as de cara a sufrir este tipo de lesión, avalados por las diferencias en las variaciones del control postural en sentido medio-lateral entre sujetos sanos y con historia de esguinces en dicha articulación.

Para cuantificar estas diferencias contaron con dispositivos que no se encontraron al alcance de los autores de este estudio. Sin embargo, también en el presente estudio se halló una mejoría estadísticamente significativa en el GI en lo que concierne al test de control postural estático con ojos cerrados, tanto en tobillos sanos ( $p=0,008$ ) como en tobillos con historia previa de esguinces ( $p=0,029$ ).

La puesta en marcha del test con ojos cerrados elimina una de las aferencias de las que depende directamente el equilibrio, la aferencia visual. Esto hace que sobre el control propioceptivo recaiga un peso mayor para mantener la posición en las condiciones del OLST, lo que refuerza en gran medida la hipótesis inicial del estudio, en tobillos con y sin historia previa de esguinces.

Mckeon *et al.* (26) en el 2008 llevaron a cabo una investigación que ofrece unas conclusiones muy similares a las halladas en el presente estudio. Desarrollaron un programa de propiocepción de tobillo, de 4 semanas de duración, sobre 31 deportistas con inestabilidad crónica de tobillo y analizaron a través del OLST, el SEBT y una tabla de medición del centro de presiones del cuerpo, la evolución del control postural estático y dinámico del tobillo en cada sujeto, basándose en las interacciones de dicho centro de presiones sobre la plataforma. Así como no encontraron mejoras relevantes en el control postural estático de los tobillos con ojos abiertos, hecho que coincide con los resultados del presente estudio; sí se

produjeron mejoras cuando se efectuó el test con ojos cerrados. En lo que respecta al control postural dinámico, los sujetos obtuvieron mejoras significativas en la realización del SEBT tras la aplicación del programa de propiocepción en las trayectorias PM ( $p=0,01$ ) y PL ( $p=0,03$ ). Estos datos coinciden con los del presente estudio en relación al control postural dinámico en tobillos con historia previa de esguinces en el GI. Ahora bien, como la inestabilidad crónica de tobillo se convirtió, en este caso, en un factor de exclusión, no se pueden equiparar los resultados extraídos de ambos estudios, aunque parezcan seguir un mismo patrón.

#### **Limitaciones:**

El tamaño reducido de la muestra impide establecer conclusiones definitivas en relación a la eficacia de los programas de propiocepción en la mejora del control postural estático y dinámico del tobillo en sujetos sanos. A su vez, el seguimiento de la muestra tan limitado hace inviable la obtención de unas tasas de incidencia de esguinces de tobillo consistentes para apreciar mejoras en este parámetro, sí contemplado en otras investigaciones.

#### **Conclusiones.**

Parece existir una relación directa entre el desarrollo de programas de propiocepción de tobillo y la mejora del control postural estático y dinámico en jugadoras de baloncesto *amateur* con historia y sin historia de esguinces previos en dicha articulación. Se abre una nueva línea de investigación y se anima a la elaboración de nuevos estudios con un tamaño muestral mayor que contrasten este hallazgo en el baloncesto masculino *amateur*, empleando artefactos más preparados para la detección de los ajustes posturales de tobillo. De ser así ha de reconsiderarse su papel preventivo en la pretemporada de jugadores y jugadoras de baloncesto.

#### **Agradecimientos.**

A todas las jugadoras y entrenadores que participaron en el estudio desinteresadamente. A Javier Sánchez, por colaborar en la supervisión del programa y acudir a las sesiones en que se aplicó. Al Departamento de Fisioterapia de la Universidad de Alcalá por la facilitación del material para la elaboración del estudio.

## **Bibliografía.**

- (1) Terrados N, Calleja J. Fisiología, entrenamiento y medicina del baloncesto. Badalona: Paidotribo; 2008.
- (2) Wang H, Chen C, Shiang T, Jan M, Lin K. 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.* 2006;87(6):821-5.
- (3) Borowski LA, Yard EE, Fields SK, Comstock RD. The epidemiology of US high school basketball injuries, 2005-2007. *Am J Sports Med.* 2008;36(12):2328-35.
- (4) Deitch JR, Starkey C, Walters SL, Moseley JB. Injury Risk in Professional Basketball Players A Comparison of Women’s National Basketball Association and National Basketball Association Athletes. *Am J Sports Med.* 2006;34(7):1077-83.
- (5) Pascual CM, Pérez VR, Calvo JS. Epidemiología de las lesiones deportivas. *Fisioter.* 2008;30(1):40-8.
- (6) McKay GD, Goldie PA, Payne WR, Oakes BW. Ankle injuries in basketball: injury rate and risk factors. *Br J Sports Med.* 2001;35(2):103-108.
- (7) Fong DT, Hong Y, Lap-Ki Chan, Yung PS, Kai-Ming Chan. A Systematic Review on Ankle Injury and Ankle Sprain in Sports. *Sports Medicine.* 2007;37(1):73-94.
- (8) Sheth P, Yu B, Laskowski ER, An K. Ankle disk training influences reaction times of selected muscles in a simulated ankle sprain. *Am J Sports Med.* 1997;25(4):538-43.
- (9) Hertel J. Functional anatomy, pathomechanics, and pathophysiology of lateral ankle instability. *J Athl Train.* 2002;37(4):364-75.
- (10) Hertel J. Functional instability following lateral ankle sprain. / Instabilité fonctionnelle après une entorse latérale de la cheville. *Sport Med.* 2000;29(5):361-71.
- (11) Nordin M, Frankel VH, Forssén K. Biomecánica básica del sistema musculoesquelético. España: McGraw-Hill. Interamericana; 2004.
- (12) Freeman M, Dean M, Hanham I. The etiology and prevention of functional instability of the foot. *J Bone Joint Surg, British Volume.* 1965;47(4):678-85.
- (13) Dias A, Pezarat-Correia P, Esteves J, Fernandes O. The influence of a balance training program on the electromyographic latency of the ankle musculature in subjects with no history of ankle injury. *Phys Ther Sport.* 2011;12(2):87-92.

- (14) Martín-Casado L, Aguado X. Revisión de las repercusiones de los esguinces de tobillo sobre el equilibrio postural. *Apunts Medicina de l'Esport*. 2011;46(170):97-105.
- (15) Cumps E. Efficacy of a sports specific balance training programme on the incidence of ankle sprains in basketball. *J Sports Sci Med*. 2007;6(2):212-19.
- (16) Verhagen EA, Bay K. Optimising ankle sprain prevention: a critical review and practical appraisal of the literature. *Br J Sports Med*. 2010;44(15):1082-8.
- (17) Thacker SB, Stroup DF, Branche CM, Gilchrist J, Goodman RA. Prevention of ankle sprains in sports: a systematic review of the literature. *Am J Sports Med*. 1999;27:753-60.
- (18) McGuine T, Keene J. 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.
- (19) Osborne M, Chou L, Laskowski E, Smith J, Kaufman K. The effect of ankle disk training on muscle reaction time in subjects with a history of ankle sprain. *Am J Sports Med*. 2001;29(5):627-32.
- (20) Verhagen EA, van Mechelen W, de Vente W. The effect of preventive measures on the incidence of ankle sprains. *Clin J Sport Med*. 2000;10(4):291-6.
- (21) López González L. Incidencia de lesiones deportivas en baloncesto amateur [Trabajo Fin de Grado]. Alcalá de Henares: Universidad de Alcalá; 2014.
- (22) Michikawa T, Nishiwaki Y, Takebayashi T, Toyama Y. One-leg standing test for elderly populations. *J Orthop Sci*. 2009;14(5):675-85.
- (23) Springer BA, Marin R, Cyhan T, Roberts H, Gill NW. Normative values for the unipedal stance test with eyes open and closed. *J Geriatr Phys Ther*. 2007;30(1):8-15.
- (24) Gribble PA, Hertel J, Plisky P. Using the Star Excursion Balance Test to assess dynamic postural-control deficits and outcomes in lower extremity injury: a literature and systematic review. *J Athl Train*. 2012;47(3):339-57.
- (25) Plisky PJ, Rauh MJ, Kaminski TW, Underwood FB. Star Excursion Balance Test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2006;36(12):911-19.
- (26) Mckeon P, Ingersoll C, Kerrigan DC, Saliba E, Bennett B, Hertel J. Balance training improves function and postural control in those with chronic ankle instability. *Med Sci Sports Exerc*. 2008;40(10):1810-19.

## **4.DISCUSIÓN.**

Según el conocimiento del autor de este Trabajo Fin de Grado, se trata del primer estudio de incidencia de lesiones en baloncesto *amateur* realizado en España que tiene en cuenta a todas las categorías de formación (Benjamín-Senior) llevado a cabo a través de un seguimiento prospectivo, lo cual evita sesgos de pérdida de la información en cualquiera de los casos.

Considera otras variables no contempladas en otros estudios epidemiológicos versados en el baloncesto, como por ejemplo: la edad media de incidencia lesional, las posiciones de juego adoptadas en la cancha sobre las que recaen valores de incidencia superiores, ocurrencia de lesiones severas... Asimismo, calcula el RR para cada sexo entre los momentos de práctica y competición con un IC del 95%.

Los resultados obtenidos ponen de manifiesto unas tasas de incidencia que se encuentran por encima de lo observado en investigaciones previas. Éstos, además, son superiores para el sexo masculino en todos los contextos, a excepción de los momentos de competición, donde el sexo femenino se alza con unos valores de incidencia mayor.

El tobillo-pie se convirtió en la zona del cuerpo con mayor incidencia lesional para el sexo masculino y la rodilla para el sexo femenino. Para ambos, el esguince de ligamento en general y el esguince de tobillo en particular fueron los diagnósticos de lesión más comunes, con un 20,83%. Estos datos llaman a la búsqueda de estrategias de prevención que permitan evitar la instauración de la lesión y mejoren el estado de salud de los jugadores y jugadoras de baloncesto.

Con este propósito se llevó a cabo un programa preventivo de propiocepción de esguinces de tobillo sobre platos Böhler de 8 semanas de duración; a través del cual se observaron mejorías importantes en el control postural estático y dinámico de la articulación del tobillo. Estos resultados son los primeros en demostrar de manera consistente que la aplicación de dicho entrenamiento consigue mejoras importantes en tobillos sin historia de esguinces. Es por ello que ha de reconsiderarse su papel en todos los practicantes de la actividad a lo largo de la temporada y en pre-temporada.



#### **4.1. Incidencia lesional por sexos.**

A diferencia de otras investigaciones, el valor de la incidencia lesional se encuentra por debajo de lo esperado en el presente Trabajo Fin de Grado: 16,61% frente al 78,72% observado por otros autores como Sánchez Jover & Gómez Conesa (15), quienes utilizaron una muestra de población que, por sus características, es la que más podría asemejarse a la empleada en este Trabajo. Esta variabilidad de resultados se debe fundamentalmente a las diferencias metodológicas entre ambos, pues aunque la muestra utilizada para la elaboración del estudio de Sánchez Jover & Gómez Conesa (15) fue visiblemente menor (47 jugadores/as pertenecientes a la selección murciana de baloncesto) el periodo de seguimiento se prolongó tres temporadas, lo que proporcionó más tiempo a la aparición de lesiones en un mayor número de jugadores y jugadoras.

Las cifras de incidencia difirieron mucho entre categorías y entre sexos, sin embargo, al igual que lo reflejado en estudios de incidencia anteriores sobre baloncesto *amateur* como el de Borowski *et al.* (7), Rechel *et al.* (38), o Darrow *et al.* (31) se observa una mayor predisposición a la lesión en momentos de competición frente a los momentos de práctica.

Esta diferencia también fue estadísticamente significativa en el presente Trabajo y supuso un Riesgo Relativo mucho mayor para el sexo femenino en competición que en la práctica en comparación con el sexo masculino. En estos estudios (7,31,38), todos ellos desarrollados en población adolescente perteneciente a 100 institutos representativos de EE.UU, no se encuentran diferencias tan amplias en el RR para el sexo femenino entre la práctica y la competición. Aunque se sospecha que esta desigualdad se debe a la heterogeneidad de las muestras estudiadas; en ninguno de ellos se describe la edad, ni el nivel de juego de los/las participantes ni la distribución de las exposiciones del jugador/a al entrenamiento y competición durante la semana. Por ello no se puede concretar si dichas muestras son equiparables a la empleada en este Trabajo.

Lo mismo ocurre cuando se mencionan los resultados en relación a las tasas de incidencia. Estudios longitudinales prospectivos como el de Borowski *et al.* (7) sitúan la incidencia de lesiones en el baloncesto femenino amateur en 1,43 durante los

momentos de práctica y en 3,66 durante los momentos de competición para cada 1.000 AEs de la jugadora. Asimismo, otorga unos valores de incidencia para el baloncesto masculino *amateur* de 1,38 durante los momentos de práctica y de 2,93 durante los momentos de competición. Según lo analizado en este Proyecto, las tasas de incidencia fueron muy superiores. Ahora bien, Borowski *et al.* siguieron unos criterios más estrictos para la inclusión de las lesiones en su estudio, un factor que hace disminuir visiblemente sus tasas de incidencia.

Estos datos son más afines a lo contemplado por Cumps *et al.* (16) en su estudio epidemiológico prospectivo realizado en todas las categorías del baloncesto senior de Bélgica (164 jugadores/as de 23,7 años de media): 11,2-16,7 en jugadoras y 6,6-9,4 AEs en jugadores por cada 1.000 horas de exposición.

Por otra parte, en el presente Trabajo se lesionaron más hombres que mujeres, como ya anticipaban otros estudios (28), y sólo la tasa de incidencia de lesión fue superior en el grupo de las mujeres en el ámbito de la competición. Unas diferencias tan amplias en las tasas de incidencia de práctica y competición para el sexo femenino, frente a lo contemplado en el sexo masculino, podría poner de manifiesto un mayor riesgo de lesión para el sexo femenino pero una intensidad de entrenamiento por debajo de los equipos masculinos, quienes se lesionan más en este contexto en consecuencia.

Al comparar estas tasas de incidencia con las del baloncesto profesional, la National Basketball Association (NBA) y la Women's National Basketball Association (WNBA), se puede prever que un mayor nivel de competición supone un mayor riesgo para los jugadores de cara a verse lesionados: Deitch *et al.* (36) otorga un 19,3 para hombres y un 24,9 para mujeres respectivamente para 1.000 AEs en el jugador/a de élite; unos números muy superiores a los hallados en éste y el resto de estudios revisados. De estos resultados se puede extraer que la incidencia de lesiones en baloncesto parece ser directamente proporcional al nivel de juego del jugador/a.

En lo referente a las lesiones severas, la tasa de incidencia alcanzó unos valores superiores a los hallados por Darrow *et al.* (31), quienes al comparar la epidemiología de estas lesiones en distintos deportes recreativos contempla unas tasas de incidencia en el baloncesto *amateur* de: 0,24/ 1.000 AEs para el género masculino y de 0,34/ 1.000 AEs para el género femenino. En lo que sí coinciden

ambos es en el tipo de lesión severa más habitual para las muestras: las fracturas-luxaciones.

Ahora bien, Darrow *et al.* (31) emplearon una muestra de sujetos adolescentes para el desarrollo de su trabajo. El presente Trabajo emplea una muestra que engloba tanto a adolescentes como a niños. Estos últimos, por sus características anatómicas, son más vulnerables a la ocurrencia de lesiones y podrían ser la causa de la heterogeneidad en los valores de incidencia lesional. Entre ellas son de destacar la mayor proporción entre la masa y superficie corporal en los niños, quienes tienen una cabeza más grande en relación a su cuerpo en comparación con los adultos; así como un tamaño insuficiente para ser dotados de equipamiento protector, un cartílago de crecimiento más vulnerable a lesiones por estrés o unas habilidades motoras específicas para el deporte en cuestión y aún por adquirir.

#### **4.2. Incidencia lesional por edades.**

Por llevarse a cabo con muestras de edad muy concretas, son limitados los estudios revisados donde se contemplan variables como la media de edad de aparición de las lesiones o los intervalos en los que éstas más frecuentemente se instauran. Pappas *et al.* (4) en su estudio epidemiológico de lesiones pediátricas en baloncesto, utilizando una muestra de población de niños y adolescentes de 7-17 años que acudieron al hospital tras sufrir lesiones al jugar al baloncesto, observa una mayor incidencia entre los 7 y los 11 años. Por otro lado, Randazzo *et al.* (29), en un estudio descriptivo análogo con una muestra de edad distinta (entre 5-19 años), encuentra un valor de incidencia mayor, entre los 15 y los 19 años. Según los hallazgos del presente Trabajo Fin de Grado, la edad media (DE) de aparición de las lesiones fue de 15,12 (3,53) años, con pocas diferencias por sexos, y los picos de mayor incidencia a los 16 y a los 22 años de edad; unos resultados que se aproximan más a los de Randazzo *et al.* (29), probablemente porque éste último emplea una muestra de población más afín a la del presente Trabajo.

Por último Pascual *et al.* (40) realizan una revisión de la literatura con el fin de analizar la epidemiología de las lesiones en distintas prácticas deportivas (entre ellas el baloncesto) en una muestra de entre 8-70 años y localizan un pico de mayor frecuencia de lesiones a los 17 años y otro menos acusado a los 22; unas conclusiones que encajan en gran medida con lo hallado en este Trabajo.

### **4.3. Tipos de lesión más incidentes.**

Dadas las características de un deporte como el baloncesto, donde los saltos y los cambios de dirección son constantes, no es de extrañar que de las 48 lesiones acontecidas en el periodo del estudio la inmensa mayoría recayeran sobre el miembro inferior; dato que respalda lo observado por otros estudios: 42,0% (4), 66,2-66,9% (38), 65,4-67,7% (7).

El tipo de lesión más frecuente fue el esguince de ligamento, dato que sigue en consonancia con lo contemplado en otras investigaciones (4,5,7,15,28,29,37,38). El esguince fue seguido de contusiones, de fracturas-luxaciones y de lesiones músculo-tendinosas.

Las 4 lesiones expuestas son las que ocupan los primeros puestos en todos los estudios encontrados. Así como no hay discusión a la hora de conceder el primer puesto al esguince de ligamento; sobre las contusiones, fracturas-luxaciones y lesiones músculo-tendinosas recaen unos porcentajes que difieren entre los estudios localizados.

El orden elegido, por tanto, se encuentra muy supeditado a la clasificación lesional elegida y a la muestra de población utilizadas por cada autor. Así, Borowski *et al.* (7) y Kostopoulos & Dimitrios (5) conceden el segundo puesto a las lesiones músculo-tendinosas (17,7% y 27% respectivamente), seguidos de contusiones y fracturas-luxaciones en muestras de adolescentes de EE.UU y Grecia respectivamente. Sin embargo, otros como Randazzo *et al.* (29) integran los esguinces y lesiones músculo-tendinosas en un mismo grupo concediéndoles el primer puesto (44,8%) y otorgan el segundo a las fracturas-luxaciones (22%), seguidas de las contusiones en una muestra de población que engloba tanto a niños como a adolescentes de EE.UU.

#### **4.3.1. Diferencias por sexos.**

La zona mayor receptora de lesiones para el sexo masculino fue el tobillo-pie y para el sexo femenino la rodilla. Este contraste entre sexos podría atribuirse a las diferencias anatómicas (alineación y laxitud articular principalmente) y madurativas en el momento de la pubertad.

Así como en el género masculino se lleva a cabo un desarrollo neuromuscular que podría proteger la articulación de la rodilla ante impactos y torsiones importantes, estas adaptaciones no se producen en el género femenino en la misma medida (4).

Los mecanismos lesionales que con mayor frecuencia derivaron en lesión (aterrizaje del jugador sobre el terreno de juego o pie de un adversario y cambios abruptos de dirección) se encuentran muy sujetos a los gestos técnicos y requerimientos físicos que se le exige al jugador/a de baloncesto.

Sin embargo, el estudio prospectivo de Meewisse *et al.* (35), desarrollado en 318 jugadores de baloncesto intercolegial en EE.UU. explica que el mecanismo de lesión que derivó en lesiones con mayor frecuencia fue el choque contra el adversario.

Un nivel de juego superior en la muestra utilizada en su estudio podría condicionar una mayor predisposición al contacto entre los jugadores por hacerse con el espacio, el cual resulta muy limitado para los 10 jugadores que lo comparten.

Las diferencias con Meewisse *et al.* también podrían residir en los estilos de juego de las muestras estudiadas, residentes en países donde el baloncesto se practica de manera radicalmente distinta.

El diagnóstico lesional más común para la muestra total fue el esguince de tobillo con unas tasas de incidencia que se asimilan a lo observado por Sánchez Jover & Gómez Conesa (15), quienes obtienen un valor de 1,5/1.000 AEs, pero no analizan la tasa por sexos ni contexto deportivo. En el estudio descriptivo prospectivo de Mckay *et al.* sobre la epidemiología de esguinces de tobillo en jugadores/as de baloncesto australianos sin historia previa de esguinces obtiene valores muy superiores a éstos (3,5/1.000 AEs sin diferenciar por sexo o contexto deportivo). En cualquier caso, todos están de acuerdo en cuanto al mecanismo lesional más frecuente: en el presente estudio supuso un 60% de todos los esguinces de tobillo, próximos al 45% de Mckay *et al.* Se sospecha que la variabilidad de los datos se debe a los distintos criterios utilizados por cada autor para la inclusión del esguince dentro de sus estudios.

En lo referente al tiempo de baja deportiva de la muestra de este Trabajo, las jugadoras mostraron mayor predilección a la recuperación. Borowski *et al.* (7) reflejan resultados algo discordantes en este sentido, ya que el 47,7% de las

lesiones en jugadoras y el 55,3% de las lesiones en jugadores los mantuvo alejados de la actividad durante 1-7 días.

#### **4.4. Incidencia por posiciones adoptadas.**

Así como existe bastante controversia al respecto, autores como Vanderlei et al. (3) están de acuerdo en que las acciones técnicas en combinación con las características antropométricas de cada jugador predisponen a un estilo de juego que aumenta el riesgo para determinados jugadores de cara a lesiones muy específicas.

Es por ello que en el presente Proyecto se comprueba que acciones que requieren velocidad, explosividad y cambios de dirección, como es el caso del base y del alero-escolta, provocan una mayor incidencia de esguinces de tobillo que las posiciones interiores, consecuencia de saltos-aterrizajes para el base y caídas al suelo para el alero-escolta.

En cuanto a las posiciones interiores, donde el contacto entre jugadores por hacerse con el espacio es vital y la estatura y peso muy superior a los jugadores exteriores, las lesiones de tipo traumático fueron más frecuentes. El esguince de rodilla, a su vez, se convirtió en una de las lesiones más incidentes, probablemente por el mayor peso que la articulación ha de soportar con respecto al resto de posiciones.

#### **4.5. Papel de los programas de propiocepción en la incidencia lesional del esguince de tobillo.**

Si bien muchos de los estudios han observado mejorías en las tasas de incidencia lesional (55,66,69) a lo largo de la temporada en jugadores y jugadoras de baloncesto tras la aplicación de determinados programas de entrenamiento propioceptivo, ninguno ha establecido el motivo que explique tales mejorías. Así, algunos como Cumps *et al.* (66) plantearon la puesta en marcha de un programa de propiocepción de tobillo de 22 semanas de duración en 54 sujetos practicantes de baloncesto. Aunque sus planteamientos son buenos, presentaron errores metodológicos, ya que utilizaron un tamaño de muestra de jugadores/as que les impidió establecer relaciones estadísticamente significativas entre la aplicación del programa y el menor riesgo relativo a padecer esguinces de tobillo.

Además, Cumps *et al* (66) no mencionó en su estudio los criterios de inclusión-exclusión tenidos en cuenta para la selección de la muestra, por lo que se desconoce si las mejorías en la incidencia fueron referentes a sujetos con o sin historia de esguinces.

McGuine *et al.* (55) con una muestra más acorde (765 jugadores/as de fútbol y baloncesto amateur) y una diferenciación clara entre los sujetos con y sin esguinces previos desarrolló un programa de propiocepción de tobillo durante toda una temporada. En sus resultados obtuvo una disminución importante en el riesgo a padecer esguinces de tobillo en el GI en comparación con el GC (54,9% frente a 62,0%). Aunque parece existir una tendencia a la disminución del riesgo relativo en tobillos sanos, los resultados tampoco presentaron significancia estadística ( $P=0,059$ ).

El tiempo de seguimiento tan limitado en el presente Trabajo (3 meses), hace inviable el análisis de las tasas de incidencia lesional del esguince de tobillo, pues no permite que se instaure un número suficientemente consistente de lesiones en ninguno de los grupos.

#### **4.6. Papel de los programas de propiocepción en la latencia de la musculatura periarticular del tobillo.**

Sin tener en cuenta la incidencia lesional, muchos estudios (26,45,47,58) han tratado de explicar por qué un tobillo con historia previa de esguinces es más propenso a recaer. Hasta ahora se ha atribuido este hecho a dos posibles factores: el retraso en la latencia de la musculatura periarticular protectora contra el mecanismo lesional (56,64,71) o el déficit en el control postural de la articulación como consecuencia del daño en los mecanorreceptores articulares(45,62,73).

En relación al primer grupo, Dias *et al.* (64), desarrollaron un programa de propiocepción de tobillo sobre tablas de equilibrio en 34 sujetos sin historia previa de esguinces, que no reveló cambio alguno en la latencia de la musculatura peronea al provocar el mecanismo lesional; sin embargo, dicho programa tan sólo se prolongó durante un periodo de 4 semanas.

Según autores como Verhagen & Bay (65), la puesta en marcha de estos programas sobre tablas de equilibrio consigue acelerar casi a la mitad el proceso de “curación normal” tras la ocurrencia del esguince de tobillo, pero es necesario que el programa se prolongue durante un mínimo de 8-10 semanas. Se desconoce si las mejoras en la latencia de la musculatura periarticular en tobillos sanos requieren un tiempo igual o inferior a éste así como la evidencia en que se basan Verhagen & Bay (65) para hacer tal afirmación.

Llama la atención del estudio de Sheth *et al.* (56) un leve retraso de la activación de los músculos tibial anterior y posterior, tras la aplicación de un programa de propiocepción de tobillo de 8 semanas de duración, en relación al resto de músculos periarticulares; hecho que favorece la acción de los músculos correctores del movimiento lesional, los eversores (peroneos largo y corto y gastrocnemio lateral).

#### **4.7. Papel de los programas de propiocepción en el control postural del tobillo.**

La hipótesis del presente Trabajo defiende que la verdadera eficacia de los programas de propiocepción reside, sin embargo, en las mejoras en el control postural del tobillo y se basa, entre otros estudios, en los resultados hallados por el elaborado por Wang *et al.* (45).

A pesar de que analizaron la fuerza isocinética, la flexibilidad y el control postural estático de la articulación del tobillo en posición unipodal en diferentes jugadores/as de baloncesto, no tuvieron en cuenta el control postural en condiciones dinámicas, unas condiciones que son más equiparables a las del deportista en situaciones de riesgo ante una posible lesión de tobillo. No obstante, intentaron asociar alguna de estas variables a la predisposición a sufrir esguinces de tobillo y en sus resultados explicaron que tan sólo el control postural estático parece ser determinante en los jugadores/as de cara a sufrir este tipo de lesión, avalados por las diferencias en las variaciones del control postural en sentido medio-lateral entre sujetos sanos y sujetos con historia previa de esguinces en dicha articulación.

Para cuantificar estas diferencias contaron con dispositivos que no se encontraron al alcance del autor de este Proyecto. En él se halló una mejoría estadísticamente significativa en el GI en lo que concierne al desarrollo de este test con ojos cerrados,



tanto en tobillos sanos como en tobillos con historia previa de esguinces. Además, al analizar las diferencias entre las mejoras halladas en los grupos de control e intervención tras el desarrollo del programa de propiocepción desde una perspectiva estadística se obtuvo un valor de  $P < 0,001$ .

La puesta en marcha del test con ojos cerrados elimina una de las aferencias de las que depende directamente el equilibrio, la aferencia visual. Esto hace que sobre el control propioceptivo recaiga un peso mayor para mantener la posición en las condiciones del OLST, lo que sustenta en gran medida la hipótesis inicial del estudio, en tobillos con y sin historia previa de esguinces.

Mckeon *et al.* (73) en el 2008 llevaron a cabo una investigación que ofrece unas conclusiones muy similares a las halladas en el presente Trabajo. Desarrollaron un programa de propiocepción de tobillo, de 4 semanas de duración, sobre 31 deportistas con inestabilidad crónica de tobillo y analizaron a través del OLST, el SEBT y una tabla de medición del centro de presiones del cuerpo, la evolución del control postural estático y dinámico del tobillo en cada sujeto, basándose en las interacciones de dicho centro de presiones sobre la tabla. Así como no encontraron mejoras relevantes en el control postural estático de los tobillos con ojos abiertos, hecho que coincide con los resultados aquí expuestos; sí se produjeron mejoras cuando se efectuó el test con ojos cerrados.

En lo que respecta al control postural dinámico, los sujetos obtuvieron mejoras significativas en la realización del SEBT tras la aplicación del programa de propiocepción en las trayectorias PM ( $p=0,01$ ) y PL ( $p=0,03$ ). Datos muy similares aporta el presente Trabajo en relación al control postural dinámico en tobillos con historia previa de esguinces en el GI.

#### **4.8. Limitaciones.**

Por tratarse de un Trabajo con un diseño longitudinal prospectivo, se evita el sesgo de pérdida de información de la muestra y de las distintas lesiones sufridas. No obstante, se requiere un tiempo de seguimiento muestral mayor para obtener resultados más consistentes en relación a la incidencia en todas las categorías y determinar cómo evoluciona la incidencia del esguince de tobillo tras la aplicación del programa de propiocepción.

Por otro lado, tan sólo se tuvieron en cuenta las lesiones que fueran diagnosticadas por profesionales de salud, sin embargo, hubo un porcentaje de lesiones sufridas que no pudo ser incluido por este motivo y que podría hacer variar las tasas de incidencia obtenidas.

Por otro lado, determinados equipos como las plataformas del centro de presiones no se encontraron al alcance del autor del Proyecto. Por esta razón, aunque se hallaron mejorías en el control postural de tobillo se desconoce cuáles son los cambios en la interacción del tobillo con la superficie de apoyo, dato que podría revelar cuáles son los ajustes posturales que realiza el tobillo de la jugadora antes y después de la aplicación del programa.

La falta de consenso en la aplicación de programas de propiocepción de tobillo en la literatura actual hace que se cuestionen el tiempo, tipos de tabla y ejercicios más adecuados para la mejora del control postural del esguince de tobillo. El autor de este Proyecto se inclinó por la utilización de los platos Böhler por el fácil acceso a ellos, sin considerar que otras plataformas pudieran proporcionar mejoras en el control postural en un tiempo menor.

Por último, se hace necesario un mayor número de estudios prospectivos que definan las características y nivel de juego de la muestra con mayor precisión y que permitan corroborar los resultados de incidencia lesional de este Trabajo y extrapolarlos a todos los jugadores/as de baloncesto *amateur*. Paralelamente, la mejora en el control postural en sujetos sin ninguna historia de esguinces tras la aplicación del programa hace que se abra una nueva línea de investigación y anima a la elaboración de nuevos estudios con mayor tamaño muestral que contrasten esta hipótesis para el género masculino con artefactos más preparados para la detección de los ajustes posturales de tobillo.

## **5. CONCLUSIONES.**

- Aunque las tasas de incidencia varían mucho por sexo y categorías, parece existir una incidencia lesional mayor en momentos de competición que en momentos de práctica de la actividad en ambos sexos y se observan picos de mayor incidencia a los 16 y 22 años.
- Los valores de incidencia lesional parecen ser superiores en el baloncesto masculino, salvo en momentos de competición, donde se obtiene una tasa superior para el sexo femenino.
- La zona mayor receptora de lesiones para el sexo masculino fue el tobillo-pie y para el sexo femenino la rodilla y los mecanismos de lesión más repetidos fueron el aterrizaje del jugador sobre el terreno de juego o pie de un adversario en el primer caso y cambios abruptos de dirección en el segundo. El tipo de lesión más común fue el esguince de ligamento para ambos sexos, seguido de fracturas-luxaciones, contusiones y lesiones músculo-tendinosas. El diagnóstico lesional más incidente fue el esguince del LLE del tobillo (20,83%).
- Parece existir una relación directa entre el desarrollo de programas de propiocepción de tobillo y la mejora del control postural estático y dinámico en jugadoras de baloncesto *amateur* con historia y sin historia de esguinces previos en dicha articulación. Se abre una nueva línea de investigación y se anima a la elaboración de nuevos estudios que contrasten este hallazgo en el baloncesto masculino *amateur* con artefactos más preparados para la detección de los ajustes posturales de tobillo. De ser así ha de reconsiderarse su papel preventivo en la pretemporada de jugadores y jugadoras de baloncesto.
- Se hace necesario un mayor número de estudios prospectivos, de un tiempo de seguimiento mayor, que definan las características y nivel de juego de la muestra con más precisión y que permitan corroborar los resultados de incidencia obtenidos en este Trabajo y extrapolarlos a todos los practicantes de baloncesto *amateur* en España.
- Se hacen necesarios estudios con un tamaño muestral superior al del presente Trabajo así como llegar a un consenso sobre el tipo de tabla de propiocepción más efectiva y unos criterios más sólidos en la aplicación de los programas de acuerdo al tipo de lesión que se pretende prevenir.

## **6. BIBLIOGRAFÍA.**

- (1) Harmer PA. Basketball injuries. *Med Sport Sci.* 2005;49:31-61.
- (2) Ziv G. Physical Attributes, Physiological Characteristics, On-Court Performances and Nutritional Strategies of Female and Male Basketball Players. *Sports Med.* 2009;39(7):547-568.
- (3) Vanderlei FM, Bastos FN, de Lemes IR, Vanderlei LC, Junior JN, Pastre CM. Sports injuries among adolescent basketball players according to position on the court. *Int Arch Med* 2013;6(1):7682-7686.
- (4) Pappas E, Zazulak BT, Yard EE, Hewett TE. The Epidemiology of Pediatric Basketball Injuries Presenting to US Emergency Departments: 2000-2006. *Sports Health.* 2011;3(4):331-335.
- (5) Kostopoulos N. Injuries in Basketball. *Biology of exercise.* 2010;6(1):47-55.
- (6) Navés Janer J, Salvador Vergés A, Puig i Gros M. *Traumatología del deporte.* Barcelona: Salvat; 1986.
- (7) Borowski LA, Yard EE, Fields SK, Comstock RD. The epidemiology of US high school basketball injuries, 2005-2007. *Am J Sports Med.* 2008;36(12):2328-2335.
- (8) Cantwell JD. The physician who invented basketball. *Am J Cardiol.* 2004;93(8):1075-1077.
- (9) Bellón PE. *Historia del baloncesto olímpico:(Saint Louis, 1904-Barcelona, 1992).*Madrid: Fundación Pedro Ferrándiz; 1993.
- (10) Sánchez M. El acondicionamiento físico en baloncesto. *Apunts.Medicina de l'Esport.* 2007;42:99-107.
- (11) Salgado Sánchez I. Perfil antropométrico de las jugadoras de baloncesto españolas. Análisis en función del nivel competitivo y de la posición específica de juego. *Rev Int Med Cienc Act Fís Deporte.* 2009;5(15):1-16.
- (12) Kirkov D. *Entrenamiento del basquetbolista: bases generales, organización y planificación.* Buenos Aires: Editorial Stadium SRL; 1984.

- (13) Fajardo JT. Reglamento de baloncesto comentado. Barcelona: Editorial Paidotribo; 1999.
- (14) Terrados N, Calleja J. Fisiología, entrenamiento y medicina del baloncesto. Badalona: Paidotribo; 2008.
- (15) Sánchez Jover F, Gómez Conesa A. Hábitos de entrenamiento y lesiones deportivas en la selección murciana de baloncesto 2007. Rev Int Med Cienc Act Fís Deporte. 2008;8(30):146-160..
- (16) Cumps E, Verhagen E, Meeusen R. Prospective Epidemiological Study of Basketball Injuries During One Competitive Season: Ankle Sprains and Overuse Knee Injuries. J Sports Sci Med. 2007;6:204-211.
- (17) Colli R, Faina M. Investigación sobre el rendimiento en el basket. Red: Rev Entren Deport. 1987;1(2):3-10.
- (18) Hernández Moreno J. La préparation physique spécifique du joueur de basket-ball. Rev. EPS. 1988;211:17-19.
- (19) Jelcic M, Sekulic D, Marinovic M. Anthropometric characteristics of high level European junior basketball players. Coll Antropol. 2002;26:69-76.
- (20) Riera J. Análisis cinemático de los desplazamientos en la competición de baloncesto. Rev. Invest. Doc. Cienc. Educ. Fís. Deporte. 1986;3:18-25.
- (21) Miller S, Bartlett R. Notational analysis of the physical demands of basketball. J Sports Sci. 1994;12(2):181.
- (22) Soriano A, Galiano D. Valoración inicial del jugador de baloncesto. Arch Med Dep. 1998;68:463-469.
- (23) Cometti G. La preparación física en el baloncesto. Badalona: Editorial Paidotribo; 2002.

- (24) Galiano D, Ruiz C, Comaposada J. Estudio cineantropométrico en jugadores de baloncesto de raza blanca y negra. *Apunts.Medicina de l'Esport* 1984;21(083,084):163-173.
- (25) Ackland TR, Schreiner AB, Kerr DA. Absolute size and proportionality characteristics of World Championship female basketball players. *J Sports Sci* 1997;15(5):485-490.
- (26) McKay GD, Goldie PA, Payne WR, Oakes BW. Ankle injuries in basketball: injury rate and risk factors. *Br J Sports Med.* 2001;35(2):103-108.
- (27) Cohen M. Contribution a l'étude physiologique du basket-ball. París: Faculte Xavier Bichat; 1980.
- (28) Sánchez Jover F, Gómez Conesa A. Epidemiología de las lesiones deportivas en baloncesto. *Rev Int Med Cienc Act Fís Deporte.* 2008;8(32):270-281
- (29) Randazzo C, Nelson NG, McKenzie LB. Basketball-related injuries in school-aged children and adolescents in 1997–2007. *Pediatrics* 2010;126(4):727-733
- (30) Adirim TA. Overview of Injuries in the Young Athlete. *Sports Med.* 2003;33(1):75-81.
- (31) Darrow CJ, Collins CL, Yard EE, Comstock RD. Epidemiology of severe injuries among United States high school athletes: 2005-2007. *Am J Sports Med.* 2009;37(9):1798-1805.
- (32) Gaca AM. Basketball injuries in children. *Pediatr Radiol.* 2009;39(12):1275-1285.
- (33) Agel J, Olson DE, Dick R, Arendt EA, Marshall SW, Sikka RS. Descriptive Epidemiology of Collegiate Women's Basketball Injuries: National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System, 1988-1989 Through 2003-2004. *J Athl Train.* 2007;42(2):202-210.
- (34) Dick R. Descriptive epidemiology of collegiate men's basketball injuries: National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System, 1988–1989 through 2003–2004. *J Athl Train.* 2007;42(2):194-201.



- (35) Meeuwisse WH, Sellmer R, Hagel BE. Rates and risks of injury during intercollegiate basketball. *Am J Sports Med.* 2003;31(3):379-385.
- (36) Deitch JR, Starkey C, Walters SL, Moseley JB. Injury Risk in Professional Basketball Players A Comparison of Women's National Basketball Association and National Basketball Association Athletes. *Am J Sports Med.* 2006;34(7):1077-1083.
- (37) McKay G, Goldie P, Payne W, Oakes B, Watson L. 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.
- (38) Rechel JA. An Epidemiologic Comparison of High School Sports Injuries Sustained in Practice and Competition. *J Athl Train.* 2008;43(2):197-204.
- (39) Messina DF, Farney WC, DeLee JC. The incidence of injury in Texas high school basketball. A prospective study among male and female athletes. *Am J Sports Med.* 1999;27(3):294-299.
- (40) Pascual CM, Pérez VR, Calvo JS. Epidemiología de las lesiones deportivas. *Fisioter.* 2008;30(1):40-48.
- (41) Ireland M. Anterior cruciate ligament injury in female athletes: epidemiology. *J Athl Train.* 1999;34(2):150-154.
- (42) Kumamoto D, Maeda Y. Are mouthguards necessary for basketball? *J Calif Dent Assoc.* 2005;33(6):463-470.
- (43) Nelson A. Ankle injuries among United States high school sports athletes, 2005–2006. *J Athl Train.* 2007;42(3):381-387.
- (44) Fong DT, Hong Y, Lap-Ki Chan, Yung PS, Kai-Ming Chan. A Systematic Review on Ankle Injury and Ankle Sprain in Sports. *Sports Medicine.* 2007 01;37(1):73-94.
- (45) Wang H, Chen C, Shiang T, Jan M, Lin K. 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.* 2006;87(6):821-825.

- (46) Kapandji IA. Fisiología articular: esquemas comentados de mecánica humana Vol.II Miembro inferior. Madrid: Médica Panamericana; 1999.
- (47) Hertel J. Functional anatomy, pathomechanics, and pathophysiology of lateral ankle instability. *J Athl Train.* 2002;37(4):364-375.
- (48) Nordin M, Frankel VH, Forssén K. Biomecánica básica del sistema musculoesquelético. Madrid: McGraw-Hill. Interamericana; 2004.
- (49) Morrison KE, Kaminski TW. Foot characteristics in association with inversion ankle injury. *J Athl Train.* 2007;42(1):135-142.
- (50) Siegler S, Udupa JK, Ringleb SI, Imhauser CW, Hirsch BE, Odhner D, et al. Mechanics of the ankle and subtalar joints revealed through a 3D quasi-static stress MRI technique. *J Biomech.* 2005;38(3):567-578.
- (51) Ashton-Miller JA, Ottaviani RA, Hutchinson C, Wojtys EM. What best protects the inverted weightbearing ankle against further inversion? Evertor muscle strength compares favorably with shoe height, athletic tape, and three orthoses. *Am J Sports Med.* 1996;24(6):800-809.
- (52) Malanga GA, Chimes GP. Rehabilitation of Basketball Injuries. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2006;17(3):565-587.
- (53) Hertel J. Functional instability following lateral ankle sprain. / Instabilité fonctionnelle après une entorse latérale de la cheville. *Sports Med.* 2000;29(5):361-371.
- (54) Osborne MD, Rizzo Jr. TD. Prevention and treatment of ankle sprain in athletes. *Sports Med.* 2003;33(15):1145-1150.
- (55) McGuine T, Keene J. The effect of a balance training program on the risk of ankle sprains in high school athletes. *Am J Sports Med.* 2006;34(7):1103-1111.
- (56) Sheth P, Yu B, Laskowski ER, An K. Ankle disk training influences reaction times of selected muscles in a simulated ankle sprain. *Am J Sports Med.* 1997;25(4):538-543.

- (57) Wright I, Neptune R, Van Den Bogert A, Nigg B. The influence of foot positioning on ankle sprains. *J Biomech.* 2000;33(5):513-519.
- (58) Freeman M, Dean M, Hanham I. The etiology and prevention of functional instability of the foot. *J Bone Joint Surg, British Volume.* 1965;47(4):678-685.
- (59) Akbari M, Karimi H, Farahini H, Faghihzadeh S. Balance problems after unilateral lateral ankle sprains. *J Rehabil Res Dev.* 2006;43(7):819-824.
- (60) Plisky PJ, Rauh MJ, Kaminski TW, Underwood FB. Star Excursion Balance Test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2006;36(12):911-919.
- (61) Gribble PA, Hertel J, Plisky P. Using the Star Excursion Balance Test to assess dynamic postural-control deficits and outcomes in lower extremity injury: a literature and systematic review. *J Athl Train.* 2012;47(3):339-357.
- (62) Martín-Casado L, Aguado X. Revisión de las repercusiones de los esguinces de tobillo sobre el equilibrio postural. *Apunts.Medicina de l'Esport.* 2011;46(170):97-105.
- (63) Delahunt E, Monaghan K, Caulfield B. Ankle function during hopping in subjects with functional instability of the ankle joint. *Scand J Med Sci Sports.* 2007;17(6):641-648.
- (64) Dias A, Pezarat-Correia P, Esteves J, Fernandes O. The influence of a balance training program on the electromyographic latency of the ankle musculature in subjects with no history of ankle injury. *Phys Ther Sport.* 2011;12(2):87-92.
- (65) Verhagen EA, Bay K. Optimising ankle sprain prevention: a critical review and practical appraisal of the literature. *Br J Sports Med.* 2010;44(15):1082-1088.
- (66) Cumps E. Efficacy of a sports specific balance training program on the incidence of ankle sprains in basketball. *J Sports Sci Med.* 2007;6(2):212-219.
- (67) Longo UG, Loppini M, Berton A, Marinozzi A, Maffulli N, Denaro V. The FIFA 11 Program Is Effective in Preventing Injuries in Elite Male Basketball Players A Cluster Randomized Controlled Trial. *Am J Sports Med.* 2012;40(5):996-1005.

- (68) Mickel TJ, Bottoni CR, Tsuji G, Chang K, Baum L, Tokushige KAS. Prophylactic Bracing Versus Taping for the Prevention of Ankle Sprains in High School Athletes: A Prospective, Randomized Trial. *J Foot Ankle Surg.* 2006;45(6):360-365.
- (69) Thacker SB, Stroup DF, Branche CM, Gilchrist J, Goodman RA. Prevention of ankle sprains in sports: a systematic review of the literature. *Am J Sports Med.* 1999;27:753-760.
- (70) Verhagen EA, van Mechelen W, de Vente W. The effect of preventive measures on the incidence of ankle sprains. *Clin J Sport Med.* 2000;10(4):291-296.
- (71) Osborne M, Chou L, Laskowski E, Smith J, Kaufman K. The effect of ankle disk training on muscle reaction time in subjects with a history of ankle sprain. *Am J Sports Med.* 2001;29(5):627-32.
- (72) Dizon JMR, Reyes JJB. A systematic review on the effectiveness of external ankle supports in the prevention of inversion ankle sprains among elite and recreational players. *J Sci Med Sport.* 2010;13(3):309-317.
- (73) Mckeon P, Ingersoll C, Kerrigan DC, Saliba E, Bennett B, Hertel J. Balance training improves function and postural control in those with chronic ankle instability. *Med Sci Sports Exerc.* 2008;40(10):1810-1819.

## **7. ANEXOS.**

## **Anexo 1. Resguardo de envío y recepción de Artículo I a Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte.**

### **Publicación de artículo científico en RIMCAFD**

1 mensaje.

De: Luis López González xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx@gmail.com

16 de Junio de 2014 17:00

Para: xxxxxxxx.xxxxxxxx@uam.es

CC: xxxxx.xxxxxxxx@uah.es, xxxxxxxx.xxxxxxxx@uem.es

Estimado Sr. Director:

Adjunto le remito el manuscrito titulado: “**Incidencia de lesiones deportivas en jugadores y jugadoras de baloncesto amateur**” para que considere su Publicación en la Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte.

Tanto mis coautores: (Isabel Rodríguez Costa y Antonio Palacios Cibrián), como yo (Luis López González), constatamos que en este manuscrito se presentan los resultados de un trabajo original. Asimismo le informamos que los datos de la investigación no han sido publicados previamente, ni sometidos a su consideración en ninguna otra revista científica y han sido recogidos por nosotros.

Declaramos que hemos respetado todos los principios éticos exigidos por su revista, así como pedidos todos los permisos oportunos.

Declaramos que conocemos y acatamos las normas de la Revista.

Todos los autores estamos de acuerdo en remitir este manuscrito a la consideración de la Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, lo que acredito enviando también este correo a todos mis coautores, y asumo personalmente la responsabilidad de la recepción de los comentarios y revisiones que pudieran derivarse, sirviendo de nexo entre la revista y mis coautores.”

A continuación exponemos las **aportaciones novedosas relevantes** que aparecen en el artículo y por las cuales merece ser publicado:

- Se trata, según el conocimiento de los autores, del primer estudio en aportar datos epidemiológicos sobre la incidencia lesional en baloncesto *amateur* en España que tiene en cuenta a todas las categorías de formación (Benjamín-Senior).
- Calcula el Riesgo Relativo para cada sexo entre práctica y competición con un Intervalo de Confianza del 95%, a través de un seguimiento prospectivo.
- Tiene en cuenta variables no contempladas por otros estudios de incidencia versados en baloncesto (lesiones severas, tiempo de baja deportiva, edad media de incidencia lesional o posición de juego adoptada).

- Proporciona información valiosa de cara a la prevención de las lesiones sufridas en los distintos grupos de edad practicantes del deporte en cuestión.

Reciba un cordial saludo,

Luis López González

### 3 archivos adjuntos



## En respuesta a “Publicación de artículo científico en RIMCAFD”

1 mensaje.

De: Vicente Martínez xxxxxxxx.xxxxxxxx@uam.es

16 de Junio de 2014 22:15

Para: xxxxxxxx.xxxxxxxx@gmail.com

xxxxx.xxxxxxxx@uah.es, xxxxxxxx.xxxxxxxx@uem.es

Recibido. Pasa a evaluación (Ref: artincidencia797).

Atentamente,

Dr. Vicente Martínez de Haro

Director

Rev.int.med.cienc.act.fis.deporte.

## **Anexo 2. Resguardo recepción de Artículo II a Revista Fisioterapia.**

### **Fisioterapia: confirmación de envío / Submission Confirmation**

1 mensaje.

---

De: Fisioterapia xx@elseiver.com

18 de Junio de 2014 11:42

Para: xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx@gmail.com

Estimado/a Mr. López:

Le confirmamos la recepción del artículo titulado: "Prevención de esguinces de tobillo en jugadoras de baloncesto amateur mediante programas de propiocepción. Estudio de casos-controles.", que nos ha enviado para su posible publicación en Fisioterapia.

En breve recibirá un mensaje con el número de referencia asignado y se iniciará el proceso de revisión del artículo. En caso de que sea necesario que haga algún cambio previo, también se le notificará por correo electrónico.

Tal y como se especifica en las normas de publicación de la revista, le recordamos que su manuscrito no puede ser publicado en ninguna otra revista mientras dure el proceso de revisión.

No dude en contactar con la redacción para cualquier información adicional.

Reciba un cordial saludo,

EES

Fisioterapia



### **Anexo 3. Hoja de Información para el entrenador sobre proyecto de investigación I.**

**NOMBRE DEL ESTUDIO:** “Incidencia de lesiones deportivas en jugadores y jugadoras de baloncesto amateur”.

**INVESTIGADOR PRINCIPAL:** Luis López González (estudiante de 4º de Grado en Fisioterapia de la Universidad de Alcalá de Henares).

Este documento es de carácter informativo, y a través de él se le invita a usted y a su/s equipo/s a participar en un estudio de incidencia de lesiones deportivas en el ámbito del baloncesto, cuya finalidad es comprobar qué lesiones son más frecuentes durante el desarrollo del juego y en qué contexto se producen (posición del jugador, lesión durante la práctica o competición y qué factores suponen un riesgo añadido para la aparición de dichas lesiones). Antes de acceder a participar es necesario que conozca la siguiente información sobre el estudio para que pueda tomar una decisión informada, esto se llama “consentimiento informado”.

Si tras haber leído el consentimiento detenidamente desea comentar algún asunto, por favor, pregunte libremente al personal del estudio para que le responda.

También puede contactar con el responsable del estudio a través del correo electrónico **XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX@gmail.com** o del número de teléfono **XXX XXX XXX**.

El baloncesto, en la actualidad, gana en número de participantes consolidándose como uno de los deportes “rey”, pero inevitablemente unido a este hecho, también lo hace en número de lesiones, generando una mayor atención desde el punto de vista de la investigación en los últimos 10 años. En Estados Unidos las visitas al departamento de emergencias son las que ocupan el puesto más alto entre los niños de edad escolar y adolescentes, con cifras anuales de entre 2,6 y 4,3 millones. El baloncesto es, precisamente, la actividad deportiva que más comúnmente conduce a los hombres al hospital y la segunda más común para las mujeres, tanto por los factores intrínsecos del jugador (grandes estaturas y pesos) como por los factores extrínsecos que emergen de la actividad en sí, ya que la práctica constante de este deporte implica la puesta en marcha de acciones dinámicas, explosivas y de excesiva carga para las articulaciones.

El objetivo de este estudio es observar la incidencia de lesiones en jugadores de baloncesto de distintas edades y pretende, a través de los datos recabados, analizar la forma y frecuencia en que aparecen las lesiones según se hable de práctica o competición y el tiempo de baja deportiva que supone cada una de ellas, relacionando estos datos con la predisposición de cada jugador a padecerlas por adoptar una posición de juego en concreto.

Los resultados de este estudio pretenden dar a conocer la magnitud de este problema, así como identificar las causas y factores de riesgo de las lesiones,

ayudando a establecer programas de prevención y tratamiento adecuados de las lesiones más incidentes, que ayuden al mejor desarrollo físico y deportivo posible de los jugadores de baloncesto.

En caso de participar en este proyecto, el responsable del estudio se pondrá en contacto con usted, el entrenador, ya sea por vía telefónica o asistiendo personalmente a sus entrenamientos. Semanalmente se irán recogiendo los datos mencionados en los anteriores párrafos en relación a las nuevas lesiones que se vayan produciendo a lo largo de la primera fase de la temporada.

Para evitar distorsionar los resultados del estudio, tan sólo serán incluidas en el estudio aquellas lesiones ocurridas durante la práctica de la actividad, bien durante entrenamientos o durante partidos de competición y en las categorías comprendidas entre Benjamín y Senior, independientemente del sexo y nivel de competición. Si el jugador lesionado no ha sido previamente diagnosticado y/o tratado por un médico, fisioterapeuta o profesional de la salud, su lesión no podrá ser incluida en el presente estudio.

Si usted lo desea, se le facilitará un resumen de los resultados del estudio.

El tratamiento, comunicación y cesión de sus datos se hará conforme a lo dispuesto por la Ley Orgánica RD 223 /2004 de 6 de febrero, de protección de datos de carácter personal. En todo momento, usted podrá acceder a sus datos, corregirlos o cancelarlos.

Sólo el investigador principal que tiene deber de guardar la confidencialidad, tendrá acceso a todos los datos recogidos por el estudio. Sus datos serán utilizados únicamente para este estudio y serán tratados con absoluta confidencialidad.

Ni el investigador, ni usted serán retribuidos por la dedicación y participación en el estudio. No obstante, es importante que sepa que con su participación en el presente estudio, puede contribuir a un avance científico que permita establecer medidas de prevención para futuros jugadores.

Su participación en este estudio no conlleva ningún tipo de riesgo para la salud de sus jugadores y es totalmente voluntaria por lo que usted es libre de dejarlo en cualquier momento, sin que esto les perjudique en ningún sentido. Al mismo tiempo, el equipo de investigadores puede decidir interrumpir el estudio en cualquier momento si así fuese necesario.

Este estudio se presenta como Trabajo de Fin de Grado para la obtención del Título de Graduado en Fisioterapia por la Universidad de Alcalá de Henares. En este sentido, los resultados de este estudio pueden ser remitidos a publicaciones científicas para su difusión, pero nunca se mencionará el nombre del participante. Toda la información referente al jugador/entrenador y su participación en el estudio será confidencial.

**Anexo 4. Declaración de Consentimiento del participante en el estudio de  
Investigación I  
“Incidencia de lesiones deportivas en jugadores y jugadoras de baloncesto  
amateur”:**

D/Dña. (nombre y apellidos manuscritos por el entrenador)  
....., entrenador y responsable de la  
categoría de baloncesto .....  
perteneciente al Club .....

- habiendo leído la hoja informativa que me ha sido entregada y entendido que la participación en el estudio es voluntaria
- habiendo tenido oportunidad de preguntar mis dudas sobre el estudio recibido respuestas satisfactorias y,
- habiendo recibido suficiente información sobre el estudio y tiempo para considerar mi decisión

participo en el mismo, comprendiendo que:

1. La participación de mi equipo es voluntaria,
2. Mis datos o los datos de los jugadores serán tratados de manera confidencial,
3. Mis jugadores o yo, como entrenador, podemos abandonar el estudio cuando lo deseemos.

Presto libremente mi conformidad para que mi equipo participe en este estudio y otorgo mi consentimiento para el acceso y utilización de los datos en las condiciones detalladas en la hoja de información.

En Madrid, a.....de..... de 2013

Firma del entrenador:

Firma del investigador:

## **Anexo 5. Hoja de Información para la jugadora/tutor sobre proyecto de investigación II.**

**NOMBRE DEL ESTUDIO:** “Prevención de esguinces de tobillo en jugadoras de baloncesto amateur mediante programas de propiocepción. Estudio de casos-contrroles”

**INVESTIGADOR PRINCIPAL:** Luis López González (estudiante de 4º de Grado en Fisioterapia de la Universidad de Alcalá de Henares).

Este documento es de carácter informativo, y a través de él se le invita a participar en un estudio de prevención de esguinces de tobillo en jugadoras de baloncesto, cuya finalidad es comprobar si determinados programas de propiocepción son eficaces en la consecución de dicho objetivo. Antes de acceder a participar es necesario que conozca la siguiente información sobre el estudio para que pueda tomar una decisión informada, esto se llama “consentimiento informado”.

Si tras haber leído el consentimiento detenidamente desea comentar algún asunto, por favor, pregunte libremente al personal del estudio para que le responda.

Puede contactar con el responsable del estudio a través del correo electrónico **XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX@gmail.com** o del número de teléfono **XXX XXX XXX**.

El baloncesto, en la actualidad, gana en número de participantes consolidándose como uno de los deportes “rey”, pero inevitablemente unido a este hecho, también lo hace en número de lesiones, generando una mayor atención desde el punto de vista de la investigación en los últimos 10 años. Entre todas las lesiones, el esguince de tobillo se posiciona como la lesión más común entre jugadores y jugadoras de baloncesto, tanto en el baloncesto de élite como en el *amateur*. Sólo en Estados Unidos, el desarrollo de tratamientos indicados para los esguinces de tobillo supone un coste anual superior a los 3,65 billones de dólares.

El objetivo del presente estudio es observar si la puesta en marcha de programas de prevención, utilizando la propiocepción como vía, resulta eficaz en la mejora del control postural (equilibrio) estático y dinámico de tobillos con historia de esguinces previos y de tobillos con ninguna historia de esguinces en jugadoras de baloncesto. Los resultados del estudio pretenden identificar si el desarrollo de estos programas es capaz de disminuir el riesgo de las jugadoras de padecer esguinces de tobillo y prevenirlas de su aparición, se hayan visto lesionadas o no con anterioridad, relacionando los datos obtenidos con factores como la edad, altura, peso o historia de esguinces previos. Todo ello se aplicará sobre dos grupos: un grupo de intervención, que realizará el programa de prevención comentado durante las próximas 8 semanas, y un grupo de control, que no efectuará ningún programa.

En caso de participar en este proyecto, las jugadoras de ambos grupos deberán rellenar un cuestionario en relación a los datos anteriormente citados (historia de

lesiones, historia de esguinces de tobillo, datos antropométricos...) y realizarán dos tests de equilibrio, antes y después de la aplicación del programa de propiocepción, para poder así evaluar la posible mejora a lo largo de la temporada en ambos grupos. El programa de propiocepción tiene una duración de 8 semanas y consta de una serie de ejercicios que han de efectuar al inicio o final de cada sesión de entrenamiento (3 veces por semana). El desarrollo del programa de propiocepción no conlleva un tiempo superior a los 6-8 minutos.

Podrá consultar el cuestionario en cualquier momento a través del siguiente enlace:  
**<http://xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx.blogspot.com.es/>**

Si usted o su tutelado presenta lesiones músculo-esqueléticas reiteradas en el miembro inferior o lesión neurológica no podrá participar en el estudio. Para evitar distorsionar los resultados del estudio, tampoco se incluirán en el estudio a aquellas jugadoras diagnosticadas de inestabilidad crónica de tobillo, síndrome del tarso o síndrome de *impingement* o "pinzamiento" antero-lateral del tobillo ni a jugadoras que hayan sufrido lesiones del miembro inferior recientemente (último mes) y se encuentre en tratamiento médico o fisioterapéutico. Tampoco podrán formar parte del estudio las jugadoras que utilicen métodos de contención del tobillo (tobilleras o vendajes funcionales) como método de prevención o lleven a cabo rutinas deportivas similares a las que se proponen dentro del programa de propiocepción.

Si usted lo desea, se le facilitará un resumen de los resultados del estudio.

El tratamiento, comunicación y cesión de sus datos se hará conforme a lo dispuesto por la Ley Orgánica RD 223 /2004 de 6 de febrero, de protección de datos de carácter personal. En todo momento, usted podrá acceder a sus datos, corregirlos o cancelarlos.

Sólo el investigador principal que tiene deber de guardar la confidencialidad, tendrá acceso a todos los datos recogidos por el estudio. Sus datos serán utilizados únicamente para este estudio y serán tratados con absoluta confidencialidad.

Ni el investigador, ni usted serán retribuidos por la dedicación y participación en el estudio. No obstante, es importante que sepa que con su participación en el presente estudio, puede contribuir a un avance científico que permita establecer medidas de prevención para futuros jugadores y jugadoras de baloncesto.

Su participación en este estudio no conlleva ningún tipo de riesgo para la salud de las jugadoras y es totalmente voluntaria por lo que usted es libre de dejarlo en cualquier momento, sin que esto les perjudique en ningún sentido.

Este estudio se presenta como Trabajo de Fin de Grado para la obtención del Título de Graduado en Fisioterapia por la Universidad de Alcalá de Henares. En este sentido, los resultados de este estudio pueden ser remitidos a publicaciones científicas para su difusión, pero nunca se mencionará el nombre de la participante. Toda la información referente a la jugadora y su participación en el estudio será confidencial.

**Anexo 6. Declaración de Consentimiento del participante en el estudio de Investigación II: “Prevención de esguinces de tobillo en jugadoras de baloncesto amateur mediante programas de propiocepción”:**

D/Dña. (nombre y apellidos manuscritos por la jugadora de baloncesto)

.....,

o, en el caso de ser menor de edad,

D/Dña..... tutor/a legal de la jugadora de baloncesto.....,

- habiendo leído la hoja informativa que me ha sido entregada y entendido que la participación en el estudio es voluntaria
- habiendo tenido oportunidad de preguntar mis dudas sobre el estudio recibido respuestas satisfactorias y,
- habiendo recibido suficiente información sobre el estudio y tiempo para considerar mi decisión

participo en el mismo, comprendiendo que:

1. Mi participación, o la participación de mi tutelada es voluntaria,
2. Mis datos o los datos de la jugadora serán tratados de manera confidencial,
3. Puedo, o mi tutelada puede abandonar el estudio cuando lo desee.

Presto libremente mi conformidad para participar o para que mi tutelada participe en este estudio y otorgo mi consentimiento para el acceso y utilización de los datos en las condiciones detalladas en la hoja de información.

En Madrid, a.....de..... de 2014

Firma de la participante:

Firma del/de la tutor/a legal:

Firma del investigador:

## **Anexo 7: Cuestionario para la jugadora de baloncesto.**

### **DATOS PERSONALES:**

Nombre:

Sexo:

Fecha de Nacimiento:

Categoría:

Teléfono/Móvil:

E-mail:

### **DATOS ANTROPOMÉTRICOS:**

Peso (kilogramos):

Altura (centímetros):

### **DATOS DEPORTIVOS:**

#### **1. ¿Cuántos entrenamientos realizas semanalmente?**

1 a la semana.    2 a la semana.    3 a la semana.    Más de 3 a la semana.

#### **2. ¿Cuánto tiempo dedicas a cada entrenamiento?**

30-60 minutos.    60-90 minutos.    90-120 minutos.    Más de 120 minutos.

#### **3. ¿En cuántos partidos de competición participas semanalmente?**

1 a la semana.    2 a la semana.    3 a la semana.    Más de 3 a la semana.

#### **4. ¿Qué posición ocupas en el terreno de juego?**

Base.    Escolta.    Alero.    Ala pívot.    Pívot.

#### **5. Pierna dominante (dato a rellenar por investigador):**

Izquierda.    Derecha.

### **HISTORIA DE LESIONES PREVIAS:**

#### **6. ¿Has sido diagnosticada de alguna de las siguientes patologías que se exponen a continuación?:**

- *Síndrome del seno del tarso.*
- *Inestabilidad crónica de tobillo.*
- *Síndrome de "impingement" o pinzamiento antero-lateral del tobillo.*
- *Enfermedad neurológica.*

Sí.    No.

#### **7. ¿Presentas alguna lesión del Miembro Inferior tratada por un médico o fisioterapeuta en la actualidad?**

Sí.    No.

### **HISTORIA DE ESGUINCES PREVIOS:**

Por favor, lee atentamente las preguntas que se exponen a continuación y marca la opción con la que más te identifiques.

8. ¿Has sufrido algún esguince de tobillo a lo largo de tu carrera deportiva?

Sí.  No.

**(En caso afirmativo, contesta a las preguntas 9, 10, 11, 12, 13. Si la respuesta ha sido "NO", pasa a contestar la pregunta 14).**

9. ¿En qué tobillo has sufrido un mayor número de esguinces?

Izquierdo.  Derecho.

10. ¿Cuántos esguinces has sufrido en total en ese tobillo?

1 esguince.  2 esguinces.  3 esguinces.  Más de 3 esguinces.

11. ¿Cuánto tiempo ha pasado desde tu último esguince en ese tobillo?

<1 mes.  1-6 meses.  6 meses-1 año.  1-2 años.  >2 años.

12. ¿Has sufrido algún esguince en el otro tobillo?

Sí.  No.

13. ¿Hace cuánto se produjo?

<1 mes.  1-6 meses.  6 meses-1 año.  1-2 años.  >2 años.

---

### **MÉTODOS DE PREVENCIÓN DE ESGUINCES DE TOBILLO:**

14. ¿Has realizado algún programa de propiocepción de tobillo como método para prevenir lesiones de tobillo durante los últimos dos años?

Sí.  No.

15. ¿Empleas, actualmente, algún tipo de método de contención de tobillo como tobilleras o vendajes funcionales para prevenir esguinces?

Sí.  No.

16. ¿Realizas alguna actividad donde se trabaje expresamente el equilibrio?

Sí.  No.

**¡¡Muchas gracias por tu tiempo y participación en el estudio!!**



**TESTS DE EQUILIBRIO ANTES DE APLICAR EL PROGRAMA:**  
(DATOS A RELLENAR POR EL INVESTIGADOR).

**TEST DE EQUILIBRIO ESTÁTICO.** “ONE-LEG STANDING TEST” (medido en segundos).

Tiempo que mantiene la posición con ojos abiertos:

Tiempo que mantiene la posición con ojos cerrados:

Apoyo de MII	Medición 1		Medición 2		Medición 3	
Ojos abiertos						
Ojos cerrados						
Apoyo de MID	Medición 1		Medición 2		Medición 3	
Ojos abiertos						
Ojos cerrados						

**TEST DE EQUILIBRIO DINÁMICO.** “STAR EXCURSION BALANCE TEST” (SEBT)  
(medido en centímetros).

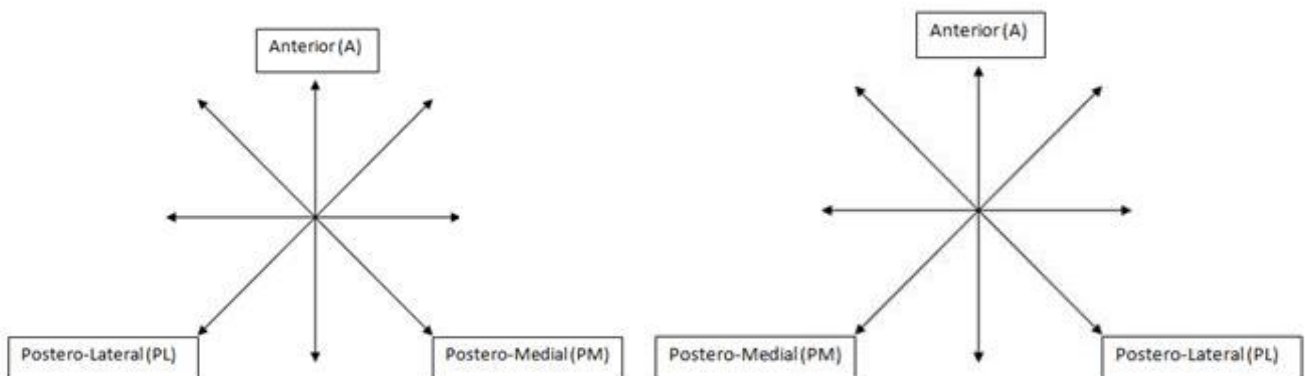
Longitud de MMII.

MII (cm):

MID (cm):

**Apoyo de Miembro Inferior Izquierdo (MII)**

**Apoyo de Miembro Inferior Derecho (MID)**



Apoyo de MII	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4
A				
PM				
PL				
Apoyo de MID	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4
A				
PM				
PL				

**TESTS DE EQUILIBRIO DESPUÉS DE APLICAR EL PROGRAMA:**

(DATOS A RELLENAR POR EL INVESTIGADOR).

**TEST DE EQUILIBRIO ESTÁTICO.** “ONE-LEG STANDING TEST” (medido en segundos).

Tiempo que mantiene la posición con ojos abiertos:

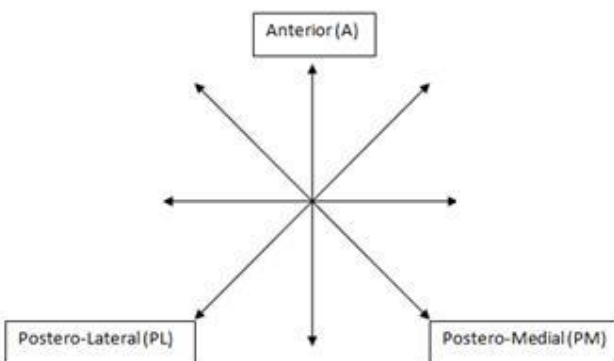
Tiempo que mantiene la posición con ojos cerrados:

Apoyo de MII	Medición 1		Medición 2		Medición 3	
Ojos abiertos						
Ojos cerrados						
Apoyo de MID	Medición 1		Medición 2		Medición 3	
Ojos abiertos						
Ojos cerrados						

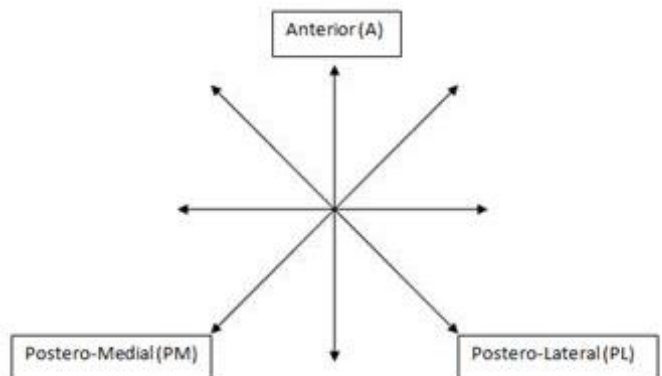
**TEST DE EQUILIBRIO DINÁMICO.** “STAR EXCURSION BALANCE TEST” (SEBT)

(medido en centímetros).

**Apoyo de Miembro Inferior Izquierdo (MII)**



**Apoyo de Miembro Inferior Derecho (MID)**



Apoyo de MII	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4
A				
PM				
PL				
Apoyo de MID	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4
A				
PM				
PL				

## **Anexo 8. Programa de Propiocepción de tobillo sobre platos Böhler.**

### **CONSIDERACIONES PARA LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE ESGUINCES DE TOBILLO:**

En el presente documento se incluye una explicación detallada de las fases en que se divide el programa de prevención de esguinces de tobillo y de cada uno de los ejercicios. Para facilitar su comprensión, se adjunta una imagen explicativa de todos ellos (Figuras 1-18) y una tabla a modo de resumen al final del mismo (Tabla 1).

Antes de comenzar a aplicar el programa de prevención de esguinces de tobillo, es importante que se tengan en cuenta las siguientes consideraciones:

- La duración completa del programa de prevención de esguinces de tobillo es de un **mínimo de 8 semanas**. Ha de efectuarse, al menos, **3 veces por semana; antes o después de cada sesión de entrenamiento** (a elegir por el entrenador y/o jugadora de acuerdo a la programación de cada sesión). Dicho programa puede prolongarse más de las 8-10 semanas preestablecidas, por necesidades propias del estudio o por deseos del entrenador o personal del club.
- La puesta en marcha del programa de prevención completo implica la realización de los 8 ejercicios indicados en cada sesión. Dicho programa está diseñado en orden creciente de dificultad, por lo que es importante **seguir el orden establecido** para cada fase, semana y respetar la secuencia de ejercicios tal y como se muestra en la tabla 1.
- En cada sesión en que el programa se aplique, se trabajarán los dos miembros, en primer lugar el "dominante". Tras haber completado los ejercicios con la pierna dominante se repetirá la misma secuencia para la contraria, con un tiempo de reposo de **30 segundos** antes de volver a reanudar el programa.
- Todos y cada uno de los ejercicios han de tener una duración de **30 segundos de trabajo efectivo**, con un tiempo de reposo de **15 segundos** entre ejercicios.
- La duración completa del programa por sesión no conlleva un tiempo superior a **6-8 minutos** por cada jugadora.
- Para la ejecución correcta de los ejercicios es importante que la jugadora esté descalza y que el espacio se encuentre libre de obstáculos.

El responsable del estudio asistirá, al menos, 1 vez por semana a la sesión de entrenamiento acompañado de un fisioterapeuta titulado. Ambos enseñarán los ejercicios que se precisan para la semana en cuestión y supervisarán su realización junto al entrenador, previamente instruido en las condiciones del programa y su estructura, en la realización de los ejercicios y en la forma correcta de aplicarlos. El responsable del estudio controlará el tiempo de cada ejercicio y de reposo entre ejercicios con un cronómetro (Tabla 2). Para el resto de las sesiones semanales, el responsable del estudio acudirá sólo y supervisaré a las jugadoras en compañía del entrenador.

**¡¡MUCHAS GRACIAS POR PARTICIPAR!!**

## **PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE ESGUINCES DE TOBILLO:**

### **1ª FASE: 1ª Semana**

**1ª Semana:** *Sobre el suelo. Apoyo de un solo pie. Ojos Abiertos.*

1. Mantener el equilibrio sobre una sola pierna (Figura 1).
2. Mantener el equilibrio sobre una sola pierna a la vez que balanceamos la pierna que queda en el aire muy lentamente de delante a atrás y viceversa (Figura 2).
3. Mantener el equilibrio sobre una pierna y doblar la rodilla apoyada para descender el cuerpo unos 10-15 cm (“Squat” sobre una pierna) (Figura 3).
4. Mantener el equilibrio sobre una pierna mientras realizamos botes del balón, de una mano a la contraria (Figura 4).

### **2ª FASE: 2ª Semana**

**2ª Semana:** *Sobre el suelo. Apoyo de un solo pie. Ojos Cerrados.*

1. Mantener el equilibrio sobre una sola pierna (Figura 1).
2. Mantener el equilibrio sobre una sola pierna a la vez que balanceamos la pierna que queda en el aire muy lentamente de delante a atrás y viceversa (Figura 2).
3. Mantener el equilibrio sobre una pierna y doblar la rodilla apoyada para descender el cuerpo unos 10-15 cm (“Squat” sobre una pierna) (Figura 3).
4. Mantener el equilibrio sobre una sola pierna. La pierna apoyada se apoya alternativamente sobre la punta del pie y sobre el talón (Figura 5).

### **3ª FASE: 3ª Semana y 4ª Semana.**

**3ª Semana:** *Sobre tabla. Apoyo de los dos pies. Ojos abiertos.*

1. Mantener el equilibrio sobre la tabla en posición estática (Figura 6).
2. Balanceo de la tabla, de lado a lado, hasta contactar con el suelo (Figura 7).
3. Balanceo de la tabla, de delante a atrás, hasta contactar con el suelo (Figura 8).
4. Realizar movimientos circulares con la tabla en ambos sentidos, una vez en un sentido y otra en el contrario. (Figura 9).

**4ª Semana:** *Sobre tabla. Apoyo de los dos pies. Ojos cerrados.*

1. Mantener el equilibrio sobre la tabla en posición estática (Figura 6).
2. Balanceo de la tabla, de lado a lado, hasta contactar con el suelo (Figura 7).
3. Balanceo de la tabla, de delante a atrás, hasta contactar con el suelo (Figura 8).
4. Realizar movimientos circulares con la tabla en ambos sentidos, una vez en un sentido y otra en el contrario (Figura 9).

### **4ª FASE: 5ª Semana, 6ª Semana y 7ª Semana.**

**5ª Semana:** *Sobre tabla. Apoyo de un solo pie. Ojos abiertos.*

1. Mantener el equilibrio sobre la tabla en posición estática (Figura 10).
2. Mantener el equilibrio sobre la tabla y balancear la tabla de lado a lado hasta contactar con el suelo (Figura 11).
3. Mantener el equilibrio sobre la tabla y balancear la tabla de delante a atrás hasta contactar con el suelo (Figura 12).

4. Mantener el equilibrio sobre la tabla y realizar movimientos circulares de la tabla en ambos sentidos, una vez en un sentido y otra en el contrario (Figura 13).

**6ª Semana:** *Sobre tabla. Apoyo de un solo pie. Ojos abiertos.*

1. Mantener el equilibrio sobre la tabla en posición estática (Figura 10).
2. Mantener el equilibrio sobre una sola pierna a la vez que balanceamos la pierna que queda en el aire muy lentamente de delante a atrás y viceversa (Figura 14).
3. Mantener el equilibrio sobre una pierna y doblar la rodilla apoyada para descender el cuerpo unos 10-15 cm (“Squat” sobre una pierna) (Figura 15).
4. Mantener el equilibrio sobre una pierna mientras botamos el balón con la mano del mismo lado a la pierna que se apoya sobre la tabla (Figura 16).

**7ª Semana:** *Sobre tabla. Apoyo de un solo pie. Ojos abiertos.*

1. Mantener el equilibrio sobre la tabla en posición estática (Figura 10).
2. Mantener el equilibrio sobre una sola pierna a la vez que balanceamos la pierna que queda en el aire muy lentamente de delante a atrás y viceversa (Figura 14).
3. Mantener el equilibrio sobre una pierna y doblar la rodilla apoyada para descender el cuerpo unos 10-15 cm (“Squat” sobre una pierna) (Figura 15).
4. Mantener el equilibrio sobre una pierna mientras recibimos el pase de un compañero en distintas trayectorias (Figura 17).

**5ª FASE: De 8ª Semana en adelante.**

**8ª Semana:** *Sobre tabla. Apoyo de un solo pie. Alternancia de ojos abiertos/cerrados.*

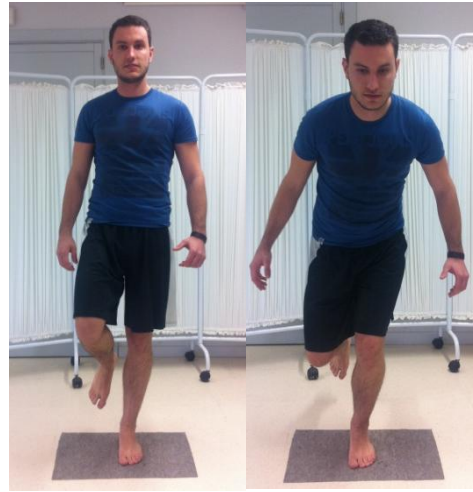
1. Mantener el equilibrio sobre la tabla en posición estática con ojos cerrados (Figura 10).
2. Mantener el equilibrio sobre una sola pierna a la vez que balanceamos la pierna que queda en el aire muy lentamente de delante a atrás y viceversa. Con ojos abiertos (Figura 14).
3. Mantener el equilibrio sobre una pierna y doblar la rodilla apoyada para descender el cuerpo unos 10-15 cm (“Squat” sobre una pierna). Con ojos abiertos (Figura 15).
4. Mantener el equilibrio sobre una pierna mientras golpeamos un balón lanzado por un compañero con la pierna que queda en el aire. Con ojos abiertos (Figura 18).



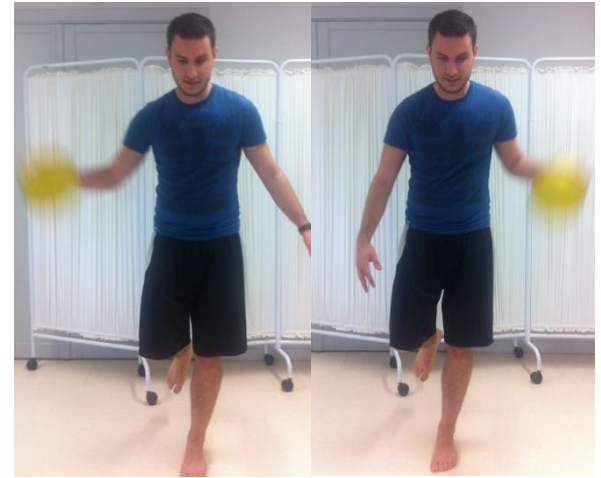
**Figura 1**



**Figura 2**



**Figura 3**



**Figura 4**



**Figura 5**



**Figura 6**



**Figura 7**



**Figura 8**



Figura 9



Figura 10



Figura 11



Figura 12



Figura 13



Figura 14

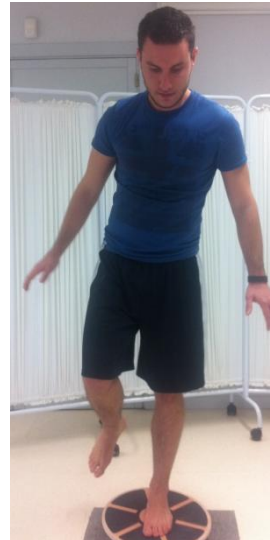


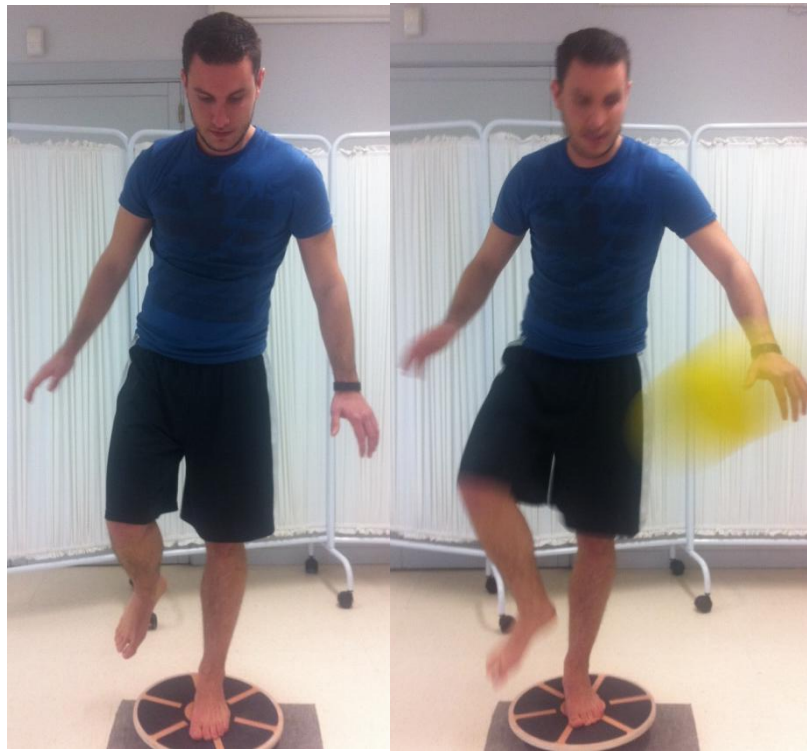
Figura 15



Figura 16



**Figura 17**



**Figura 18**



**TABLA 1: DISEÑO DEL PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE ESGUINCES DE TOBILLO EN BALONCESTO:**

FASE:	Semana	Superficie	Apoyo	Ojos	Ejercicios:
<b><u>FASE 1</u></b>	<b><u>Semana 1</u></b>	Suelo	Sobre 1 pie	Abiertos	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mantener el equilibrio sobre una pierna (figura 1).</li> <li>✓ Mantener el equilibrio sobre una pierna + Balanceo de la que queda en el aire (figura 2).</li> <li>✓ <i>Squat</i> sobre una pierna (10-15 cm) (figura 3).</li> <li>✓ Mantener el equilibrio sobre una pierna + Botes del balón (figura 4).</li> </ul>
<b><u>FASE 2</u></b>	<b><u>Semana 2</u></b>	Suelo	Sobre 1 pie	Cerrados	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mantener el equilibrio sobre una pierna (figura 1).</li> <li>✓ Mantener el equilibrio sobre una pierna + Balanceo de la que queda en el aire (figura 2).</li> <li>✓ <i>Squat</i> sobre una pierna (10-15 cm) (figura 3).</li> <li>✓ Mantener el equilibrio sobre una pierna + Punta-Talón (figura 5).</li> </ul>
<b><u>FASE 3</u></b>	<b><u>Semana 3</u></b>	Tabla	Sobre 2 pies	Abiertos	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mantener el equilibrio sobre la tabla en posición estática (figura 6).</li> <li>✓ Balanceo de la tabla de lado a lado (figura 7).</li> <li>✓ Balanceo de la tabla de delante a atrás (figura 8).</li> <li>✓ Movimientos circulares con la tabla en ambos sentidos (figura 9).</li> </ul>
	<b><u>Semana 4</u></b>	Tabla	Sobre 2 pies	Cerrados	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mantener el equilibrio sobre la tabla en posición estática (figura 6).</li> <li>✓ Balanceo de la tabla de lado a lado (figura 7).</li> <li>✓ Balanceo de la tabla de delante a atrás (figura 8).</li> <li>✓ Movimientos circulares con la tabla en ambos sentidos (figura 9)</li> </ul>
<b><u>FASE 4</u></b>	<b><u>Semana 5</u></b>	Tabla	Sobre 1 pie	Abiertos	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mantener el equilibrio sobre la tabla en posición estática (figura 10).</li> <li>✓ Balanceo de la tabla de lado a lado (figura 11).</li> <li>✓ Balanceo de la tabla de delante a atrás (figura 12).</li> <li>✓ Movimientos circulares con la tabla en ambos sentidos (figura 13)</li> </ul>

<b>FASE 5</b>	<b>Semana 6</b>	Tabla	Sobre 1 pie	Abiertos	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mantener el equilibrio sobre la tabla en posición estática (figura 10).</li> <li>✓ Mantener el equilibrio sobre una pierna + Balanceo de la que queda en el aire (figura 14).</li> <li>✓ <i>Squat</i> sobre una pierna (10-15 cm) (figura 15).</li> <li>✓ Mantener el equilibrio sobre una pierna + botes del balón (figura 16).</li> </ul>
	<b>Semana 7</b>	Tabla	Sobre 1 pie	Abiertos	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mantener el equilibrio sobre la tabla en posición estática (figura 10).</li> <li>✓ Mantener el equilibrio sobre una pierna + Balanceo de la que queda en el aire (figura 14).</li> <li>✓ <i>Squat</i> sobre una pierna (10-15 cm) (figura 15).</li> <li>✓ Mantener el equilibrio sobre una pierna + recepción de pases (figura 17).</li> </ul>
	<b>Semana 8 (en adelante)</b>	Tabla	Sobre 1 pie	Cerrados Abiertos Abiertos Abiertos	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mantener el equilibrio sobre la tabla en posición estática (figura 10).</li> <li>✓ Mantener el equilibrio sobre una pierna + Balanceo de la que queda en el aire (figura 14).</li> <li>✓ <i>Squat</i> sobre una pierna (10-15 cm) (figura 15).</li> <li>✓ Mantener el equilibrio sobre una pierna + patada a balón (figura 18).</li> </ul>

**TABLA 2: DISTRIBUCIÓN DE TIEMPOS:**

<b>DISTRIBUCIÓN DE TIEMPOS:</b>	
T/ejercicio	30 segundos (x8)
T reposo/ejercicio	15 segundos (x6)
T reposo/programa	30 segundos (x1)

} **TOTAL: 6 minutos.**