



Universidad de Valladolid

FACULTAD DE FISIOTERAPIA DE SORIA

Grado en Fisioterapia

TRABAJO FIN DE GRADO

**EVALUACIÓN DE LA METODOLOGÍA CHECK YOUR MOTION® COMO
INDICADOR DEL RIESGO DE PATOLOGÍA EN MIEMBRO INFERIOR EN
JUGADORES/AS DE BALONCESTO (10-18 AÑOS). ESTUDIO
OBSERVACIONAL.**

Autora: **Cristina Lázaro Prieto.**

Tutora: **Patricia Romero Marco.**

Lugar y fecha de depósito:

Soria, 11 de junio de 2019

AGRADECIMIENTOS:

Quisiera agradecer a los clubes que han formado parte de este estudio: Club Soria Baloncesto, Club Baloncesto Femenino León, Club Ponce Valladolid y a la Federación de Baloncesto de Castilla y León, por su participación y cooperación adaptando su planificación de entrenamientos para la recogida de datos, así como, a todos los participantes. También, a mi tutora P. Romero, por su ayuda, predisposición y orientación en distintas cuestiones durante el proceso.

Del mismo modo quiero declarar la no existencia de conflicto de intereses en relación al uso de la metodología Check your Motion® (CyMO).

Espero que disfruten de la lectura y que ésta les despierte interés sobre la temática expuesta.

Cristina Lázaro Prieto

7 de Junio de 2019.

Índice.

1. Listado de abreviaturas / acrónimos.	pág. 3
2. Resumen.	pág. 4
3. Introducción.	pág. 5
3.1 Antecedentes de lesión en la práctica deportiva de baloncesto.....	pág. 5
3.2 Metodología Check your Motion®.....	pág. 7
3.2.1 Descripción.....	pág. 7
3.2.2 Lesión en Miembro Inferior y empleo de Check your Motion®.....	pág. 11
4. Justificación y Objetivos.....	pág. 13
5. Materiales y métodos.....	pág. 15
5.1. Revisión bibliográfica.....	pág. 15
5.2. Trabajo de campo.....	pág. 16
5.3. Análisis estadístico.....	pág. 17
5.3.1. Regresión logística.....	pág. 18
5.3.2. Área bajo la curva (CURVA COR).....	pág. 18
6. Resultados	pág. 19
6.1. Resultados y discusión de la revisión bibliográfica.....	pág. 19
6.2. Resultados y descripción del estudio: análisis descriptivo.....	pág. 20
6.2.1. Análisis de resultados de datos antropométricos y deportivos.....	pág. 20
6.2.2. Análisis de los resultados de test: OctoCORE.....	pág. 22
6.2.3. Análisis de resultados de test: LegMotion.....	pág. 23
6.3. Análisis de los resultados de la regresión logística.....	pág. 23
6.4. Análisis de los resultados del área bajo la curva (CURVA COR).....	pág. 25
7. Discusión.....	pág. 26
8. Conclusiones.....	pág. 30
9. Bibliografía.....	pág. 31
10. Anexos.....	pág. 35

1. Listado de abreviaturas / acrónimos.

BFL: Baloncesto Femenino León.

CSB: Club Soria Baloncesto.

CPV: Club Ponce Valladolid.

CyMO: Check your Motion®.

DO: Dorsiflexión de tobillo.

FBCyL: Federación de Baloncesto de Castilla y León.

IMC: Índice de Masa Corporal.

LCA: Ligamento Cruzado Anterior.

MMII: Miembros inferiores.

RIQ: Rango Intercuartílico.

ROM: Rango de movimiento.

SEBT: Star Excursion Balance Test.

TFG: Trabajo Fin de Grado.

2. Resumen.

Introducción.

El baloncesto fue en 2017 el 2º deporte más practicado en España. La tendencia al aumento de exposición en práctica deportiva federada de jugadores/as en edad escolar implica una serie de riesgos y factores lesivos, que a la larga pueden derivar en un alto coste sanitario, desde el tratamiento en Urgencias hasta patologías crónicas derivadas del propio deporte, así como, repercusiones negativas en el rendimiento académico.

Objetivo.

Evaluar la metodología Check your Motion© (CyMO) como indicador del riesgo de lesión en miembros inferiores (MMII) en jóvenes deportistas, menores de edad, que practican baloncesto.

Materiales y métodos.

Se realizó una revisión bibliográfica y posteriormente un estudio observacional. Para la revisión bibliográfica, se realizaron diversas búsquedas en las bases de datos Pubmed y SPORTDiscus. Los términos de búsqueda fueron: “Ankle dorsiflexion”, “stability”, “CyMO”, “injury prevention”, “balance”, “risk factors”, “range of motion”, “ankle range of motion”, “ankle sprain”, “mechanical adaptations”, “functional ankle instability”, “postural control” y “sports performance”, en diferentes combinaciones unidos mediante los operadores booleanos: OR y AND. En el estudio observacional se tomó una muestra poblacional de 146 jugadores/as de baloncesto residentes en la Comunidad de Castilla y León (41 hombres y 105 mujeres) nacidos entre 2001 y 2009. Se realizaron 2 test de la metodología CyMO (OctoCORE y LegMotion) y se elaboró un cuestionario propio donde se recogieron datos antropométricos y un registro de lesiones en los 6 meses previos. Finalmente, se hizo un registro de lesiones producidas en el MMII durante 8 semanas.

Resultados y discusión.

Se hallaron datos significativos en el uso de la metodología CyMO como indicador de riesgo en lesiones del MMII, en las variables “Izquierda_50_13” ($p=0,004$) y “Estabilidad_13” ($p=0,034$). También en la variable “Lesión 6 meses anteriores” ($p=0,028$)

Conclusiones.

El uso de CyMO, es una herramienta eficaz como indicador del riesgo aumentado de lesiones en MMII, aunque es necesario seguir investigando sobre el tema, aumentando el tamaño de la población estudiada y el tiempo de observación.

3. Introducción.

3.1. Antecedentes de lesión en la práctica deportiva de baloncesto.

La actividad deportiva en edad escolar se ha convertido en un hecho primordial para el desarrollo psicológico, motor y social del niño/a¹. El aumento del tiempo de exposición de práctica deportiva conlleva asociado un componente de riesgo lesional, por lo cual, resulta de gran interés el estudio de factores de riesgo que exponen al jugador hacia una lesión²⁻⁴. En las últimas décadas con el aumento de práctica de deporte competitivo se ha observado un aumento en la incidencia de lesiones agudas y subagudas del aparato locomotor relacionadas con el deporte, así como lesiones por sobrecarga derivadas de cargas repetidas en tracción o compresión sobre el aparato locomotor, siendo las principales causas de las mismas, errores en entrenamiento o desbalance músculotendinoso, entre otras^{2,5}.

Martínez Estupiñán³ comenta en su estudio realizado en niños/as deportistas, entre 1995 y 2015, que aquellos que practican deporte en edad escolar sufren más lesiones en MMII, destacando las contusiones superficiales y los esguinces.

En el Anuario de Estadísticas Deportivas 2018, elaborado por la Subdirección General de Estadística y Estudios de la Secretaría General Técnica⁶, el número total de licencias en deporte federado expedidas en España en 2017 fue de 3.761.498, de las cuales 354.328 pertenecían a baloncesto (9,4%), siendo 236.068 del género masculino (66,6%) y 118.260 del género femenino (33,4%).

El baloncesto ocupó el 2º puesto del ranking nacional de los deportes publicados, únicamente por detrás del fútbol con 1.027.907 licencias expedidas (27,3%) en dicho año. En la Comunidad de Castilla y León encontramos que fueron expedidas 25.661 licencias federadas de baloncesto (19.314 del género masculino y 6.347 del género femenino)⁶.

La exposición a una serie de riesgos y factores lesivos derivados de la propia práctica deportiva pueden derivar en un alto coste sanitario desde un primer tratamiento de atención en Urgencias, hasta patologías crónicas derivadas del propio deporte^{7,8}.

El baloncesto es el 3º deporte más atendido en Urgencias (8,7% de los casos deportivos recibidos), sólo por detrás del fútbol (49,5%) y el ciclismo (9,5%)⁸. Las lesiones agudas de MMII, precedidas por un gesto deportivo o un trauma identificable, que provocan dolor e impotencia funcional son la principal demanda atendida en las Urgencias de los distintos Sistemas Sanitarios, siendo el esguince de tobillo la lesión más prevalente tanto en entrenamiento como en competición^{7,8}. Los pivots son los jugadores que más se

lesionan, siendo la causa de lesión más frecuente el contacto con otro jugador (71% de las lesiones son agudas y un 29% por sobrecarga)².

Hallazgos de Gonzalo-Shok et al.⁹ apoyan la idea de que la edad del jugador debe considerarse al interpretar los resultados de las pruebas de movimiento funcional, lo que podría tener implicaciones al implementar dichas pruebas para analizar la predisposición hacia el riesgo de lesión.

Otro factor a tener en cuenta es el sexo. Según Ayán Pérez et al.¹⁰ las chicas tienen mayor incidencia lesional. En 2014 se estudió el patrón de lesión deportiva en 348 jugadoras en el Campeonato de España de Baloncesto infantil femenino. El 73,8% reconoció haberse lesionado en esa misma temporada durante las sesiones de entrenamiento. La lesión más frecuente fue el esguince y la zona corporal más lesionada el tren inferior (30% de las lesiones fueron recidivas), hallándose un índice lesivo de 5,85 lesiones por cada 1.000 horas de práctica, con un periodo de baja de $2,54 \pm 0,97$ días y una ausencia en las actividades académicas por parte de un 25% de las jugadoras (ver ilustración 1).

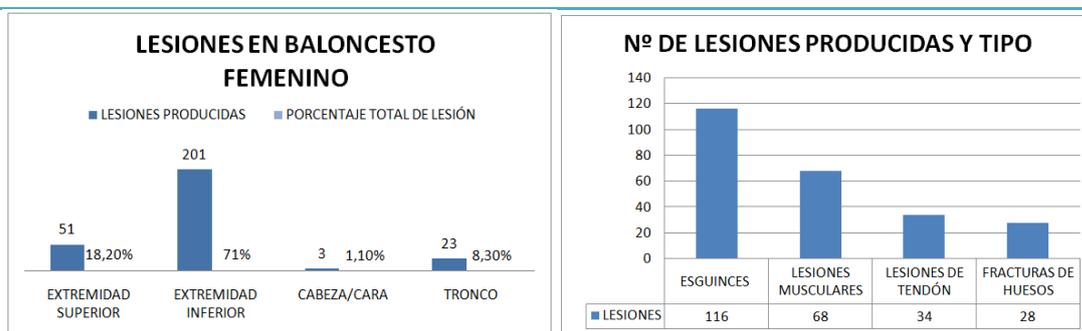


ILUSTRACIÓN 1. Zona corporal lesionada y principales lesiones producidas en jugadoras de baloncesto de 12-13 años en España, durante 2014 (% = porcentaje de cada tipo de lesión respecto al total de lesiones). Fuente: Elaboración propia, adaptada de Ayán Pérez et al⁹.

Estos datos observados, avalan la necesidad de desarrollar estrategias preventivas con el fin de reducir las lesiones asociadas a la práctica deportiva de baloncesto, por el alto potencial de recurrencia en la lesión y por las repercusiones negativas en el rendimiento académico^{3,5,10}.

Según García González et al.¹¹ a diferencia del deporte de ocio, donde las medidas preventivas para evitar lesiones son la mejor opción, mediante la correcta formación en la práctica deportiva y una adecuada educación en hábitos saludables, en el deporte

federado habría que incidir en la parte preventiva de la lesión del deportista, con el fin de reducir o eliminar el mayor tiempo posible la incapacitación del jugador para la práctica deportiva y las secuelas derivadas de la misma.

Es por ello que, intentar minimizar el gasto sanitario derivado de las lesiones deportivas mediante la valoración para hacer correcciones si existen indicativos de lesión¹², es uno de los objetivos a buscar con el fin de que el deporte sea en jóvenes “un verdadero agente de promoción de la salud, por lo menos desde una perspectiva controlada”¹.

3.2. Metodología Check your Motion®.

3.2.1. Descripción.

La metodología CyMO, está basada en 2 sistemas patentados (Octo Balance System y Leg Motion System), siendo de carácter económico (ratio coste/utilidad), preciso, no invasivo, de fácil ejecución tras previa formación e innovador, cuyo fin es identificar el riesgo de lesión y mantener el ciclo vital del jugador mediante la interpretación de los resultados^{13,14}. Algunos trabajos científicos^{12,15,16} abordan este tema y avalan el buen resultado de esta práctica donde CyMO está desarrollado como un concepto integrado de valoración y corrección del movimiento humano.

Para utilizar dicha metodología es necesario estar en disposición del título acreditativo de CyMO (Ver ANEXO 1).

El material utilizado de la metodología CyMO consiste en: APP OctoTrainer Pro para la estabilidad y el equilibrio (ver ilustración 2), y LegMotion Advanced Special Edition, para la dorsiflexión de tobillo (DO) (ver ilustración 3)¹⁴.

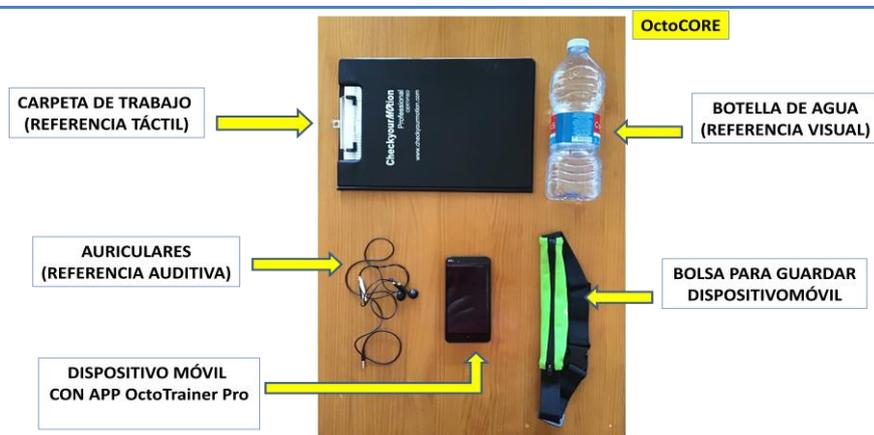


ILUSTRACIÓN 2. Aparataje utilizado para la realización del test OctoCORE (CyMO). Fuente: Elaboración propia.

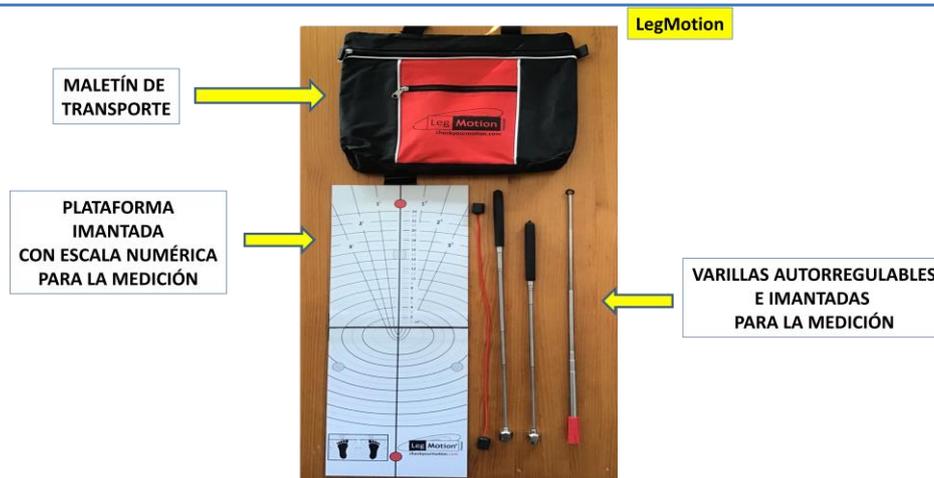


ILUSTRACIÓN 3. Aparataje de medición utilizado para realización del test LegMotion (CyMO). Fuente: Elaboración propia.

Para la realización del test OctoCORE es necesario descargar la APP OctoTrainer Pro, versión 2.1.3, cuya fecha de publicación es 14 de octubre de 2017 y su última actualización fue el 28 de enero de 2019, disponible en App Store para IOs y Android (coste añadido de 74,99€) y que cuenta con más de 100 descargas (tamaño 3,07 MB).

OctoCORE test, a través de la APP OctoTrainer Pro, consiste en un algoritmo de selección de repeticiones que estimulan cerebro y músculos, obligando a estar concentrado en cada repetición para ejecutar la acción ordenada. La APP OctoTrainer Pro permite: tener un historial de resultados para visualizar datos registrados de múltiples usuarios, seleccionar direcciones de trabajo, velocidad de las repeticiones, planos de movimiento y generar un informe con los datos registrados.

Dado que por su novedad, aún no está actualmente descrito en ningún artículo científico publicado hasta la fecha, a continuación se describe el procedimiento de ejecución (ver ANEXO 2): una vez instalada la aplicación, en un contexto estándar, aislado de ruidos y de referencias visuales móviles, se realizará la programación del dispositivo, en el que, según el procedimiento a cumplir para el registro de datos, hay que: [SELECCIONAR USUARIO] → [AÑADIR FOTO JUGADOR (OPCIONAL)] → [INSERTAR NOMBRE Y FECHA DE NACIMIENTO] → [NUEVA SESIÓN] → [CONFIGURACIÓN DE SESIÓN DE FAMILIARIZACIÓN; inicio a los 5" de comenzar + 30 repeticiones + 3" descanso entre repeticiones] → [SELECCIÓN DE COLOR NEGRO EN DERECHA + SELECCIÓN DE COLOR NEGRO EN IZQUIERDA].

Acabada la programación de parámetros, se introduce el móvil en una banda elástica portadora de móviles y se coloca en posición dorsal y medial, centrando el dispositivo móvil sobre la columna vertebral, justamente por encima de ambas crestas

ilíacas, próximo al centro de gravedad. Con ambos talones pegados a la pared, se solicita al deportista que avance 3 pasos contiguos (talón-punta) y que en el tercero se coloque en posición de descanso con los brazos cruzados en el pecho.

Desde esa posición se realizará una marca con una carpeta que toque la punta de ambos pies (sirviendo de referencia táctil a la hora de regresar con la pierna a la posición de descanso) y se colocará una referencia visual (botella de agua) en la que se mantendrá fija la mirada durante el test a 1,5 m. de distancia, que serán medidos con cinta métrica. Llegados a este punto, daremos al botón [INICIAR]. El jugador, que portará auriculares en los oídos (para aislarse de estímulos externos y percibir la información auditiva sin problema alguno), recibirá órdenes establecidas de forma aleatoria y programada, cuyas consignas consisten en: [DERECHA NEGRO] o [IZQUIERDA NEGRO].

En función de la orden recibida, el jugador debe tocar con el talón izquierdo la pared (sin flexionar la rodilla y sin tocar con la planta del pie), con un movimiento de extensión de cadera y sin inclinar el tronco hacia delante mientras mantiene la mirada fija (referencia visual) si ha escuchado [IZQUIERDA NEGRO] o tocar la pared con el talón derecho si escucha [DERECHA NEGRO] (ver ilustración 4).



ILUSTRACIÓN 4. Explicación de materiales para la ejecución y desarrollo del OctoCORE (test). Fuente: Elaboración propia.

Al finalizar las 30 repeticiones de familiarización, se realiza un descanso de 2 minutos. Durante el descanso, se programa el dispositivo para realizar 50 repeticiones (todos los demás parámetros se mantienen igual que antes).

Tras la finalización de las 30 y 50 repeticiones, la aplicación proporciona unos valores en escala numérica, que posteriormente se categorizan en “Estabilidad global” cuyos rangos son: ≤ 9 (Bueno), 10-12 (Regular) y ≥ 13 (Malo).

También se registran valores para evaluar la “Asimetría entre lados” con los siguientes rangos: $\leq 1,4$ (Bueno), 1,5-4,2 (Regular) y $\geq 4,30$ (Malo) (ver ilustración 5).

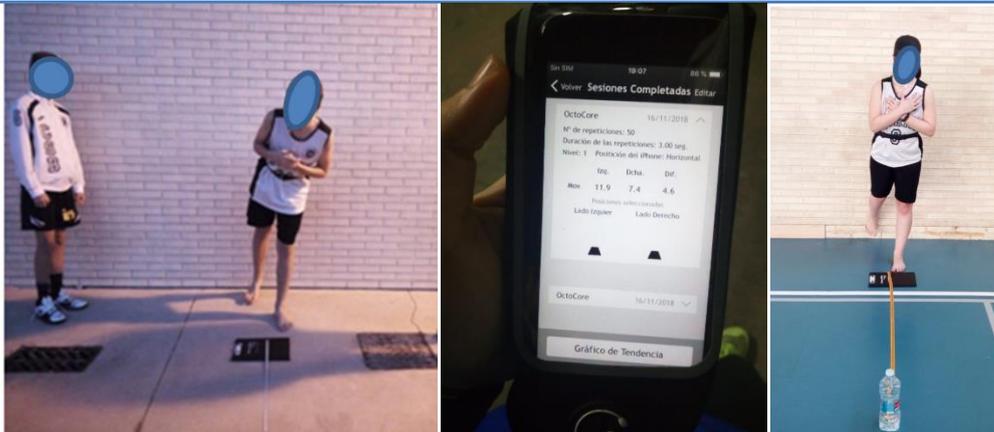


ILUSTRACIÓN 5. Desarrollo del OctoCORE (test), con diferentes equipos y vista del registro de datos. Fuente: Elaboración propia.

La DO se evaluó a través del sistema LegMotion de la metodología CyMO. Para la toma de datos se utilizó el sistema patentado LegMotion Advanced Special Edition¹⁴, compuesto por: superficie de trabajo con referencia horizontal, 3 referencias verticales y bolsa de transporte. Sobre la superficie de trabajo con referencia horizontal hay que situar el pie, colocando el 2º dedo sobre la línea longitudinal y el dedo más largo en la línea transversal negra. Posteriormente, se extiende la referencia vertical hasta el polo inferior de la patela. El otro pie se debe colocar apoyado por detrás de la superficie de trabajo, y las manos colocadas en ambas caderas. La rodilla debe desplazarse hacia la referencia vertical, sin levantar el talón. Se realizan 2 intentos de prueba y se registra el 3º intento en ambos pies (ver ilustración 6 y 7).



ILUSTRACIÓN 6. Explicación del LegMotion (test) al equipo infantil femenino del CSB, durante la 2ª sesión de recogida de datos. Fuente: Elaboración propia.



ILUSTRACIÓN 7. Realización de LegMotion (test) con vista del posicionamiento del pie en la plataforma y control de la no elevación del talón. Fuente: Elaboración propia.

El test de DO con LegMotion indica que son valores normales, aquellos que son ≥ 10 cm ($\geq 38^\circ$) y son valores de riesgo de lesión aquellos que son < 10 cm ($< 38^\circ$), así como, presentar una diferencia $\geq 1,5$ cm entre ambas extremidades inferiores. Además, se observa que el hecho de levantar el talón de la plataforma es un indicativo de falta de movilidad en la tibioperoneoastragalina^{12,13}.

3.2.2. Lesión en Miembro Inferior y empleo de Check your Motion®.

En el estudio de Romero Morales et al.¹⁴ se indica que el dispositivo LegMotion, es una herramienta válida, confiable, accesible y portátil, como alternativa a las pruebas clásicas para medir el rango de movimiento (ROM) de DO en adultos mayores. El LegMotion permite encontrar signos indicativos de riesgo de lesión¹³⁻¹⁵. Se ha demostrado que una buena flexoextensión de tobillo tiene un impacto directo sobre la práctica deportiva, siendo la encargada de la flexión y extensión del tobillo la articulación tibioperoneoastragalina¹⁷⁻¹⁹.

En el estudio de Plante et al.²⁰ realizado a 66 sujetos adultos (con y sin inestabilidad crónica de tobillo), se observó que aquellos que presentaban inestabilidad crónica de tobillo mostraban un ROM inferior en relación a otros dos grupos (este dato fue estadísticamente significativo), así como, también presentaban una disminución del equilibrio durante el alcance medial posterior en el Star Excursion Balance Test (SEBT), test en el que está fundamentado el OctoCORE, en comparación con los grupos controles, dato que también fue significativo.

Según Guillén-Rogel et al.²¹ el valor de ROM en carga fue un factor predictor de equilibrio dinámico en adultos sanos e individuos con inestabilidad crónica de tobillo, donde valores bajos de ROM en el dorsiflexor de tobillo durante una sentadilla, pueden también provocar el desplazamiento medial de la rodilla y un aumento del valgo, junto con una activación reducida del cuádriceps y una mayor activación del sóleo.

Backman et al.²² analizaron a 90 jugadores de baloncesto de élite de categoría junior (durante 1 año) donde plantearon el rango de DO en la pierna dominante y no dominante, como posible factor de riesgo para tendinopatía patelar. Durante el seguimiento del estudio 12 jugadores (16,0%) desarrollaron tendinopatía patelar unilateral. Los jugadores lesionados presentaban un rango de DO media significativamente inferior a la media de los jugadores sanos y el análisis estadístico complementario mostró que los jugadores con un rango de DO menor a 36,5°, tenían un riesgo del 18,5% al 29,4% de desarrollar tendinopatía patelar al cabo de un año, en comparación con un riesgo del 1,8% al 2,1% para los jugadores con un rango de DO mayor de 36,5°, donde las extremidades inferiores con un historial de dos o más esguinces de tobillo obtuvieron resultados menores en la DO en comparación con aquellas que habían tenido un esguince o ninguno, aunque este dato sólo fue estadísticamente significativo para la pierna no dominante.

Se ha observado que un bajo ROM de DO (donde el acortamiento del músculo gastronemio es la causa más común), aumenta la presión del antepié, la cual está asociada a patologías que afectan a los MMII²³.

La tendinopatía patelar es un ejemplo de patología de MMII debido a un ROM bajo de flexión dorsal de tobillo, en jugadores de baloncesto, donde una DO de 36,5° era el punto de corte más apropiado para dicho pronóstico, por lo que esta información podría ser útil para identificar riesgo de lesión en equipos de baloncesto y permitir acciones preventivas a lo largo de una temporada completa²².

4. Justificación y Objetivos.

El presente Trabajo Fin de Grado (TFG), pretende buscar una solución a nivel práctico y predictivo para las lesiones de MMII, desde un punto de vista preventivo dentro de la fisioterapia.

Ser conscientes del valor que puede tener para una persona evitar las lesiones que le hagan alejarse de la práctica deportiva, es avanzar hacia un camino que pone de relevancia la necesidad de presencia de la figura del fisioterapeuta en el deporte base (actualmente casi inexistente), en la mayoría de los Clubs de cantera de baloncesto en la Comunidad de Castilla y León.

Tan solo en categorías de mayor nivel, se observa la integración del fisioterapeuta dentro del cuerpo técnico de los equipos de baloncesto y siendo principalmente en categorías absolutas, quedando la franja de edad 10-18 años sin una adecuada atención que preserve la salud de unos cuerpos que están en pleno crecimiento y desarrollo.

No obstante, en otras Comunidades Autónomas, algunos Clubs conscientes de los beneficios y de la demanda, ya han incorporado fisioterapeutas en su disciplina, hecho que aún se observa insuficiente, ya que una sola persona abarca todos los equipos de la cantera en un rol de tratamiento de lesión y recuperación para la práctica deportiva, lo cual se supone insuficiente para preservar la salud integral del deportista, así como, su desarrollo¹.

Basándose en esta relevancia, el presente estudio pretende dar importancia a la necesidad de la presencia de la fisioterapia en categorías de formación, con el fin de reducir el coste sanitario^{7,8} y la pérdida de jugadores con talento que se lesionan y no recuperan adecuadamente¹⁰.

Acostumbrados al desarrollo de funciones del fisioterapeuta desde un punto de vista asistencial, es conocido que la labor preventiva en los últimos años emerge con fuerza por ser una herramienta eficaz, bien a la hora de reducir el riesgo de lesión, bien por reducir la gravedad de la misma^{1,10}.

Tras la problemática observada en la vida real, que supone la lesión del jugador, para el Club al que pertenece, así como, para el propio jugador, se propuso idear una solución desde el ámbito de la fisioterapia con el fin de intentar prevenir aquellas lesiones que no tuvieran que ver con factores externos o fortuitos.

Para ello, tras conocer que el Área Biomédica de la Federación Española de Baloncesto (máximo representante de este deporte en el país), conformada por 3 componentes

(médico, fisioterapeuta y preparador físico), emplea el uso de la metodología CyMO como sistema de valoración de sus jugadores, y los resultados observados en los estudios¹³⁻¹⁷ revisados, se planteó la posibilidad de realizar un estudio de observación con el fin de analizar la capacidad de identificar el riesgo de lesión en MMII, tras interpretación de los datos obtenidos con dicha metodología.

El gasto económico sanitario junto con la alta incidencia de lesiones en edad escolar y su repercusión negativa en el rendimiento académico, así como, las patologías crónicas derivadas del propio deporte, respaldan la utilidad de prevenir las lesiones con una herramienta que sea capaz de indicar el riesgo aumentado de lesión donde el fisioterapeuta sea quien interprete los datos y actúe en consecuencia.

El principal objetivo planteado para el presente Trabajo Fin de Grado, es el siguiente:

- Evaluar la metodología CyMO como indicador del riesgo de lesión en MMII en jóvenes deportistas, menores de edad, que practican baloncesto.

5. Materiales y métodos.

5.1. Revisión bibliográfica.

La búsqueda bibliográfica se realizó manualmente en la base de datos Pubmed y SPORTDiscus. Fueron términos de búsqueda: “Ankle dorsiflexion”, “stability”, “CyMO”, “injury prevention”, “balance”, “risk factors”, “range of motion”, “ankle range of motion”, “ankle sprain”, “mechanical adaptations”, “functional ankle instability”, “postural control” y “sports performance”, en diferentes combinaciones unidos mediante los operadores booleanos: OR y AND.

Tras observar la existencia de pocas publicaciones sobre la temática abordada durante los últimos 5 y 10 años, se amplió el filtro de temporalidad a los últimos 18 años. Los artículos debían haber sido publicados entre enero de 2000 y noviembre de 2018. Los criterios de selección fueron:

1. Presentar el uso y la evidencia de la metodología de CyMO.
2. Tratar de lesiones deportivas en MMII en edad escolar.
3. Tratar sobre factores de riesgo lesionales en la práctica deportiva.
4. Tratar sobre valoraciones preventivas de lesión.

Tras la revisión bibliográfica se seleccionaron los artículos que cumplían con los criterios expuestos, obteniendo un total de 24 artículos que sirvieron de documentación teórica para el desarrollo del presente texto (ver ilustración 8).

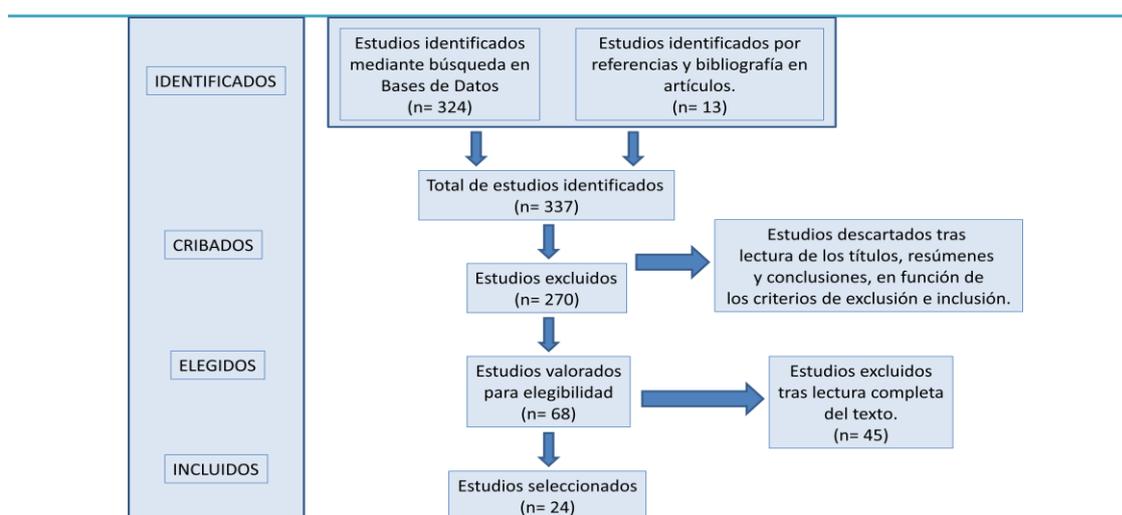


ILUSTRACIÓN 8. Diagrama de Flujos que describe el procedimiento de selección de artículos hasta llegar a las 24 referencias bibliográficas finales seleccionadas. Fuente: Elaboración propia.

Para las referencias bibliográficas se utilizó como gestor, la versión 5.0.16 de Zotero para Windows, con uso libre y gratuito.

5.2. Trabajo de campo.

Se realizó un estudio observacional entre enero y abril de 2019, con 146 jugadores de baloncesto residentes en la Comunidad de Castilla y León (41 hombres y 105 mujeres) nacidos entre 2001 y 2009. El estudio se llevó a cabo en 2 fases. Una primera fase de recogida de datos y una segunda fase de periodo de observación (ver Tabla 1). Para este estudio, la persona encargada de recoger los datos, está en disposición del título acreditativo de CyMO (Ver ANEXO 1).

Tabla 1. Proceso de desarrollo del trabajo de campo. Fuente: Elaboración propia.			
1º FASE (desde 29 de enero hasta 24 de febrero)			2º FASE (desde 25 de febrero hasta 21 abril)
Consentimiento informado	Solicitud de autorización al comité de ética de la investigación con medicamentos. Área de Salud Valladolid Este.	Toma de datos + (TEST)	Recogida de Hoja de Registro de Lesiones tras 8 semanas de observación.

Se distribuyeron los consentimientos informados entre los padres o tutores de los menores. El modelo del consentimiento puede verse en el ANEXO 3.

Se efectuó la Solicitud al Comité de Ética de la Investigación con Medicamentos (Área de Salud Valladolid Este), el cual, emitió un informe favorable (ver ANEXO 4).

Respecto al tipo de estudio se decidió realizar un estudio observacional, puesto que era el tipo de estudio que más se adecuaba al objetivo propuesto. Hubo un periodo de recogida de datos (2 semanas) y un periodo de espera de obtención de resultados (8 semanas). Se eligieron 8 semanas como periodo de observación, con el fin de obtener un registro de lesiones en los últimos 2 meses de competición, donde la intensidad y la densidad de carga de trabajo se supone mayor, debido a la disputa de la fase final de liga, así como, las correspondientes finales por la obtención de los títulos autonómicos. Por ello se contempló la variable “Lesión 6 meses anteriores”, para observar si haberse lesionado en los 6 meses anteriores (septiembre-febrero), influía en tener una predisposición hacia la lesión en el momento más importante de la temporada, que es la disputa de las fases finales por el título autonómico y la obtención de la consiguiente plaza para la disputa del Campeonato de España.

Para el estudio, se tomó una muestra de población de jugadores de baloncesto que eran integrantes del Club Soria Baloncesto (CSB), Club Baloncesto Femenino León (BFL), Club Ponce Valladolid (CPV) y de la Federación de Castilla y León (FBCyL). Hubo 8 jugadores

que fueron muestra perdida por incomparecencia en una de las dos sesiones en las que se hizo la recogida de datos.

El estudio se realizó finalmente, con 147 jugadores/as con licencia federativa en vigencia durante la temporada 2018/2019, participantes en la liga autonómica de Castilla y León (1º y 2º División), que desarrollaban un entrenamiento de 3 sesiones a la semana de 1 hora y 30 minutos de duración por sesión y que disputaban, al menos, un partido federado durante el fin de semana.

Los participantes entrenaban y jugaban por categoría: alevín B (<11 años), alevín A (12 años), infantil B (13 años), infantil A (14 años), Cadete B (15 años), Cadete A (16 años) y junior (17-18 años).

Se utilizó el material requerido por la metodología CyMO: APP OctoTrainer Pro y LegMotion Advanced Special Edition.

La recogida de datos tuvo lugar en 2 sesiones de entrenamiento diferentes, separadas por un día de descanso entre ambas, realizándose el primer día la recogida de datos del cuestionario (ver ANEXO 5), que incluye aspectos como altura y peso (recogidos con la equipación de entrenamiento y sin calzado), para hallar el Índice de Masa Corporal (IMC). También se realizó el test de OctoCORE. El segundo día se tomaron los datos para el LegMotion. La recogida de datos se realizó previamente a la sesión de entrenamiento con el fin de que la musculatura implicada en el equilibrio, así como, los músculos extensores del tobillo no estuvieran fatigados en el momento de realizar el OctoCORE y el LegMotion, tal y como se explica en el curso de formación en dicha metodología, puesto que la fatiga podría falsear la recogida de datos.

Posteriormente, tras las 8 semanas de observación, se recogió la hoja de registro de lesión (ver Anexo 6), entregada a los Clubs para su posterior inclusión en la base de datos y su consiguiente análisis.

5.3. Análisis estadístico.

Se utilizó el programa estadístico IBM® SPSS® Statistics (Versión 19), de descarga libre y con acceso limitado a 15 días, para Windows XP. Se introdujeron los datos obtenidos codificados en 0 y 1, y tipificados. La cohorte se dividió en “LESIONADOS” y “NO LESIONADOS”. A todas las variables se les pasó el límite de normalidad. Las variables cualitativas se expresan en número y porcentaje. Ejemplo: sexo, lesión previa (sí / no), etc., y las variables cuantitativas, se expresan en mediana y rango intercuartílico (RIQ). Ejemplo:

talla, peso, etc., a excepción de la edad que se expresó con la media. La diferencia entre “LESIONADOS” y “NO LESIONADOS” en las variables cualitativas se analizó con chi-cuadrado (χ^2). La diferencia entre “LESIONADOS” y “NO LESIONADOS” en relación a las variables cuantitativas se analizó con la Prueba U de Mann Whitney.

5.3.1. Regresión logística:

Para conocer las variables que mostraban el riesgo de lesionarse, primero se hizo una regresión logística binaria univariante, y con aquellas variables que presentaron p-valor ($<0,05$), se analizó regresión logística binaria multivariante para conocer las variables que son factor de riesgo independiente de lesión, mediante el método “INTRODUCIR” (puesto que fueron introducidas manualmente y no por el sistema). En el multivariante se introdujo las variables: “ESTABILIDAD”, “IZQUIERDA 50” y “LESIÓN 6 MESES ANTERIORES”.

5.3.2. Área bajo la curva (CURVA COR):

Finalmente, con las variables utilizadas en la regresión logística binaria multivariante, se calculó una función de probabilidad para predecir el riesgo de lesionarse.

6. Resultados.

6.1. Resultados de la revisión bibliográfica.

Los resultados de la revisión bibliográfica certificaron la existencia de estudios que abordaban el tema y el uso de CyMO, aunque son escasos los encontrados que se centren para la franja de edad que aquí se estudia, por lo que se observa que este estudio aborda una problemática existente, pero que hasta el día de hoy ha sido poco estudiada. En la tabla 2, se puede ver un resumen de la puntuación de los artículos, valorados con la escala Jadad²⁴. Teniendo en cuenta que una puntuación inferior a 3 significa baja calidad del artículo, encontramos que García et al.¹¹, Amin et al.¹⁸ y Plante et al.²⁰ obtienen 2 puntos cada uno (por falta de información). Los estudios restantes obtienen puntuaciones superiores o iguales a 3, en la escala Jadad.

Tabla 2. Puntuaciones de los artículos según escala de Jadad²⁴. Fuente: elaboración propia.

	¿El estudio se describe como aleatorizado?	¿El método utilizado para generar la secuencia de aleatorización es descrito y apropiado?	¿El estudio se describe como doble ciego?	¿El método de doble cegamiento fue descrito y apropiado?	¿Hay una descripción de pérdidas y abandonos?	Restar un punto si el método utilizado para generar la secuencia de aleatorización fue descrito y era inapropiado.	Restar un punto si el estudio fue descrito como doble ciego, pero el método de cegamiento fue inapropiado	TOTAL
Plisky et al. ⁴	1	1	1	1	0	0	0	4
Gonzalo-Skok et al. ⁹	1	1	1	1	0	0	0	4
Ayán Pérez et al. ¹⁰	1	1	1	1	0	0	0	4
García et al. ¹¹	1	1	0	0	0	0	0	2
Gozalo-Skok et al. ¹²	1	1	1	1	0	0	0	4
Calatayud et al. ¹³						0	0	
García-Gutiérrez et al. ¹⁴	1	1	1	0	0	0	0	3
Maillaras et al. ¹⁵	1	1	1	0	0	0	0	3
Romero et al. ¹⁶	1	1	1	1	0	0	0	4
Tabrizi et al. ¹⁷	1	1	1	1	0	0	0	4
Amin et al. ¹⁸	1	0	1	0	0	0	0	2
Basnett et al. ¹⁹	1	1	1	1	0	0	0	4
Plante et al. ²⁰	1	1	0	0	0	0	0	2
Guillén-Rogel et al. ²¹	1	1	1	1	0	0	0	4
Backman et al. ²²	1	1	1	1	0	0	0	4
Baumbach et al. ²³	1	1	1	1	0	0	0	4

La alta incidencia y prevalencia de lesiones, observada en MMII en el deporte, nos indica la importancia de obtener herramientas válidas para la prevención de lesiones. Puede verse un resumen de la revisión bibliográfica, en el ANEXO 7.

6.2. Resultados y descripción del estudio: Análisis descriptivo.

Durante el periodo de observación de 8 semanas, 21 jugadores (14,3%) de los 147 totales sufrieron lesión en el MMII, donde 16 eran niñas (10,9%) y 5 eran niños (3,4%), mientras que el 85,7% no sufrió lesión en el MMII. Las lesiones totales producidas fueron 21, las cuales se dividen en: 13 esguinces de tobillo (61,90%), 3 esguinces de rodilla (14,30%) y 5 lesiones musculares (23,80%). Con una media entre los lesionados, de $9,24 \pm 0,8$ días sin actividad deportiva por lesión (ver ilustración 9).

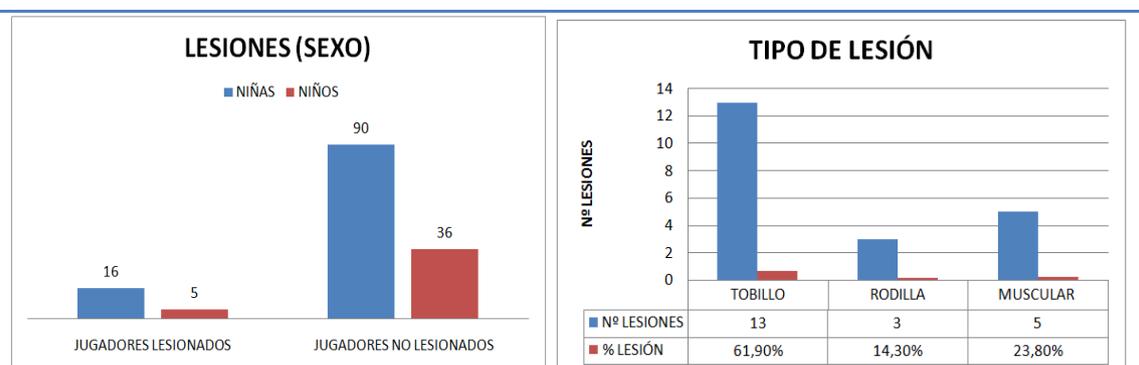


ILUSTRACIÓN 9. Registro estadístico sobre jugadores lesionados y no lesionados. Tipo de lesión producida en 8 semanas. Número de lesiones recogidas desde la evaluación hasta fin estudio (izquierda). Numero de lesiones % de lesión con respecto al total de lesiones registradas (derecha). Total: niñas (n=106) y niños (n=41). Fuente: Elaboración propia.

6.2.1. Análisis de resultados de datos antropométricos y deportivos:

La edad media de la muestra es $13,43 \pm 0,17$. En la muestra analizada, encontramos una mediana de altura de 1,65 m [160-173], un peso de 53,00 kg [45,00-61,00] y un IMC de 19,10 [17,10-21,09], observándose que estas 4 variables no eran significativas para diferenciar entre lesión y no lesión: edad ($p=0,808$), altura ($p=0,690$), peso ($p=0,921$) e IMC ($p=0,863$).

Dentro del análisis de las diferentes categorías de IMC, se observó que dentro del grupo de pacientes con bajo peso (n=64), 57 de ellos (89,1%) no se lesionaron mientras que 7 (10,9%) sí sufrieron lesión. El 35% de los que sí se lesionan eran de bajo peso. Este dato no fue significativo ($p=0,407$). Dentro de los infantes con normopeso, 67 (83,8%) no

se lesionaron y 13 (16,3%) sí se lesionaron, es decir, el 16,3% de los 80 normopeso sufrieron lesión, lo que corresponde a un 65,0% del total de jugadores lesionados. Este dato tampoco fue significativo ($p=0,307$). Para el resto de categorías del IMC decir que, tanto para sobrepeso ($n=2$) como para obesidad leve ($n=1$), no se obtuvieron datos significativos, puesto que ninguno de los 3 jugadores de estas dos categorías de IMC sufrió lesión.

Respecto a la variable “Pierna dominante”: se lesionó el 11,1% cuya pierna dominante era la izquierda y un 14,5% cuya pierna dominante era la derecha. Esta variable tampoco fue significativa ($p=0,779$).

Por otro lado, el 95,2% del total de lesionados, su mano dominante era la mano derecha. Este dato tampoco fue significativo ($p=1,000$).

De los pacientes con antecedentes de lesión, el 57,1% se lesiona, mientras que el 31,7% de los no lesionados tenían antecedentes de lesión previa, pero no se lesionan. Este dato sí fue significativo ($p=0,024$). Asimismo, dentro de los pacientes lesionados, el 42,9% del total, no tenían antecedentes de lesión previa. El 28,6% tenían antecedentes de lesión de tobillo y el 28,6% tenían antecedentes de lesión en rodilla. El tipo de lesión producida en los 6 meses anteriores a la recogida de datos sí fue significativo ($p=0,042$).

En cuanto a las posiciones de juego, se lesionaron el 38,1% de los bases ($n=38$), el 4,8% de los escoltas ($n=4$), el 28,6% de los aleros ($n=47$), el 9,5% de los pívots ($n=20$) y el 19,0% de aquellos jugadores que por estar en categorías de formación aún no tienen una posición definida en el campo y pueden desarrollar su juego en todas las posiciones ($n=38$). La variable de posición de juego no fue significativa ($p=0,623$).

Respecto a la procedencia del Club, el porcentaje de jugadores lesionados fue el siguiente: 33,3 % eran del CSB ($n=7$), 42,9% pertenecían al BFL ($n=9$), el 14,3% jugaban en CPV ($n=3$) y el 9,5% pertenecían a la Selección de Castilla y León ($n=2$). La variable Club no fue significativa ($p=0,820$).

Para la variable “Categoría”, se observó que la incidencia de lesión correspondía a: 14,3% Alevín A ($n=3$), 4,8% Alevín B ($n=1$), 19,0% Infantil A ($n=4$), 9,5% Infantil B ($n=2$), 14,3% Cadete A ($n=3$), 19,0% Cadete B ($n=4$) y 19,0% Junior ($n=4$). La variable “Categoría” no fue significativa ($p=0,984$).

La variable “Nivel equipo”, tampoco fue significativa ($p=0,943$), donde el 66,7% de los lesionados jugaban 1º División y el 33,3% jugaban en 2º División.

6.2.2. Análisis de resultados de test: OctoCORE.

Se observó que aquellos que se lesionan tienen un valor de mediana de 13,10 [10,60-14,95] en la variable “Izquierda 50”, que es mayor que la de los que no se lesionan, de 10,65 [9,07-12,53]. Este dato sí fue significativo ($p=0,011$). Por lo tanto, los que se lesionan tienen mayor valor de mediana del “Izquierda 50” que los que no se lesionan (ver ilustración 10). Sin embargo, en la variable “Derecha 50”, no hay diferencias entre los valores que presentan lesionados y no lesionados ($p=0,137$).

En la variable “ESTABILIDAD”, se obtuvo una mediana de 11,20 [9,20-12,90], obteniéndose para los lesionados una mediana de 12,20 [10,25-14,40] mientras que para los no lesionados la mediana fue de 10,85 [9,00-12,60]. La diferencia de mediana de los valores de “ESTABILIDAD” entre lesionados y no lesionados fue significativa ($p=0,022$), (ver ilustración 10).

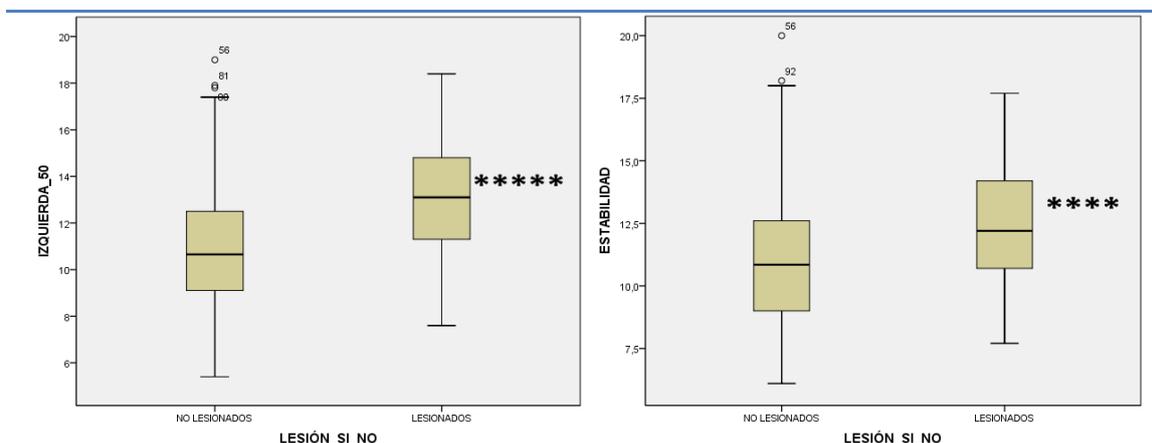


ILUSTRACIÓN 10. Mediana de las variables “Izquierda_50” (izquierda) y “ESTABILIDAD” (derecha). Ambas significativas. Leyenda: *=significativo (****=0,02, *****=0,01). Fuente: Elaboración propia.

Las variables “Lesión 6 meses anteriores”, “Izquierda 50” y “ESTABILIDAD” fueron significativas para la Prueba U de Mann Whitney (ver tabla 3).

Tabla 3. Estadísticos de contraste. Prueba U de Mann Whitney. Fuente: Elaboración propia.	
VARIABLES ANALIZADAS	p-valor
LESIÓN 6 MESES ANTERIORES	$p=0,042$
IZQUIERDA 50	$p=0,002$
ESTABILIDAD	$p=0,030$

Variable de agrupación: “Lesión SI NO”.

6.2.3. Análisis de resultados de test: LegMotion.

En las variables “TOBILLO IZQUIERDA” y “TOBILLO DERECHA” no se obtuvieron datos significativos ($p=0,314$ y $p=0,945$, respectivamente). La variable “ASIMETRÍA” tampoco presentó diferencias significativas entre lesionados y no lesionados ($p=0,427$).

Del total de lesionados ($n=21$), 9 se lesionaron del MMII izquierdo y 12 fueron del MMII derecho. Tras analizar la variable “PREDISPOSICIÓN LESIÓN IZQUIERDA”, se observó que el 66,7% de los lesionados del MMII izquierdo, tenían predisposición previa a lesionarse del lado izquierdo, aunque no hubo diferencias estadísticamente significativas ($p=0,273$), y en la variable “PREDISPOSICIÓN LESIÓN DERECHA”, se obtuvo que el 75% de los lesionados del MMII derecho, tenían predisposición previa a lesionarse del lado derecho, aunque este dato tampoco fue estadísticamente significativo ($p=0,697$).

Para la variable “RIESGO DE LESIÓN POR ASIMETRÍA”, tan sólo el 11,6% de los que presentaban riesgo de lesión, se lesionaron. No fue significativo ($p=0,554$).

6.3. Análisis de los resultados de la regresión logística:

De todas las variables estudiadas (ver ANEXO 8), la variable “Lesión 6 meses anteriores” fue la única que presentó datos estadísticamente significativos ($p=0,028$). Haberse lesionado durante los 6 meses anteriores es un valor protector ($OR=0,349$), puesto que dentro del grupo de lesionados en los 6 meses anteriores el 76,9% no presenta lesión, mientras que el 23,1% sí presenta lesión. Si bien es verdad, dentro del grupo de lesionados en los 6 meses anteriores, el 57,1% se vuelve a lesionar. Dentro del grupo de no lesionados el 31,7% tenían antecedentes de lesión previa (ver tabla 4).

TABLA 4: Regresión logística binaria univariante. Datos del jugador. Fuente: Elaboración propia.

	Odds Ratio	95,0% IC para OR		p-valor
	(OR)	Inferior	Superior	
Datos del jugador				
Lesión 6 meses anteriores	0,34	0,13	0,89	0,028

Para las variables deportivas no se observaron datos estadísticamente significativos (ver ANEXO 9).

En el transcurso de 8 semanas, se observó que: Los jugadores que tienen una puntuación (10-12´99) en OctoCORE “Izquierda_50_10”, tienen 1,21 veces, más riesgo de lesionarse que los que tienen una puntuación <10 (p=0,014). Aquellos que tienen una puntuación ≥13 en OctoCORE en “Izquierda_50_13”, tienen 4,30 veces más riesgo de lesionarse que los que tienen una puntuación <13 (p=0,004). Para “ESTABILIDAD” se observó que aquellos que presentaban una puntuación (10-12´99) para “Estabilidad_10” tienen 1,20 veces más riesgo de lesión que aquellos que tienen puntuaciones <10 (p=0,028), mientras que para aquellos que tienen una puntuación de ≥13, tienen 2,76 veces más riesgo de lesión que aquellos que tienen puntuaciones <13 (p=0,034) (ver tabla 5).

TABLA 5. Regresión logística binaria univariante. Datos OctoCORE y LegMotion. Fuente: Elaboración propia.

		Odds Ratio	95,0% IC para OR		p-valor
		(OR)	Inferior	Superior	
Datos OctoCORE					
Izquierda_30		1,19	1,02	1,39	0,027
Izquierda_50	Izquierda_50_10	1,21	1,04	1,41	0,014
	Izquierda_50_13	4,30	1,61	11,47	0,004
Estabilidad	Estabilidad_10	1,20	1,02	1,41	0,028
	Estabilidad_13	2,76	1,07	7,08	0,034

En el análisis univariante “Izquierda_30” también se observa significación (p=0,027), pero existe correlación entre “Izquierda_30” e “Izquierda_50”, por lo que en el análisis multivariante se decidió meter “Izquierda_50”, porque son variables correlacionadas, siendo más potencial la de “Izquierda_50_13” (ver ANEXO 10). Es por ello que, en el análisis multivariante, se introdujo: “Lesión 6 meses anteriores”, “Izquierda_50_13” y “Estabilidad_13”. De estas variables, es factor de riesgo independiente de lesión “Izquierda_50_13” (puesto que era la única significativa). Estos jugadores/as presentan 3,385 veces más riesgo de lesión que aquellos que no tienen esta condición (ver tabla 6).

Tabla 6. Regresión logística binaria multivariante. Fuente: Elaboración propia.

Variables	Odds Ratio	95,0% IC para OR		p-valor
	(OR)	Inferior	Superior	
Lesión 6 meses anteriores	0,39	0,14	1,05	0,063
Izquierda_50_13	3,38	1,10	10,33	0,032
Estabilidad_13	1,42	0,47	4,25	0,523

6.4. Análisis de los resultados del área bajo la curva (CURVA COR).

El área bajo la curva resultante fue: 0,741 [IC 95% (0,633-0,848)] P = 0,000 (ver ilustración 11). Observándose que el modelo multivariante se considera un modelo aceptable como predictor de lesión en 8 semanas.

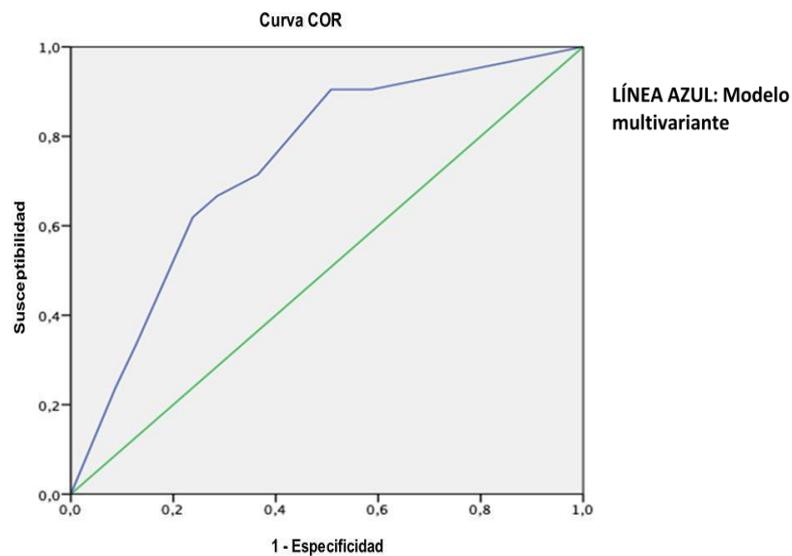


ILUSTRACIÓN 11. Imagen de Área Bajo la Curva (CURVA COR), del modelo multivariante. La gráfica de la Curva COR está realizada a partir de las variables introducidas en el modelo multivariante. Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, se hizo la correlación entre ambos test, donde se observó que la estabilidad global no se correlacionaba significativamente con el riesgo de lesión presentado por la diferencia de valores entre ambos tobillos, hallándose un valor para la correlación de Pearson de -0,174.

7. Discusión.

El baloncesto es el 2º deporte más practicado en España y el 7º en Castilla y León, por lo que su práctica implica un gran volumen poblacional⁶. La posibilidad de lesionarse durante la práctica deportiva de baloncesto, es un hecho real, tal y como se observa en este estudio, donde se recogieron 21 lesiones en MMII, en 8 semanas, con un índice de lesión de 0,14 lesiones por jugador en 8 semanas y $9,24 \pm 0,8$ días de baja.

En el estudio de Martínez Estupiñán³ realizado durante 20 años sobre lesiones en niños menores de 18 años que practican deporte ($n=3.314$), se concluye que las lesiones deportivas que más se padecen son las de MMII, hecho que se constata con 21 lesiones de MMII en 8 semanas en 147 jugadores.

Haciendo referencia al estudio de Sánchez Jóver et al.² se menciona que la lesión más prevalente en el baloncesto es el esguince de tobillo seguida del esguince de rodilla, dentro de las lesiones más frecuentes en el MMII. Observamos que en este estudio también fue el esguince de tobillo la lesión de mayor incidencia (13 lesionados) y que el esguince de rodilla también estuvo presente entre las patologías detectadas (3 lesionados). El resto de lesiones fueron musculares (5 lesionados), que como hace referencia Hernán Guzmán⁵, las lesiones por sobrecarga también son de frecuente aparición durante la actividad deportiva en niños y adolescentes.

Elaborar un cuestionario que recoja información sobre el estado de salud de los deportistas, así como, la prevalencia de lesiones, para poder comparar entre distintas categorías en el mismo deporte, distinguiendo entre sexo, edad o nivel de competición es interesante con el fin de identificar qué variables pueden ser modificadas para reducir en la medida de lo posible, la incidencia de lesiones futuras². En base a esto se ideó el cuestionario inicial, donde se obtuvieron datos individuales de cada jugador: edad, sexo, año de nacimiento, club, equipo, posición de juego, liga, altura, peso y lesiones en los 6 meses anteriores. La idea de registrar la pierna y mano dominante surgió del estudio de Backman et al.²² donde se analizaban por separado como posible factor de riesgo para tendinopatía patelar.

Gonzalo-Shok et al.⁹ comentan que la edad debe ser considerada. Es alrededor de los 11-12 años, donde el calendario deportivo engrosa sus actividades aumentando éstas hasta los 13-14 años (rango de edad con mayor incidencia lesional), además, se observa que entre los 15-17 años, se sufren menos lesiones, puesto que el deportista tiene un conocimiento más amplio del deporte y el hecho de conocer las reglas y sus riesgos le permite mitigar el daño³. Por ello, se estableció la variable "Categoría" donde se observó que la incidencia de lesión por rango de edad fue la siguiente: 10-12 años (4 lesionados /

37 jugadores), 13-14 años (6 lesionados / 43 jugadores), 15-16 años (7 lesionados / 46 jugadores) y 17-18 años (4 lesionados / 21 jugadores). En este estudio se observó que la edad no resultó ser una variable estadísticamente significativa, por lo que otras variables como pueden ser de tipo externo podrían ser determinantes en la incidencia lesional de los distintos rangos de edad.

Respecto a los porcentajes de lesión por categoría se han obtenido los siguientes datos respecto al total de jugadores en cada franja: Alevín A (14,3%), Alevín B (4,8%), Infantil A (19,0%), Infantil B (9,5%), Cadete A (14,3%), Cadete B (19,0%) y Junior (19,0%). Datos que no son significativos para concluir que la categoría es una variable que influye en la lesión.

Respecto a la posición de juego que más sufre lesión, Sánchez Jóver et al.² mencionan que es la posición de pívot, la que más se lesiona en el baloncesto profesional y universitario. En este estudio se ha observado que, en menores de edad, la posición en la que más lesiones se producen es la posición de base con un 21,1% de lesiones (8/38 bases), frente al 10,0% de los lesionados que jugaban en la posición de pívot (2/20 pívots), posiblemente debido a las características del juego, ya que en el baloncesto de formación se observa mayor dinamismo y velocidad en las transiciones donde la posición de base adquiere mayor protagonismo.

Para el resto de posiciones se observó que los escoltas presentaron un 25% de lesionados (1/4 escoltas), los aleros un 12,8% (6/47 aleros) y aquellos que por jugar en categorías de formación (la cual se caracteriza por ser polivalente) y por tanto, no tenían una posición definida de juego, por lo que su posición en el campo se adapta a las distintas situaciones de juego, presentaron un 10,5% de lesionados (4/38).

La variable “Lesión 6 meses anteriores”, se ha observado que tiene un valor protector, lo cual puede derivar en que aquellos jugadores que se habían lesionado no estuvieran durante el momento del estudio en óptimas condiciones físicas y su respuesta al esfuerzo requerido por la práctica deportiva no fuera de la misma intensidad que la de aquellos que no se habían lesionado. En el presente estudio se observó que haberse lesionado en los 6 meses anteriores era una variable significativa ($p=0,028$) para volver a lesionar, lo cual hace pensar que quizá la recuperación de los jugadores lesionados no fue óptima. Este dato avala la importancia del rol del fisioterapeuta dentro de los equipos de baloncesto de formación, donde quizá si hubiera existido un seguimiento de la lesión por parte de un fisioterapeuta que revisara y controlara el proceso de recuperación, la variable “Lesión 6 meses anteriores” podría haber sido no significativa. Son necesarios estudios más profundos para comprobar este dato cuya relevancia es sumamente importante, ya que el

hecho de haberse lesionado hace 6 meses podría impedir jugar la fase final de la temporada, con todo lo que ello supone tanto para el Club como para el propio jugador.

Respecto a los resultados de los test realizados con la metodología CyMO, encontramos que Plisky et al.⁴ comentan que los componentes de la prueba SEBT son medidas confiables y predictivas de lesiones en el MMII en jugadores de baloncesto de secundaria, sugiriendo a partir de sus resultados que la prueba SEBT puede incorporarse en la valoración física con el fin de identificar aquellos jugadores de baloncesto que tienen un mayor riesgo de lesiones, observándose que las niñas con un alcance disminuido eran 6,5 veces más propensas a tener una lesión en el MMII. En el OctoCORE test de reciente creación y que guarda relación con el componente medial posterior de SEBT, se han observado resultados significativos para las variables “Izquierda 30” (familiarización) e “Izquierda 50”, analizándose esta última tipificada en “Izquierda_50_10” (riesgo de lesión con resultados en el test 10-12´99) e “Izquierda_50_13” (riesgo de lesión con resultados en el test ≥ 13). Para este test, la variable “ESTABILIDAD” también resultó significativa, confirmándose el carácter predictivo de la prueba para lesiones del MMII en jugadores de baloncesto en edad escolar mostrándose un riesgo aumentado para la lesión, donde se ha obtenido que aquellos jugadores que presentaban valores ≥ 13 en la variable “OctoCORE_50_13” tienen 3,38 veces más riesgo de lesionarse en MMII.

Amin et al.¹⁸ comentan que el papel que juega el tobillo para mantener el equilibrio en condiciones de inestabilidad es cuestionable, donde observaron en la bibliografía que para población adulta el ROM de dorsiflexión pasiva se correlacionaba significativamente con el componente anterior de SEBT, pero no con el resto de direcciones. Finalmente concluyeron que el ROM de DO activa en sujetos jóvenes $21 \pm 0,3$ años, no era un predictor de control de postura unilateral.

En este estudio se ha observado que no existía una correlación significativa entre LegMotion y OctoCORE para la variable “Lesión SÍ/NO”, por lo que ambos test son independientes para el rango de edad de 10-18 años.

El ROM de DO desempeña un papel importante en la determinación de la fuerza del dorsiflexor del tobillo en adultos jóvenes²¹. Se ha observado que una buena DO favorece un menor riesgo de lesión en MMII en patologías tales como tendinopatía patelar o del ligamento cruzado anterior (LCA)¹⁶. Además también implica un mayor rango de flexión de rodilla, menor movimiento hacia el valgo de la misma, y una mejora en la absorción de los impactos tras salto^{12,18,19}.

Algunas manifestaciones clínicas producidas por una mala DO como por ejemplo: articulación equina del tobillo, lesiones patelares y lesiones de tobillo pueden conducir a

una biomecánica anormal de las extremidades inferiores durante los ejercicios de fortalecimiento de la cadena cerrada, siendo factores de riesgo para el desarrollo de tendinopatía patelar en jugadores de baloncesto de élite en categoría junior, debido a la compensación de carga en el tendón patelar²¹.

Los resultados obtenidos en este estudio para el test de LegMotion no muestran valores significativos como herramienta válida para la predicción de determinadas lesiones en baloncesto en el MMII durante el periodo de 8 semanas en edad escolar, pese a que en la bibliografía encontramos estudios^{13,16,17} donde sí hay datos significativos para la predicción del riesgo de lesión, si bien es verdad, las lesiones observadas se registraron en un periodo de tiempo superior al aquí marcado (1 año) y dichas patologías correspondían a procesos menos agudos a los aquí recogidos, tales como tendinopatía patelar. Si se ampliara el tiempo de observación podrían aparecer otro tipo de lesiones que aportaran datos significativos para este test que sirvieran para identificar riesgo de lesión en MMII.

No obstante, la literatura habla de la validez de este test para rangos de población mayores al rango estudiado en este caso, por lo que sería necesario ampliar la muestra de nuestro estudio e intentar buscar, tal y como hicieron Backman et al.²², el punto de corte más apropiado para dicho pronóstico con el fin de identificar el riesgo de lesión en 8 semanas, en los componentes de los equipos de baloncesto de formación con el consiguiente fin de establecer acciones preventivas.

Únicamente las variables de 50 repeticiones para pierna izquierda, la estabilidad y haber tenido lesión en los 6 meses anteriores fueron estadísticamente significativas. Estas 3 variables son suficientes para avalar la determinación de riesgo aumentado de lesión con la metodología CyMO y su uso (tal y como muestra la CURVA COR), como herramienta útil a utilizar por parte del fisioterapeuta dentro de la valoración del jugador de baloncesto para identificar riesgo de lesión en MMII y establecer acciones preventivas²² con el fin de reducir el gasto sanitario^{7,8}, ya que la realización de pruebas funcionales que detectan signos de lesión, tratadas de forma paralela con la práctica deportiva habitual en baloncesto, pueden mejorar la eficiencia en los movimientos y desplazamientos minimizando el riesgo de lesión e incluso mejorando la eficacia en el deporte de baloncesto¹².

Es una limitación del presente estudio su temporalidad, sería necesario realizar una investigación con un mayor tiempo de observación, al menos, una temporada completa de competición, puesto que 8 semanas es poco tiempo para la aparición de patologías de carácter subagudo o crónico, así como, un aumento de población de estudio y un número similar entre hombres y mujeres.

8. Conclusiones.

El uso de CyMO puede ser indicador del riesgo aumentado de lesión en patologías del MMII, en jugadores federados de baloncesto en edad escolar.

No se encontraron asociaciones significativas en cuanto a edad, sexo, altura, peso, IMC, categoría, pierna dominante ni posición de juego.

Existe una alta tendencia a la lesión en aquellos jugadores que previamente habían sufrido lesión en el MMII, por lo que sería recomendable que un fisioterapeuta hiciera un seguimiento del jugador lesionado durante las sesiones de entrenamiento con el fin de evitar lesiones recidivantes.

El test de OctoCORE es capaz de identificar riesgo aumentado de lesión en MMII para las variables: 50 repeticiones en la extremidad inferior izquierda y estabilidad global durante 8 semanas de observación.

Para el test LegMotion, no se observaron resultados estadísticamente significativos que mostraran riesgo aumentado de lesión en jugadores menores de edad, durante 8 semanas.

La figura del fisioterapeuta, por su formación y sus competencias para la salud, es el profesional más apropiada para realizar la valoración de movimiento funcional del jugador de baloncesto en edad escolar, para la prevención de lesiones de MMII.

Finalmente, son necesarios más estudios de los realizados hasta la fecha, para certificar el valor predictivo de la metodología CyMO y su uso en la fisioterapia como herramienta útil para el fisioterapeuta en la prevención de lesiones en menores de edad que practican baloncesto federado.

9. Bibliografía.

1. Pérez Turpin JA, Cortell Tormo JM, Suárez LLorca C, Andreu Cabrera E, Chinchilla Mira JJ, Cejuela Anta R. La salud en la competición deportiva escolar. Rev Int Med Cienc Act Fís Deporte [Internet]. 2008 [citado 23 Feb 2019]; 8(31):212-23. Disponible en:
<http://cdeporte.rediris.es/revista/revista31/artsalud81.pdf>
2. Sánchez Jover F, Gómez Conesa A. Epidemiología de las lesiones deportivas en baloncesto. Rev Int Med Cienc Act Fís Deporte [Internet]. 2008 [citado 23 Feb 2019]; 8(32):270-81. Disponible en:
<http://cdeporte.rediris.es/revista/revista32/artepidemiobc76.pdf>
3. Martínez Estupiñán L. Lesiones deportivas en niños atletas. Estudio de veinte años. Medisur [Internet] 2017 [citado 24 Feb 2019]; 15(6), 819-25. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/ms/v15n6/ms10615.pdf>
4. 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 [Internet] 2006 [citado 24 Feb 2019]; 36, 911-19. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17193868>
5. Hernán Guzmán P. Lesiones deportivas en niños y adolescentes. Rev Med Clin Condes [Internet] 2012 [citado 24 Feb 2019]; 23(3), 267-73. Disponible en: http://www.clc.cl/Dev_CLC/media/Imagenes/PDF%20revista%20m%C3%A9dica/2012/3%20mayo/8_Dr_Guzman-10.pdf
6. Subdirección General de Estadística y Estudios. Anuario de estadísticas deportivas 2018. [Internet] Secretaría General Técnica. Centro de publicaciones. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. 2018 [actualizado May 2018; citado 24 Feb 2019]; 105-30. Disponible en:
<https://sede.educacion.gob.es/publiventa/anuario-de-estadisticas-deportivas-2018/deportes-estadisticas/21459C>
7. San Francisco-León E. Actualización de la gestión de las lesiones deportivas. Revisión Arch Med Deporte [Internet] 2017 [citado 5 Mar 2019]; 35(2), 104-07. Disponible en:
<http://archivosdemedicinadeldeporte.com/articulos/upload/rev1.pdf>

8. Garrido Chamorro RP, Pérez San Roque J, González Lorenzo M, Diéguez Zaragoza S, Pastor Cesteros R, López-Andújar Aguiriano L, et al. Epidemiología de las lesiones deportivas atendidas en urgencias. *Emergencias* [Internet] 2009 [citado 7 Mar 2019]; 21(1), 5-11. Disponible en: <http://emergencias.portalsemes.org/descargar/epidemiologia-de-las-lesiones-deportivas-atendidas-en-urgencias/>
9. Gonzalo-Skok O, Serna J, Rhea MR, Marín PJ. Age differences in measures of functional movement and performance in highly youth basketball players. *Int J Sports Phys Ther* [Internet] 2017 [Citado 18 Mar 2019]; 12(5), 812-21. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5685410/>
10. Ayán Pérez C, Vicente Vila P, Sánchez Lastra MA, Carballo Afonso R, Varela Martínez S, Lago Ballesteros J, et al. Lesiones deportivas en baloncesto infantil femenino. *Rev Pediatr Aten Primaria* [Internet] 2017 [citado 8 Mar 2019]; 19, 355-61. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1139-76322017000500008
11. García González C, Albaladejo Vicente R, Villanueva Orbáiz R, Navarro Cabello E. Deporte de ocio en España: Epidemiología de las lesiones y sus consecuencias. *Apunts. Educación Física y Deportes* [Internet] 2015 [citado 8 Mar 2019]; 119(1), 62-70. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5068144>
12. Gonzalo-Skok O, Serna J, Rhea MR, Marín PJ. Relationships between functional movement test and performance tests in young elite male basketball players. *Int J Sports Phys Ther* [Internet] 2015 [citado 8 Mar 2019]; 10(5), 628-38. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26491613>
13. Calatayud J, Martin F, Gargallo P, García-Redondo J, Colado JC, Marín PJ. The validity and reliability of a new instrumented device for measuring ankle dorsiflexion range of motion. *Int J Sports Phys Ther* [Internet] 2015 [citado 8 Mar 2019]; 10(2), 197-202. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25883868>

14. Romero Morales C, Calvo Lobo C, Rodríguez Sanz D, Sanz Corbalán I, Ruiz Ruiz B, López López, D. The concurrent validity and reliability of the Leg Motion system for measuring ankle dorsiflexion range of motion in older adults. PeerJ [Internet] 2017 [citado 15 Mar 2019]; 5, e2820. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5214953/pdf/peerj-05-2820.pdf>
15. García-Gutiérrez MT, Guillén-Rogel P, Cochrane DJ, Marín PJ. Cross transfer acute effects of foam rolling with vibration on ankle dorsiflexion range of motion. J Musculoskelet Neuronal Interact [Internet] 2018 [citado 12 Mar 2019]; 18(2), 262-67. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6016502/>
16. Maillaras, P, Cook, JL, Kent P. Reduced ankle dorsiflexion range may increase the risk of patellar tendon injury among volleyball players. J Sci Med Sport [Internet] 2006 [citado 15 Mar 2019]; 9(4), 304-09. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16672192>
17. Tabrizi P, McIntyre WM, Quesnel MB, Howard AW. Limited dorsiflexion predisposes to injuries of the ankle in children. J Bone Joint Surg Br [Internet] 2000 [Citado 17 Mar 2019]; 82(8), 1103-06. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11132266>
18. Amin DJ, Herrington LC. The relationship between ankle joint physiological characteristics and balance control during unilateral stance. Gait & Posture [Internet] 2014 [Citado 17 Mar 2019]; 39(2), 718-22. Disponible en:
<http://usir.salford.ac.uk/id/eprint/31649/>
19. Basnett CR, Hanish MJ, Wheeler TJ, Miriovsky DJ, Danielson EL, Barr JB et al. Ankle dorsiflexion range of motion influences dynamic balance in individuals with chronic ankle instability. Int J Sports Phys Ther [Internet] 2013 [Citado 17 Mar 2019]; 8(2), 121-28. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23593550>
20. Plante JE, Wikstrom EA. Differences in clinician-oriented outcomes among controls, copers, and chronic ankle instability groups. Phys Ther Sport [Internet] 2013 [Citado 18 Mar 2019]; 14(4), 221-26. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24113075>

21. Guillén-Rogel P, San Emeterio C, Marín PJ. Associations between ankle dorsiflexion range of motion and foot and ankle strength in young adults. *Int J Sports Phys Ther* [Internet] 2017 [Citado 18 Mar 2019]; 29(8), 1363-67. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28878463>
22. Backman LJ, Danielson P. Low Range of Ankle Dorsiflexion Predisposes for Patellar Tendinopathy in Junior Elite Basketball Players. *Am J Sports Med* [Internet] 2011 [Citado 18 Mar 2019]; 39(12), 2626-33. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21917610>
23. Baumbach SF, Braunstein M, Seeliger F, Borgmann L, Böcker W, Polzer H. Ankle dorsiflexion: what is normal? Development of a decision pathway for diagnosing impaired ankle dorsiflexion and M. gastrocnemius tightness. *Arch Orthop Trauma Surg* [Internet] 2016 [Citado 18 Mar 2019]; 136(9), 1203-11. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27418341>
24. Berger VB, Alperson SY. A General Framework for the Evaluation of Clinical Trial Quality. *Rev Recent Clin Trials* [Internet] 2009 [Citado 5 May 2019]; 4(2):79-88. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2694951/>

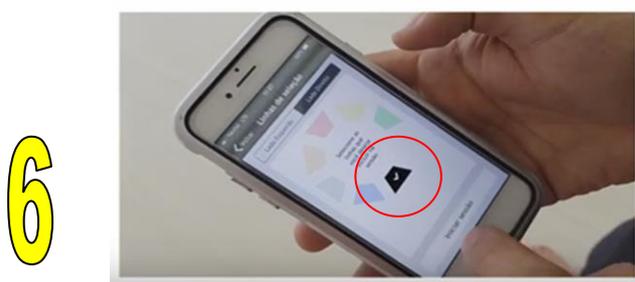
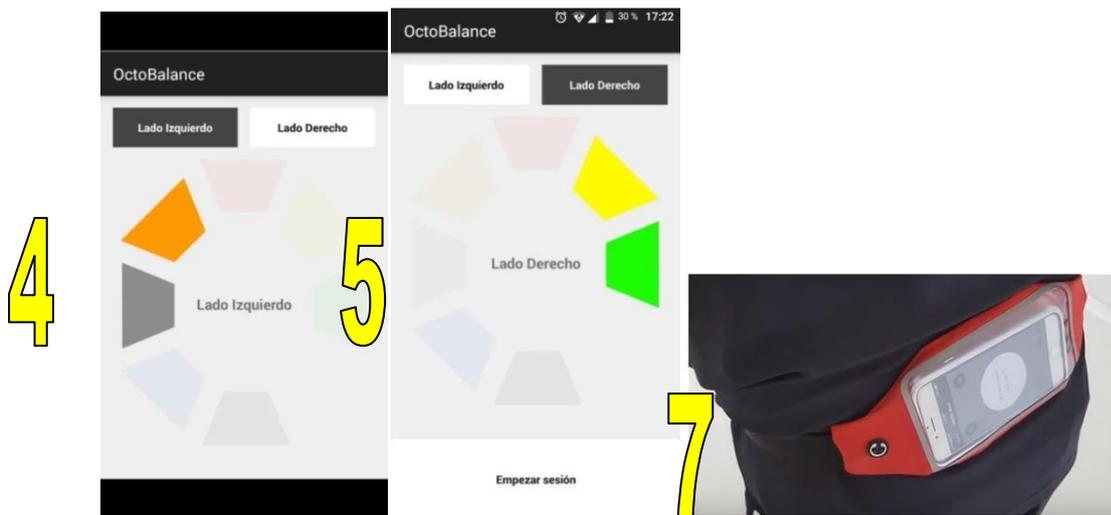
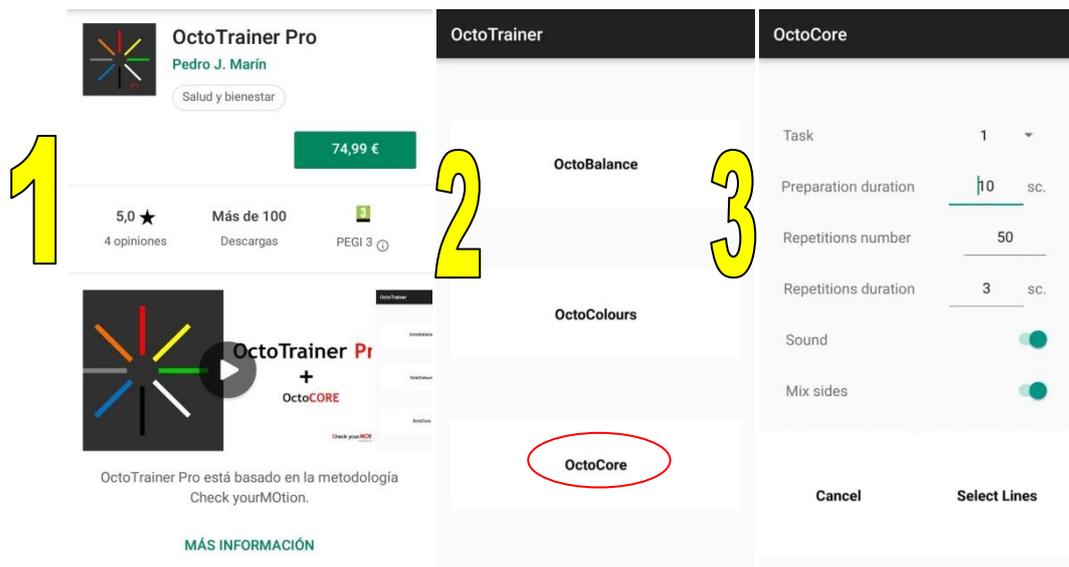
10. Anexos.

10.1. ANEXO 1. Título de formación en uso de la metodología CyMO.



Certificado formación uso metodología CyMO.

10.2. ANEXO 2. Proceso de programación dispositivo móvil para OctoCORE.



1. Familiarización: 30 repeticiones
2. Recuperación: 2 minutos.
3. Registro: 50 repeticiones.



Fuente: Elaboración propia.

10.3. ANEXO 3. Consentimiento informado.



Universidad de Valladolid

Estimados padres:

Nos ponemos en contacto con ustedes con el fin de informar sobre un Trabajo de Fin de Grado (TFG) que desarrollaremos desde la Facultad de Fisioterapia de la Universidad de Valladolid (Campus Soria), sobre prevención de lesiones en el miembro inferior.

Para ello realizaremos unas pruebas a sus hijos/as, dentro de sus horarios de entrenamiento y con el consentimiento de los respectivos Clubes. Estas pruebas consistirán en medir diferentes parámetros relacionados con la prevención de lesiones en baloncesto; tras las cuales recibirán un correo electrónico, si así lo desean, con una valoración de las mismas.

Estas pruebas tendrán lugar en horario de sesión de entrenamiento de los equipos de sus hijos/as y tendrán siempre la supervisión de personas relacionadas con la Universidad de Valladolid y cualificadas para la realización de dichas pruebas.

Todos los datos, anotaciones, grabaciones, solo se utilizarán con fines científicos, y estarán al amparo de la Ley de Protección de Datos (A los efectos previstos en el Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y el Consejo de 27 de abril de 2016 relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos y por el que se deroga la Directiva 95/46/CE (Reglamento general de protección de datos).

Por todo ello necesitamos su consentimiento firmado en este mismo documento como padres o tutores legales; y si así lo desean nos pueden facilitar su correo electrónico para hacerles llegar el informe de dicha valoración. Una vez realizada esta comunicación no volverán a recibir ninguna otra.

Si tuvieran alguna pregunta o cuestión no duden en ponerse en contacto con nosotros. (Dña. Cristina Lázaro Prieto. Telf.: 661120557)

D./Dña _____, con DNI número _____, como padre/madre/tutor legal del jugador/a _____

ACEPTA que forme parte de este Trabajo de Fin de Grado sobre la prevención de lesiones en baloncesto realizado por la Universidad de Valladolid.

Fdo:

Correo electrónico (sólo para aquellos que quieran recibir el informe personalizado de las pruebas realizadas): _____@_____

Agradeciendo de antemano su atención y colaboración, reciban un cordial saludo.

Fuente: Elaboración propia.

10.4. ANEXO 4. Autorización Comité de Ética.



COMITÉ DE ÉTICA DE LA INVESTIGACIÓN CON MEDICAMENTOS ÁREA DE SALUD VALLADOLID

Valladolid a 21 de marzo de 2019

En la reunión del CEIm ÁREA DE SALUD VALLADOLID ESTE del 21 de marzo de 2019, se procedió a la evaluación de los aspectos éticos del siguiente proyecto de investigación.

PI 19-1316 TFG	ANÁLISIS DE LA METODOLOGÍA CHECK YOUR MOTION SOBRE EL RIESGO DE PATOLOGÍA EN MIEMBRO INFERIOR EN JUGADORES/RAS DE BALONCESTO (10-18 AÑOS). ESTUDIO OBSERVACIONAL	I.P. PATRICIA ROMERO MARCO EQUIPO: CRISTINA LÁZARO PRIETO. UVA RECIBIDO: 14-03-2019
-------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------

A continuación les señalo los acuerdos tomados por el CEIm ÁREA DE SALUD VALLADOLID ESTE en relación a dicho Proyecto de Investigación:

Considerando que el Proyecto contempla los Convenios y Normas establecidos en la legislación española en el ámbito de la investigación biomédica, la protección de datos de carácter personal y la bioética, se hace constar el **informe favorable** y la **aceptación** del Comité de Ética de la Investigación con Medicamentos Área de Salud Valladolid Este para que sea llevado a efecto dicho Proyecto de Investigación.

Un cordial saludo.

F. Javier Álvarez
Dr. F. Javier Álvarez.
CEIm Área de Salud Valladolid Este
Hospital Clínico Universitario de Valladolid
Farmacología, Facultad de Medicina,
Universidad de Valladolid,
c/ Ramón y Cajal 7,
47005 Valladolid
alvarez@med.uva.es,
jalvarezgo@saludcastillayleon.es
tel.: 983 423077



Informe favorable del Comité de ética de la investigación con medicamentos. Área de salud Valladolid Este.

10.5. ANEXO 5. Cuestionario de recogida de datos inicial.

 Universidad de Valladolid	 Facultad de Fisioterapia de Sorlia
CODIFICACIÓN: _____	
DATOS PERSONALES.	
Nombre: _____	
Apellidos: _____	
Sexo: <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> H Edad: _____ Año nacimiento: _____	
Club al que pertenece: _____	
DATOS DEL JUGADOR/A.	
Equipo: _____ Categoría: <input type="checkbox"/> Alevín <input type="checkbox"/> Infantil <input type="checkbox"/> Cadete <input type="checkbox"/> Junior.	
Posición de juego: _____ Liga: <input type="checkbox"/> 1ª división. <input type="checkbox"/> 2ª división.	
DATOS ANTROPOMÉTRICOS Y LESIÓN PREVIA.	
Altura: _____ (cm) Peso: _____ (kg)	
Pierna dominante: _____ Mano dominante: _____	
Lesión 6 meses antes: <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	
<i>(Sólo si la respuesta anterior fue afirmativa).</i>	
Tipo de lesión: <input type="checkbox"/> Esguince tobillo <input type="checkbox"/> Esguince rodilla <input type="checkbox"/> Lesión muscular <input type="checkbox"/> Otras: _____	
RESULTADOS TEST.	
OCTOCORE:	
30_IZQ: _____ 30_DCHA: _____ 50_IZQ: _____ 50_DCHA: _____	
LEGMOTION:	
IZQUIERDA: _____ DERECHA: _____	
<small>ANÁLISIS DE LA METODOLOGÍA CHECK YOUR MOTION® SOBRE EL RIESGO DE PATOLOGÍA EN MIEMBRO INFERIOR EN JUGADORES/AS DE BALONCESTO (10-18 AÑOS). ESTUDIO OBSERVACIONAL.</small>	
<small>Autora: Cristina Lázaro Prieto.</small>	

Fuente: Elaboración propia.

10.7. ANEXO 7. Revisión bibliográfica.

Tabla ANEXO 7.1. Revisión bibliográfica sobre incidencia y prevalencia de lesiones en MMII. Fuente: Elaboración propia.

ARTÍCULO / AÑO	MUESTRA / POBLACIÓN	OBJETIVO	TIPO DE ESTUDIO Y VARIABLES	TIEMPO	RESULTADOS / CONCLUSIONES
Maillaras et al. ¹⁶ 2006	113 jugadores de voleibol. (>18 años)	Investigar si el rango de DO, altura de salto, fuerza de flexor plantar de tobillo y nivel de actividad están asociados a la lesión del tendón patelar en jugadores de voleibol.	Estudio descriptivo: Rango DO Flexibilidad Salto Fuerza DO Tiempo actividad	7 meses de observación	Sólo el rango reducido de DO se asoció con la tendinopatía patelar ($p < 0,05$). La asociación de DO y la contracción excéntrica de la musculatura posterior de la pierna es importante para absorber la fuerza de MMII al aterrizar de un salto.
Pérez Turpin et al.¹ 2008	93 (11,58±2,48 años)	Analizar la realidad actual existente entre la salud y la competición deportiva.	Estudio descriptivo: Edad Sexo Asistencia Zona lesión	No se especifica.	Baloncesto 2º deporte con mayor frecuencia de lesión (25,8%). Zonas corporales de más incidencia lesiva: rodilla (38,7%) y tobillo (36,6%)
Garrido Chamorro et al.⁸ 2009	>14 años	Analizar la epidemiología asistencial en patología deportiva.	Estudio descriptivo y prospectivo: Deporte Género Edad Tipo lesión Tratamiento Destino posterior	Entre abril 2003 y abril 2017	La lesión deportiva más frecuente es la de MMII en varones jóvenes. El baloncesto es el 3º deporte que más lesiones aporta (8,7%). La alta incidencia de lesiones deportivas debe tenerse en cuenta por su repercusión social y laboral.

García González et al.¹¹ 2015	1.616 sujetos deportistas (18-65 años) que hubieran tenido lesión en los últimos 12 meses.	Valorar las lesiones deportivas en España.	Estudio epidemiológico de casos, descriptivo y analítico:	Octubre 2010 y junio 2011	De las 1.616 personas lesionadas: 61,7% necesitaron asistencia sanitaria. El 63,3% recibieron tratamiento rehabilitador, el 61,3% declaró tener secuelas y el 19,4% necesitaron baja laboral.
Martínez Estupiñán³ 2017	3.314 deportistas (13,01±1,74 años)	Describir el comportamiento de las lesiones deportivas en niños atletas.	Estudio descriptivo: Edad Sexo Zona lesión Mecanismo lesión Tipo lesión	Entre septiembre 1995 hasta agosto 2015.	Los niños atletas sufren más lesiones deportivas en MMII, producidas generalmente por macrotrauma.
Ayán Pérez, et al.¹⁰ 2017	348 jugadoras de baloncesto federado. (13,4±0,53 años)	Aportar información de patrón de lesión deportiva en niñas preadolescentes que practican baloncesto federado.	Estudio descriptivo: Edad Altura Peso Años práctica Posición juego Carga/densidad Lesión previa Tipo lesión Zona lesión Días lesión	Mayo 2014	El 73,8% reconoció haberse lesionado en la temporada. El esguince fue la lesión más común y la zona corporal más frecuente el MMII (30% recidivas). Índice lesivo fue de 5,85 lesiones / 1.000 horas práctica, con 2,54±0,97 días de baja. El 25% se ausentó de actividades académicas.

Tabla ANEXO 7.2. Revisión bibliográfica sobre uso de test para movimiento funcional en lesiones de MMII.

Fuente: Elaboración propia.

ARTÍCULO / AÑO	MUESTRA / POBLACIÓN	OBJETIVO	TIPO DE ESTUDIO Y VARIABLES	TIEMPO	RESULTADOS / CONCLUSIONES
Tabrizi et al.¹⁷ 2000	82 niños lesionados (media de edad: 12,0 años) y 85 niños sin lesión (media de edad: 10,8 años)	Investigar si la disminución de DO predispone a fracturas y esguinces en niños.	Estudio descriptivo: DO pasiva Lesión tobillo Grupo control Lado lesionado	4 sesiones	Se observó una fuerte asociación ($p < 0,001$) entre la disminución de DO y la lesión de MMII en niños. Un tríceps sural flexible absorbe la fuerza protegiendo huesos y ligamentos, mientras que si es rígido predispone a la lesión.
Plisky et al.⁴ 2006	235 jugadores de baloncesto (9-12 años)	Determinar si los resultados del test SEBT se asocian con el riesgo de lesión en MMII en jugadores de baloncesto	Cohorte prospectiva: Tipo lesión Tiempo lesión Resultado dcha Resultado izq. Dif. Dcha/izq.	Antes inicio temporada 2004	Los componentes del test SEBT son medidas confiables y predictivas de riesgo de lesión en MMII en jugadores de baloncesto menores de edad. Los resultados sugieren que el SEBT puede ser incorporado para identificar a los jugadores que están en mayor riesgo de lesión.
Backman et al.²² 2011	90 jugadores de baloncesto federado (14-20 años)	Analizar si un ROM bajo de DO aumenta el riesgo de desarrollar tendinopatía patelar en jugadores de baloncesto.	Estudio prospectivo: Peso Altura IMC Horas/semana ROM DO	1 año	Un ROM bajo de DO es un factor de riesgo significativo para desarrollar tendinopatía patelar en jugadores de baloncesto. Siendo 36,5° el punto de corte más apropiado como pronóstico para examen. Hecho útil para identificar personas en riesgo de lesión en baloncesto y permitir acciones preventivas.

Basnett et al.¹⁹ 2013	45 participantes (23,2±2,8 años)	Determinar la relación entre ROM de DO y equilibrio dinámico en individuos con inestabilidad crónica de tobillo.	Estudio descriptivo: Edad Peso Altura Inestabilidad Leg Motion SEBT	2 sesiones	ROM de DO puede influir en el equilibrio dinámico. Hubo poca o ninguna relación entre DO y la dirección de alcance posteromedial (p=0,47)
Plante et al.²⁰ 2013	66 adultos jóvenes activos (18-30 años)	Comparar resultados de medidas entre 3 grupos controles.	Estudio de casos y controles: Edad Peso Altura Lesion Tiempo ROM DO SEBT	12 meses	Las características demográficas no difirieron entre grupos. Las características de test, si difirieron entre grupos. El grupo con inestabilidad crónica de tobillo tenía menos ROM de DO que grupo control y además se observó deficiencia de fuerza en flexión plantar.
Amin et al.¹⁸ 2014	15 jugadores de baloncesto federado (15,4±0,9 años)	Identificar relación entre las pruebas de movimiento funcional de DO con carga de peso y SEBT con pruebas de rendimiento. Examinar relación entre asimetrías en pruebas funcionales y de rendimiento.	Estudio descriptivo de cohorte: Leg Motion SEBT Velocidad Salto	4° mes tras inicio de temporada	Se detectaron correlaciones significativas entre ciertas pruebas de movimiento funcional y ciertas pruebas de rendimiento. Los resultados sugieren que estas pruebas funcionales y de rendimiento no miden los mismos componentes del cuerpo humano y podrían ser combinadas para la evaluación clínica y deportiva de la función de MMII.

Gonzalo-Skok et al.¹² 2015	21 deportistas (24,67±5,42 años)	Identificar datos significativos entre características fisiológicas de la articulación del tobillo y equilibrio unilateral.	Estudio descriptivo: Rigidez Flexibilidad Propiocepción Equilibrio	3 semanas	Se obtuvieron datos significativos. La capacidad de mantener el control en la postura unilateral es importante para la prevención de lesiones y la optimización del rendimiento.
Calatayud et al.¹³ 2015	26 deportistas (22,5±2,1 años)	Examinar la validez y confiabilidad del sistema Leg Motion para medir el ROM de DO.	Estudio descriptivo: Leg Motion Cinta métrica Goniómetro Inclínómetro	2 sesiones	Los resultados del estudio dan evidencia al uso del sistema Leg Motion para evaluar el ROM de DO en adultos deportistas sanos.
Baumbach et al.²³ 2016	64 jóvenes sanos (18-35 años)	Definir los valores para la DO patológico y acortamiento de gastronemio. Utilizando un procedimiento de examen estandarizado.	Estudio descriptivo: DO bilateral (rodilla extensión y flexión, con carga y sin carga) Confiabilidad Asimetrías	2 sesiones	Los valores de DO patológico para rodilla extendida para MMII izquierda fueron: 22,7°±5,9° [IC al 95%: 21,2°-24,3°] y para MMII derecha: 23,4°±6,5° [IC al 95%: 21,7°-25,1°]. Los valores para rodilla en flexión fueron en izquierda: 33,3°±5,5° [IC al 95%: 31,9°-34,7°] y para derecha 33,6°±5,6° [IC al 95%: 32,1°-35,0°]
Romero et al.¹⁴ 2017	33 personas sanas (71±3,6 años)	Evaluar la validez y confiabilidad del dispositivo Leg Motion para medir el ROM de DO en adultos mayores.	Estudio descriptivo: Leg Motion Cinta métrica Goniómetro Inclínómetro app	2 sesiones	Leg Motion es una herramienta válida y confiable, para medir ROM en DO en adultos mayores.

Guillén-Rogel et al.²¹ 2017	29 deportistas (21,2±2,5 años)	Evaluar relaciones entre rango ROM de DO y fuerza del pie y del tobillo.	Estudio descriptivo: Peso Altura Leg Motion Fuerza (hallux flexor y dorsiflexor y plantar tobillo)	2 sesiones	La fuerza del dorsiflexor de tobillo es el principal factor del ROM de DO y la fuerza del músculo flexor del 1º dedo pie. El ROM de DO puede desempeñar un importante papel en la fuerza del dorsiflexor de tobillo en jóvenes adultos.
Gonzalo-Skok et al.⁹ 2017	30 jugadores de baloncesto federado 15 jugadores U16 (15,6±0,6 años) y 15 jugadores U14 (13,7±0,5 años)	Determinar variaciones entre test de movimiento funcional y rendimiento en salto y carrera. Y su relación.	Estudio descriptivo cruzado aleatorizado: Peso Altura Leg Motion SEBT	2 meses	Se observaron diferencias entre los test de movimiento funcional y las pruebas de rendimiento de carrera y salto. La edad es un factor a tener en cuenta para interpretar los resultados de los test de movimiento funcional pudiendo tener implicaciones en la predicción de riesgo de lesión.
García-Gutiérrez et al.¹⁵ 2018	38 deportistas 19 chicas (19,5±7,2 años) 19 chicos (21,8±2,7 años)	Examinar los efectos de la movilidad de la flexión dorsal de tobillo con foam roller	Estudio descriptivo: Foam roller (Foam roller + vibración) Grupo control	3 sesiones	El masaje con foam roller y el masaje con foam roller + vibración aumentan el ROM de DO.

10.8. ANEXO 8. Ampliación de tabla 3.

TABLA 3 (Ampliación): Regresión logística binaria univariante. Datos del jugador. Fuente: Elaboración propia.

	Odds Ratio	95,0% IC para OR		p-valor
	(OR)	Inferior	Superior	
Datos del jugador				
Edad	1,00	0,79	1,26	NS
Sexo (hombres)	0,78	0,26	2,29	NS
Sexo (mujeres)	1,28	0,43	3,75	NS
Altura	2,38	0,03	171,49	NS
Peso	1,00	0,96	1,04	NS
IMC	1,00	0,85	1,18	NS
IMC1	0,60	0,22	1,60	NS
IMC2	1,81	0,68	4,80	NS
Pierna dominante	0,73	0,08	6,22	NS
Mano dominante	1,00	0,11	8,75	NS
Lesión 6 meses anteriores	0,34	0,13	0,89	0,028

NS: No significativo. IMC1: IMC Bajo peso. IMC2: IMC Normopeso.

10.9. ANEXO 9. Tabla datos deportivos.

TABLA ANEXO 9.1. Regresión logística binaria univariante. Datos deportivos. Fuente: Elaboración propia.

	Odds Ratio	95,0% IC para OR		p-valor
	(OR)	Inferior	Superior	
Datos deportivos				
CSB	0,96	0,36	2,56	NS
BFL	0,82	0,32	2,09	NS
CPV	1,93	0,48	7,70	NS
FBCyL	0,91	0,19	4,38	NS
Alevín A	0,64	0,17	2,34	NS
Alevín B	0,85	0,09	7,28	NS
Infantil A	1,05	0,32	3,42	NS
Infantil B	0,84	0,17	4,00	NS
Cadete A	0,88	0,23	3,28	NS
Cadete B	1,32	0,40	4,37	NS
Junior	1,50	0,45	5,02	NS
1º División	1,03	0,38	2,75	NS
2º División	0,96	0,36	2,56	NS
Base	1,96	0,74	5,20	NS
Escolta	2,05	0,20	20,69	NS
Alero	0,82	0,30	2,29	NS
Pívot	0,63	0,13	2,94	NS
TP	0,63	0,20	2,02	NS

NS: No significativo. CSB: Club Baloncesto Soria. BFL: Baloncesto Femenino León. CPV: Club Ponce Valladolid. FBCyL: Federación de Baloncesto de Castilla y León. TP: Todas las Posiciones. Fuente: Elaboración propia.

10.10. ANEXO 10. Ampliación de tabla 4.

TABLA 4 (Ampliación). Regresión logística binaria univariante. Datos OctoCORE y LegMotion. Fuente: Elaboración propia.				
	Odds Ratio (OR)	95,0% IC para OR		p-valor
		Inferior	Superior	
Datos OctoCORE				
Izquierda_30	1,19	1,02	1,39	0,027
Derecha_30	1,09	0,95	1,26	NS
Izquierda_50	Izquierda_50_10	1,21	1,04	0,014
	Izquierda_50_13	4,30	1,61	0,004
Derecha_50	1,08	0,95	1,22	NS
Estabilidad	Estabilidad_10	1,20	1,02	0,028
	Estabilidad_13	2,76	1,07	0,034
Asimetría Lados	1,66	0,85	3,26	NS
Datos LegMotion				
Tobillo_Izquierda_10	1,62	0,63	4,19	NS
Tobillo_Derecha_10	1,03	0,40	2,67	NS
PLI	0,54	0,21	1,39	NS
PLD	1,20	0,44	3,22	NS
Asimetría Tobillos	0,78	0,26	2,29	NS

NS: No significativo. PLI: Predisposición Lesión Izquierda. PLD: Predisposición Lesión Derecha. Fuente: Elaboración propia.