



**Universidad  
Zaragoza**

**Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte**

TRABAJO FIN DE GRADO

**Análisis de la distribución de las lesiones deportivas según diferentes  
grupos poblacionales.**

**Analysis of the distribution of sports injuries according to different  
population groups.**

**Autor:**

Cristina Roche Martínez

**Tutor:**

Ricardo Ros Mar

Departamento de Fisiatría y Enfermería

**Fecha de presentación:**

13 de Diciembre de 2019

## **Resumen**

En el siguiente trabajo se analizarán las lesiones deportivas, en concreto las lesiones de ligamento cruzado anterior (LCA), estudiando la distribución de estas lesiones según sexo, tipo de deporte, edad, tiempo que estuvo sin poder realizar actividad física, si fue necesaria cirugía, si preciso de rehabilitación, como se produjo y porque se produjo. Tras la realización concluyo que las mujeres son más propensas a dicha lesión, además son factores importantes la interacción del terreno de juego y el equipamiento, por último es conveniente implantar programas de prevención.

## **Abstract**

This work aims to analyze the sports injuries, specifically the anterior cruciate ligament injuries (ACL), studying the distribution of these injuries according to gender, type of sport, age, time they were unable to engage in physical activity, if surgery was needed, if they needed rehabilitation, how it happened and why it occurred. After reviewing the results, the conclusion was that women's are more likely to such injury, besides the interaction of the playground and equipment are also important factors, finally it is convenient to implement prevention programs.

**Palabras clave:** lesión deportiva, ligamento cruzado anterior, mecanismo de lesión, factores de riesgo y prevención.

**Key words:** sport injury, anterior cruciate ligament, mechanism of injury, risk factor's and prevention.

# Índice

1. INTRODUCCIÓN .....	3
Anatomía de la rodilla .....	4
Biomecánica de la rodilla.....	11
Ligamentos cruzados:.....	17
Anatomía .....	17
Funciones .....	18
Lesiones deportivas.....	19
Tipos de lesiones .....	23
Lesiones de rodilla: .....	24
CONOCIMIENTO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	30
PREVENCIÓN .....	32
2. OBJETIVOS: .....	35
3. MATERIAL Y MÉTODO .....	35
Muestra.....	35
Método .....	36
Material .....	36
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN:.....	38
5. CONCLUSIONES: .....	53
6. BIBLIOGRAFÍA:.....	54

## Listado de abreviaturas:

LCA → Ligamento cruzado anterior.

# 1. INTRODUCCIÓN

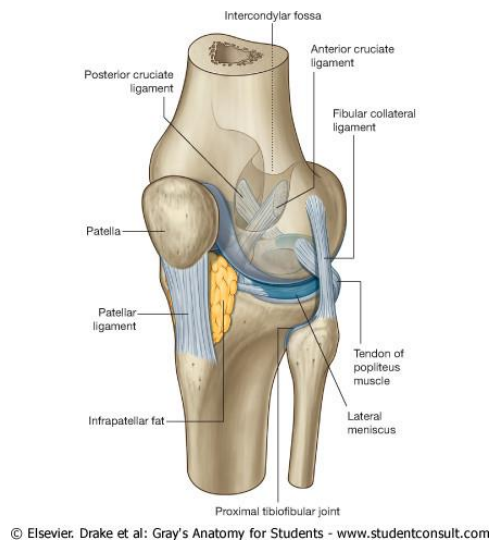
Este trabajo tiene como objetivo conocer las lesiones presentes en un grupo poblacional cercano, centrándome en las lesiones de rodilla, concretamente en la lesión del ligamento cruzado anterior, además este va enfocado a la prevención de dicha lesión.

La motivación que me impulso a escoger el tema fue que he sufrido esta lesión en ambas extremidades inferiores y al asistir al centro de rehabilitación he podido observar que afecta a un número considerable de personas que practican diferentes modalidades deportivas, por ello el objetivo de este trabajo es conocer los factores que pueden estar relacionados con la lesión del ligamento cruzado anterior, así como los mecanismos de lesión para intentar hallar algún método de prevención. Por otro lado el ámbito de la readaptación es una de las salidas por la que podemos optar los graduados en CCAFD, además en nuestro ámbito la lesión deportiva es algo que está presente frecuentemente, por lo que debemos intentar prevenirlas y saber actuar ante ellas.

Para llevar a cabo el trabajo es necesario conocer lo que es una lesión deportiva, los tipos de lesiones que existen de manera general y conocer las más comunes en la articulación de la rodilla. Por otro lado como este trabajo se centra en la lesión del ligamento cruzado anterior es imprescindible hacer un repaso a la anatomía de la rodilla así como a la biomecánica de esta, centrándonos de manera más precisa en la anatomía y las funciones que adquieren los ligamentos cruzados en la articulación, los factores relacionados con esta lesión, los mecanismos que la producen y los tratamientos existentes para dicha lesión, para así poder hallar algún método de preventivo.

## Anatomía de la rodilla

Para comprender una lesión es imprescindible conocer la anatomía de la zona por lo que a continuación paso a describir de forma breve la anatomía de la rodilla. La articulación de la rodilla es una de las más importantes del cuerpo además esta tiene un alto índice de lesiones deportivas. La anatomía de esta es bastante compleja por la cantidad de elementos que la forman, podríamos diferenciar tres estructuras: huesos, ligamentos y músculos. A continuación paso a explicar cada una de ellas.



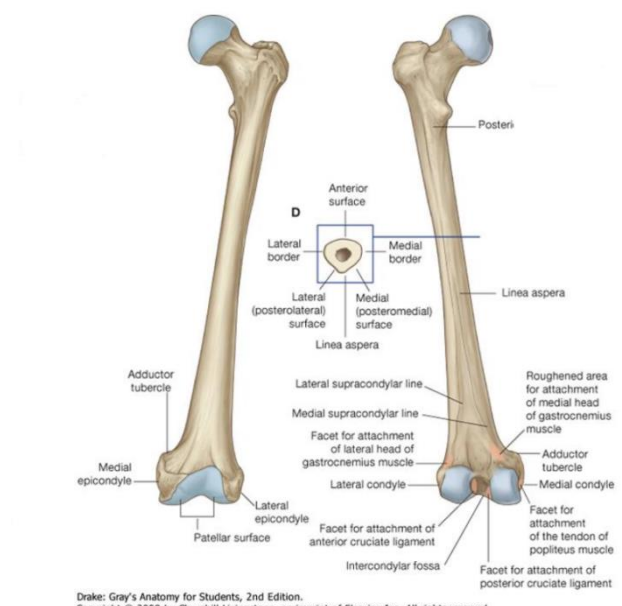
Podríamos definir articulación como punto donde dos elementos esqueléticos contactan. Estas las podríamos clasificar en, articulaciones sinoviales, aquellas en las que los elementos se encuentran separados o articulaciones sólidas, las cuales mantienen unidos los elementos por tejido conjuntivo.

La articulación de la rodilla es una articulación sinovial, la cual está recubierta por cartílago hialino, es decir las superficies no contactan entre sí. Más concretamente es una articulación bicondílea, la cual permite el movimiento principalmente en torno a un eje, con rotación limitada en torno a un segundo eje, estas están formadas por dos cóndilos convexos que se articulan con superficies cóncavas o planas.

La rodilla está compuesta por tres huesos articulados entre sí, el fémur en su parte distal, la tibia en su parte proximal y la rótula.

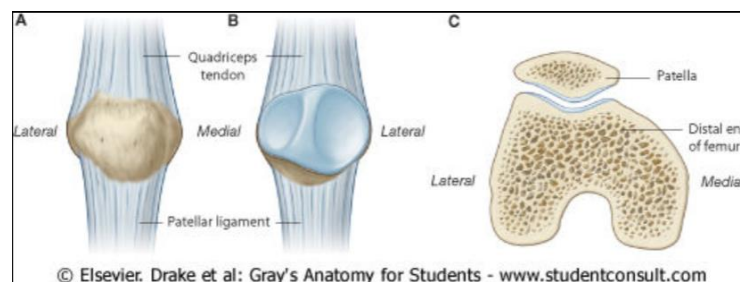
El *fémur* es un hueso largo, que podríamos dividir en tres partes:

- Epífisis proximal en la cual encontramos: la cabeza femoral que se articula con el acetábulo, el cuello anatómico, cuello de la cabeza del fémur, trocánter menor, pequeño saliente de la parte superior, trocánter mayor, saliente de la parte superior y la fosa digital en la cara interna del trocánter mayor.
- Diáfisis, donde encontramos la línea áspera que recorre de manera longitudinal toda la cara posterior de la diáfisis hasta bifurcarse en la epífisis distal formando la fosa poplíteica, parte plana y de forma triangular.
- Epífisis distal donde se hallan los cóndilos femorales, la fosa poplíteica en la cara posterior y la fosa patelar en la cara anterior.



La *rotula* es un hueso sesamoideo, es decir un hueso pequeño y redondeado, de forma plana que se prolonga hacia abajo por su vértice inferior. Esta tiene dos caras:

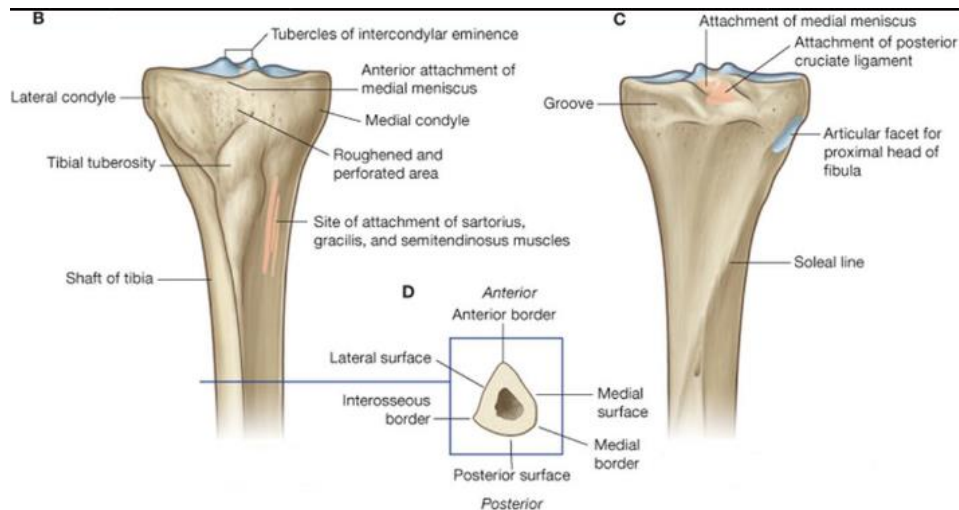
- Cara anterior, de forma convexa y que sirve de polea para los tendones del cuádriceps y el tendón rotuliano.
- Cara posterior, orientado hacia el interior de la articulación contactando con los cóndilos femorales, ajustando su forma convexa con la de estos.



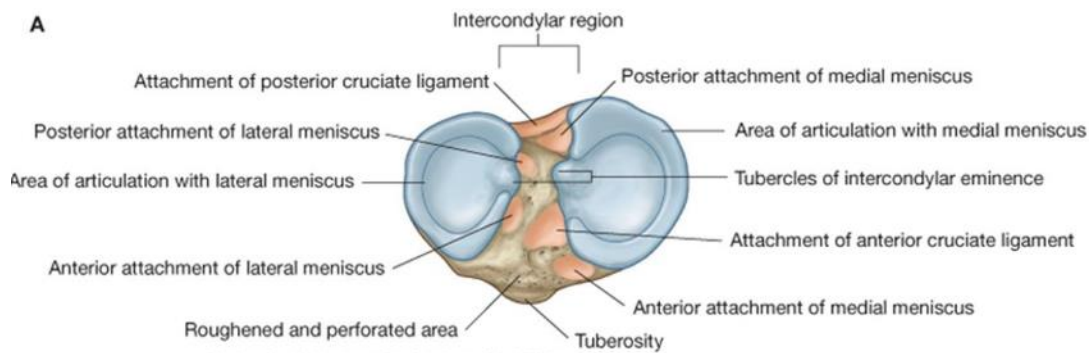
Para terminar con los elementos óseos que conforman la rodilla tenemos la *tibia*, hueso largo que soporta el peso corporal y transmite las fuerzas de la rodilla al tobillo. Junto al peroné forma la articulación tibioperonea, articulación fija que no genera movimiento.

En la epífisis proximal encontramos el cóndilo medial y el lateral, en la parte superficie de estos se encuentran los platillos tibiales, dos círculos que articulan con los cóndilos femorales y sobre los que se sitúan los meniscos, en la cara posterior encontramos las espinas tibiales o tubérculos intercondilares y en la cara anterior la tuberosidad tibial, un saliente por debajo de la rótula.

En la epífisis distal encontramos el maléolo interno que junto con el maléolo externo del peroné sujetan al astrágalo.



Drake: Gray's Anatomy for Students, 2nd Edition.  
Copyright © 2009 by Churchill Livingstone, an imprint of Elsevier, Inc. All rights reserved.



Drake: Gray's Anatomy for Students, 2nd Edition.  
Copyright © 2009 by Churchill Livingstone, an imprint of Elsevier, Inc. All rights reserved.

Los *meniscos* son estructuras fibrocartilagosas que se encargan de lograr la concordancia entre tibia y fémur. Estas estructuras tiene tres capas, la superficial, la cual es cóncava y está en contacto con los cóndilos femorales, la periférica, sobre la que se fija la capsula y la inferior, situada sobre la meseta tibial. Estos se dividen, al igual que las caras articulares superiores, en lateral y medial. Ambos meniscos difieren por su forma y sus inserciones tibiales.

- El menisco lateral presenta forma de C muy cerrada o de O casi completa, su cuerno anterior se fija al área intercondilea anterior, posteriormente al ligamento cruzado anterior y el cuerno posterior se inserta a la eminencia intercondilea.



- El menisco medial muestra forma de C muy abierta, su cuerno anterior se inserta anteriormente al ligamento cruzado anterior y su cuerno posterior se fija en el área intercondilea posterior y anteriormente al ligamento cruzado posterior.

La *capsula articular* es una vaina fibrosa que se extiende desde la diáfisis distal del fémur hasta la diáfisis proximal de la tibia. La cubierta interna de esta cápsula es conocida como la membrana sinovial, la cual produce el líquido sinovial, que baña la articulación, reduciendo la fricción entre las superficies de contacto.

Los *ligamentos* que dividen la cápsula articular se dividen en: anteriores, colateral interno y colateral externo y posteriores.

- *Ligamentos Anteriores:*
  - *Ligamentos meniscorrotulianos:* haces fibrosos, que se extienden oblicuamente desde los bordes laterales de la rótula hasta el borde externo del menisco correspondiente, cabe destacar que suele estar más desarrollado el ligamento lateral que el medial.
  - *Ligamento rotuliano:* lámina tendinosa plana, ancha y muy gruesa, que se inserta en el vértice de la rótula y en la cara anterior de esta. El ligamento se va estrechando de superior a inferior y termina insertándose en la tuberosidad de la tibia.

- *Ligamento colateral interno:*
  - *El ligamento colateral tibial o interno* consta de dos partes, la principal que situada entre el fémur y la tibia y la secundaria formada por fascículos que se extienden desde el fémur y la tibia hasta el menisco medial.
  
- *Ligamento colateral externo:*
  - *El ligamento colateral peroneo o externo* se extiende desde el epicóndilo lateral del fémur hasta la cabeza del peroné.
  
- *Ligamentos posteriores:*
  - *Ligamento cruzados* son cortos fibrosos y muy gruesos, se extienden del espacio intercondíleo de la tibia hasta la fosa intercondílea de fémur. Estos son dos, ligamento cruzado anterior y ligamento cruzado posterior.

Según Kapandji (1998) podemos diferenciar los músculos extensores, flexores y rotadores de la rodilla, a continuación hablare de cada grupo.

Comenzare por los *extensores* de la rodilla donde podemos encontrar los siguientes músculos:

- Cuádriceps crural, es un musculo potente ya que es tres veces más potente que los flexores. Este lo podemos dividir en cuatro cuerpos musculares, tres cuerpos monoarticulares (crural, vasto interno y vasto externo) y un cuerpo biarticular (recto anterior) el cual actúa como flexor de cadera y extensor de rodilla.

A continuación hablaremos de los músculos flexores de rodilla, estos forman la parte posterior del muslo:

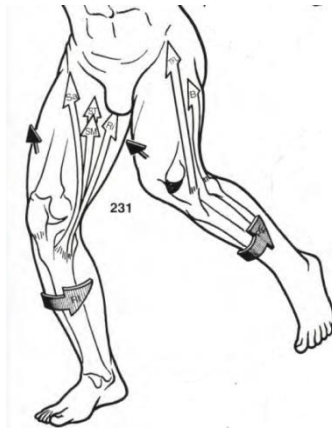
- Isquiotibiales, son músculos biarticulares, ya que estos músculos son tanto flexores de la rodilla como extensores de cadera, por ello su acción en la rodilla estará condicionada por la posición de la cadera. Este grupo muscular está formado por el bíceps crural, el semitendinoso y el semimembranoso.
- Pata de ganso, formada por el recto interno, el sartorio y el semitendinoso.
  - Recto interno: es un músculo biarticular, actuando como aductor y accesorio de flexión de la cadera, sin embargo su función en la articulación de la rodilla es la de flexor, pero además forma parte de los rotadores internos.
  - Sartorio, es un músculo biarticular, el cual actúa de flexor, abductor y accesorio de la flexión de cadera, a la par que flexor y rotador interno de la rodilla.
- Poplíteo, músculo mono articular, flexor de rodilla.
- Gemelos, desarrollan un importante papel en la estabilización de la rodilla, cuando se produce una extensión simultánea de rodilla y tobillo estos son antagonistas – sinergistas del cuádriceps.

Por último los rotadores de rodilla, estos son al mismo tiempo los flexores de rodilla.

Los podemos dividir en dos grupos por su inserción:

- *Rotadores externos*, son los que se insertan por fuera del eje vertical. Estos son: el bíceps crural y el tensor de la fascia lata.
- El tensor de la fascia lata, solo actúa como flexor-rotador cuando la rodilla se encuentra en flexión, si esta está extendida pierde su acción rotadora “bloquear” la extensión.

- El bíceps crural es el único rotador externo monoarticular, es decir, la posición de la cadera no influye sobre su acción.
- *Rotadores internos*, son los que se insertan por dentro del eje vertical. Estos son: el sartorio, el semitendinoso, el semimembranoso, el recto interno y el poplíteo.
- El poplíteo es el único musculo monoarticular, de modo que su acción no está influida por la posición de la cadera. Es un musculo extensor de la rodilla y rotador interno.



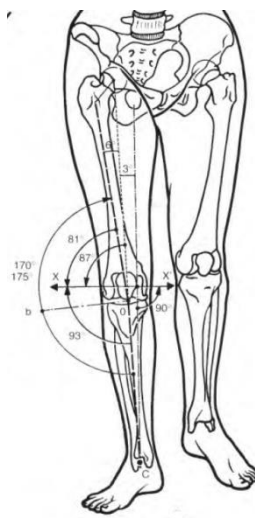
Rotadores internos y externos (Kapandji, 1998)

## Biomecánica de la rodilla

No solo basta con conocer la anatomía de la zona para comprender una lesión, también es necesario conocer la biomecánica de la articulación. Podríamos definir biomecánica como “la aplicación de principios mecánicos de la física al cuerpo humano y la descripción de movimientos y fuerzas desde las leyes de la mecánica” (Panesso, Constanza y Tolosa, 2008)

Según Kapandji (1998), la rodilla es la articulación intermedia del miembro inferior. Esta tiene un grado de libertad principalmente, el movimiento de flexo-extensión, lo cual permite regular la distancia del cuerpo respecto al suelo. Además de manera accesoria esta articulación también posee un segundo grado de libertad, la rotación, la cual aparece únicamente con la rodilla flexionada.

Debido a la forma del cuello del fémur el eje de la diáfisis de este no se encuentra en prolongación del eje del esqueleto, sino que forma un ángulo obtuso de 170-175° lo cual denominamos valgus/valgo fisiológico. El eje mecánico del tren inferior lo conforman tres articulaciones, cadera, rodilla y tobillo. Este eje se encuentra ligeramente inclinado debido a que las caderas se encuentran más separadas que los tobillos, haciendo que este se dirija hacia la línea media del cuerpo. Cabe destacar que las mujeres al tener las caderas más anchas tienen un valgo más pronunciado en comparación con los hombres.



(Kapandji, 1998)

Como ya he comentado la flexo-extensión es el movimiento principal de la rodilla, la amplitud de dicho movimiento se mide partiendo de la posición de referencia, es decir

el eje de la pierna se sitúa en la prolongación del eje del muslo. Este movimiento lo realiza en el plano sagital y en el eje frontal.

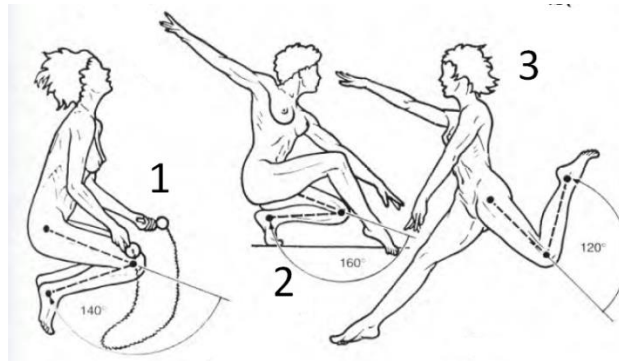
El movimiento que aproxima la cara posterior de la pierna a la del muslo, correspondería al movimiento de flexión. Un factor que interviene en la amplitud de este movimiento es la posición de la cadera. Cabe destacar que la flexión es una posición de inestabilidad en la cual la rodilla está expuesta al máximo a lesiones ligamentosas y meniscales.

Podemos diferenciar entre la flexión activa y la flexión pasiva:

- Flexión activa puede llegar a alcanzar los  $140^{\circ}$  si la cadera se encuentra flexionada, con la cadera extendida su rango sería de  $120^{\circ}$ . Esto es debido a los isquiotibiales, pero es posible superar los  $120^{\circ}$  con la cadera en extensión mediante una contracción balística.
- La flexión pasiva puede alcanzar los  $160^{\circ}$ , llegando a contactar talón y glúteo. En condiciones normales esta estaría limitada únicamente por las masas musculares implicadas.

Para detectar un déficit de flexión mediremos el grado de flexión alcanzado y lo compararemos con el grado de flexión máxima, o bien, comprobaremos la distancia existente entre el talón y el glúteo, la cual estará definida por un ángulo negativo.

Además debemos tener en cuenta el tipo de cadena cinética, ya que si realizamos una cadena cinética cerrada la articulación tibioperoneastragalina puede limitarnos el movimiento por la restricción de movimiento de dicha articulación. (Parnesso, Constanza y Tolosa, 2008)

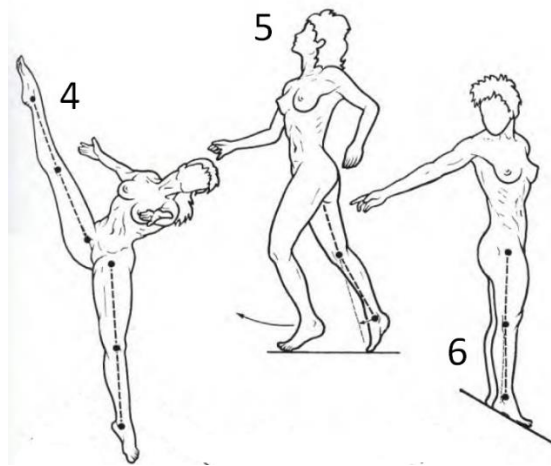


(Kapandji, 1998)

El movimiento que aleja la cara posterior de la pierna de la cara posterior del muslo, correspondería a la extensión. De este movimiento podemos decir que no existe una extensión absoluta, debido a que cuando nos encontramos en la posición de referencia ya estaríamos en la máxima extensión. Además hay que tener en cuenta que la extensión es más vulnerable a las fracturas articulares así como a las rupturas ligamentosas.

En este movimiento también podemos diferenciar entre la extensión activa y la extensión pasiva:

- Extensión activa, en alguna ocasión se sobrepasa la posición de referencia, dependiendo de la posición de la cadera, debido a que la eficiencia del recto anterior aumenta con la extensión de cadera, es decir la extensión de cadera previa prepara la extensión de rodilla.
- La extensión relativa, es el movimiento que completa la extensión de la rodilla, a partir de cualquier posición de flexión.



(Kapandji, 1998)

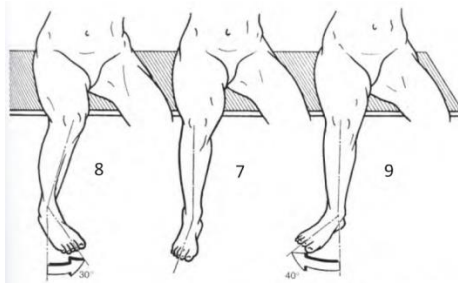
El segundo grado de libertad como ya he comentado es la rotación, esta puede ser interna o externa, dicho movimiento se puede realizar únicamente con la rodilla flexionada.

Podemos diferenciar entre la rotación axial activa, pasiva y automática.

Para medir la rotación axial activa el sujeto debe estar sentado, en una superficie en la cual el pie no este apoyado, con la rodilla flexionada a 90°, esto es debido a que en esta posición no interviene la rotación de cadera. Según hacia donde se dirija la punta del pie será una rotación u otra.

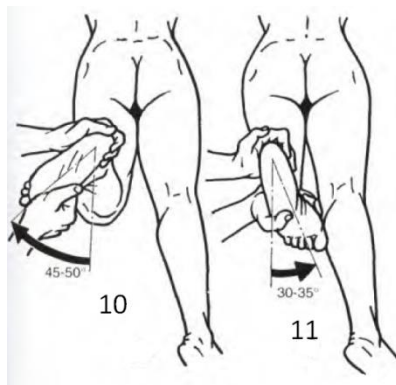
- En la rotación interna la punta del pie se dirige hacia dentro, esta interviene en gran parte en el movimiento de aducción del pie.
- En la rotación externa la punta del pie se dirige hacia fuera e interviene en el movimiento del pie contrario al de la rotación interna, la abducción.





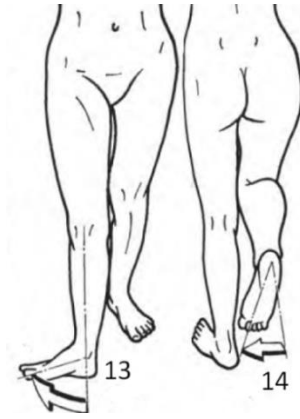
(Kapandji, 1998)

Sin embargo para realizar la medición de la rotación axial pasiva el sujeto debe colocarse decúbito prono, con la rodilla flexionada en ángulo recto, la persona que realiza la medición sujetara el pie con ambas manos y lo girara hacia dentro y hacia fuera, esta rotación es ligeramente más amplia que la rotación activa.



(Kapandji, 1998)

Por último se encuentra la rotación “automática”, esta se realiza de manera involuntaria en los movimientos de flexoextesión, sobre todo en los últimos grados de extensión o al inicio de la flexión. Al extenderse la rodilla el pie tiende a la rotación externa y cuando se flexiona al contrario, este tiende a la rotación interna.



(Kapandji, 1998)

## **Ligamentos cruzados:**

### **Anatomía**

Según Kapandji (1998) los ligamentos cruzados se encuentran en el centro de la articulación, mayormente en la escotadura intercondílea.

El ligamento cruzado anterior o anteroexterno, se inserta en la tibia, en la superficie preespinal, entre la inserción del cuerno anterior del menisco interno por delante y del menisco externo por detrás. Este se dirige de manera oblicua hacia fuera, atrás y hacia arriba, insertándose en la cara axial del cóndilo externo. Este ligamento es el más anterior en la tibia y el más externo del fémur, de ahí su nombre. Mide 11mm de ancho y entre 31 y 38 mm de largo.

Este ligamento está compuesto por tres haces:

- El haz anterointerno, dicho haz es el más largo y el más predispuesto a sufrir lesiones, debido a que es el primero que se localiza. Este haz es el encargado de estabilizar la rodilla contra cargas anteriores y de rotación.
- El haz intermedio. Este soporta los haces anterointerno y posteroexterno, en los ángulos de flexión, contra la carga rotatoria.

- El haz posteroexterno, el cual está oculto por los anteriormente nombrados, por ello es el que resiste a las roturas parciales. Este haz estabiliza la rodilla fundamentalmente con la extensión casi completa.

El ligamento cruzado posterior tiene su inserción proximal en la cara articular del cóndilo medial y se dirige en forma oblicua hacia su inserción distal en la cara posterior de la tibia. Este tiene una longitud promedio de 38 mm de largo y 13 mm de ancho aproximadamente.

Este ligamento está compuesto por dos haces:

- El haz anterolateral, la cual supone dos tercios del ligamento, se tensa y resiste la traslación posterior a partir de los 40° de flexión.
- El haz posteromedial, este se tensa y resiste la traslación posterior en extensión y flexión extrema.

## **Funciones**

Para comprender las funciones de los ligamentos cruzados se deben tener en cuenta tres aspectos importantes:

- 1) El grosor del ligamento, ya que este es directamente proporcional a su resistencia.
- 2) La estructura del ligamento, debido a que no todas las fibras tienen la misma longitud, por lo que cada fibra no actúa al mismo tiempo, variando así su elasticidad y resistencia.
- 3) La extensión y la dirección de las inserciones, las fibras no son paralelas, sino que son oblicuas o perpendiculares, además la dirección relativa de las inserciones varía durante el movimiento, actuando en los tres planos.

Según Forriol, Maestro y Vaquero (2008) el ligamento cruzado anterior es el encargado de:

- Deslizar el cóndilo hacia delante durante la flexión.
- Ofrece estabilidad a la rodilla en dirección antero-posterior.
- Limita la hiperextensión de la rodilla y previene el deslizamiento hacia tras del fémur sobre el platillo tibial.
- Evita la rotación axial excesiva de la tibia sobre el fémur y mantiene la estabilidad del valgo y del varo.

Cox y Bordoni, (2018), Nos dicen que las funciones del ligamento cruzado posterior son:

- Restringir la traducción tibial posterior en relación con el fémur.
- Evita a traducción tibial anterior excesiva en relación con el fémur.
- Estabilizador estático de la rodilla que ayudan a su movimiento en todo su rango.
- Resistir los momentos de valgo, varo y rotación externa.

## **Lesiones deportivas**

Son conocidos los numerosos beneficios relacionados con la actividad física, pero la práctica deportiva lleva asociada un riesgo considerable de lesiones, este tiene una relación directamente proporcional con el índice de participación en el mundo del deporte. Una lesión puede tener varias consecuencias, deportivas, laborales o educativas, sociales y económicas.

Como este trabajo trata de lesiones deportivas es necesario conocer las diversas definiciones según diferentes autores:

Autores	Definición
Ekstrand y col. (1983 y 2004), Hagglund, Walden, Bahr & Ekstrand (2005), Walden y col. (2005)	La que ocurrió durante una sesión de entrenamiento programada o un partido, que causa la ausencia a la sesión de entrenamiento o del partido siguiente.
Sandelin y col. (1988)	Solo consideran lesión deportiva, a las que suceden en el transcurso de una participación deportiva, organizada o no, y que por su importancia precisan tratamiento.
McLain & Reynolds (1989)	Todo incidente resultante de la participación deportiva, que hace que el deportista sea retirado del partido o entrenamiento o que le impide participar en el siguiente partido, entrenamiento o ambos.
Van Machelen, Hlobil & Kem-per (1992), Bahr & Krosshaug (2005), Campus y col. (2007)	Es aquella que obliga a modificar los programas de entrenamiento y/o competición, por lo que requieren una interrupción parcial o total del mismo y son un hecho prácticamente habitual en la mayoría de las disciplinas deportivas y de las actividades de la vida diaria.
Sands, Shultz & Newman (1993)	Daño corporal que interfiere en el entrenamiento.
Luthje y col. (1996)	Incidente que conlleva al jugador a perder o dejar parte del entrenamiento o partido.

Buceta (1996)	Las lesiones deportivas deben considerarse eventos perjudiciales por diferentes motivos o características: suponen una disfunción del organismo, conllevan una interrupción o limitación de la práctica física y de las actividades extradeportivas, suponen cambios en el entorno deportivo. Implica en general, cambios en la vida personal y familiar.
Kolt & Kirkby (1998), Fuller y col. (2007), Lubetzky-Vilnai y col. (2009), Butragueño y col. (2014)	Un daño que ocurre durante la competición o sesión de entrenamiento que obliga al deportista a modificar o perder una o más sesiones de entrenamiento y/o a modificar o abandonar la actividad competitiva.
Dvorak y col. (2000)	Cuando haya cualquier daño causado, sin importar las consecuencias con respecto a la ausencia al entrenamiento o partidos.
Hawkins y col. (2001), Woods y col. (2002 y 2004)	Lesión es mantener al deportista fuera de los entrenamientos y partidos por más de 48 horas no incluyendo el día de la lesión.
Orchand & Seward (2002)	Cualquier condición física o médica que impide a un jugador participar en un partido.
Volpí y col. (2004)	Todos los accidentes que requerían a un jugador retirarse entre tres o más días.

Fuller y col. (2006)	Cualquier dolencia física sostenida por un jugador que resulta de un partido de futbol o independientemente de las necesidad de atención médica o la pérdida de tiempo de las actividades de futbol.
Osorio y col. (2007)	Lesión deportiva como la que ocurre cuando los atletas están expuestos a la práctica del deporte y se produce alteración o daño en un tejido, afectando el funcionamiento de la estructura.
Bahr y Maehlum (2007)	Daño tisular producido por la práctica deportiva o ejercicio físico.
Walker (2007)	Dolor o daño físico que se produce a causa del deporte actividad física o el ejercicio.
Romiti, Fich & Gab-be (2008)	Cualquier traumatismo que provoca alguna alteración o dolor.
Zahínos, González y Salinero. (2010)	Las lesiones que se producen en el deporte ocasionando un deterioro parcial de la práctica deportiva y repercutiendo en su forma física, así como en su rendimiento.
Schoffl y col. (2011)	Cualquier queja física producto de una fuerza externa o interna producida en la práctica deportiva.

Tabla modificada de Araque (2018)

A la hora de hablar de una lesión existen 3 aspectos clave a tener en cuenta:

- 1) Lesiones recidivas, lesiones del mismo tipo y en la misma zona que una anterior registrada y que se produce una vez el jugador ha vuelto al entrenamiento grupal normalizado sin restricciones.

- 2) Severidad, el número de días que transcurren desde que se da la lesión hasta que el jugador vuelve a estar disponible para entrenar y jugar.
- 3) Incidencia lesional, es el número de lesiones, en una población determinada durante un periodo de tiempo determinado. Fuller y col. (2006) la definen con la siguiente fórmula matemática:

$$\text{Incidencia lesional} = \frac{\text{n}^{\circ} \text{ de lesiones} \times 1000}{\text{horas de exposición}}$$

## Tipos de lesiones

Una vez que ya conocemos el concepto de lesión debemos conocer los diferentes tipos de clasificaciones. Según el mecanismo de lesión y el comienzo de los síntomas, podríamos diferenciar entre *agudas* o por *uso excesivo*. Las agudas se refieren a las que ocurren de manera repentina teniendo un comienzo claramente definido. Estas suelen darse en deportes de equipo, donde el contacto es frecuente y en deportes de alta velocidad o con riesgo de caídas. Por el contrario las lesiones de uso excesivo son aquellas que se desarrollan de manera progresiva no teniendo un principio claramente definido. Estas suelen darse en deportes aeróbicos o deportes técnicos. (Bahr y Maehlum, 2007)

Además de estas clasificaciones las podemos diferenciar en función a la estructura afectada, *lesiones de partes blandas* (estas implican las lesiones *musculares, cartilaginosas, tendinosas y ligamentarias*) y *lesiones esqueléticas (Fracturas)*. (Bahr y Maehlum, 2007)

Dependiendo de la gravedad de la lesión podemos diferenciar las lesiones *leves*, donde se produce un dolor e hinchazón mínimos, sin afectar al rendimiento, además el área afectada no estará sensible ni deformada. Lesiones *moderadas*, en las cuales se produce algo de dolor e hinchazón, limitando el rendimiento y la zona afectada estará sensible y



puede presentar cambios. Y por último las lesiones *graves*, en estas se produce gran dolor e hinchazón, afectando tanto al rendimiento deportivo como a la vida diaria, lo zona afectada está muy sensible y pueden existir deformidades (Walker 2007). Sin embargo para Olmedilla et al. (2009), las lesiones se clasifican en función del tiempo de interrupción de la práctica deportiva siendo la interrupción de las lesiones leves de al menos un día, de las lesiones moderadas de seis días, de las graves de uno a tres meses y de las *muy graves* cuatro meses o más, requiriendo hospitalización, intervención quirúrgica y rehabilitación.

### **Lesiones de rodilla:**

De manera breve se explicarán algunas de las lesiones más comunes que puede sufrir la articulación de la rodilla basándome en Valls, Hernández y Anillo (2003).

#### *Lesión de los tendones:*

Peritendonitis: Se considera el período inicial de una enfermedad tendinosa, caracterizada por un proceso inflamatorio.

Tendinitis: Es la inflamación aguda o crónica de un tendón, el cual se muestra doloroso a la palpación.

Insercionitis: Es la alteración del tejido tendinoso insercional. A veces se asocia a microcalcificaciones y distensión de la bursa vecina.

Tendinopatías degenerativas: Pueden ser locales o difusas y casi siempre preceden a una ruptura.

Rupturas parciales y totales.

*Lesión del ligamento colateral medial (LCM):*

La lesión de este ligamento se produce por un estrés en valgo con la rodilla parcialmente flexionada. La ruptura de este ligamento, frecuente en los deportistas, se puede asociar con ruptura del LCA y del menisco medial.

*Lesión del ligamento colateral lateral (LCL):*

Los traumas de este ligamento ocurren con la pierna en rotación interna y con una fuerza aplicada en varus. Se puede asociar con ruptura del LCA, del menisco lateral, así como con desgarro de la banda iliotibial.

*Lesión de los ligamentos cruzados:*

Ligamento cruzado anterior (LCA): Estas pueden ser un desgarro o una ruptura completa del ligamento. Las lesiones de este ligamento pueden ocurrir con la rotación externa y la abducción en hiperextensión, en un desplazamiento directo hacia adelante de la tibia; así como en la rotación interna de la tibia con la rodilla en extensión completa. La mayoría de las rupturas ocurren en la recepción de un salto, en un “pivoteo” o una desaceleración súbita.

Ligamento cruzado posterior (LCP): Esta puede ser un desgarro o una ruptura del ligamento. Casi siempre es resultado de un trauma directo en la cara anterior de la tibia con la pierna flexionada o en hiperextensión. Este ligamento controla el desplazamiento posterior de la tibia sobre el fémur y estabiliza la rodilla en la angulación extrema en varus y valgus. Se asocia con desgarros del LCA, del menisco o de los ligamentos colaterales.

### *Síndrome de la fricción iliotibial:*

El síndrome de la fricción iliotibial (rodilla del corredor) es una fascitis debida a la inflamación de la fascia del tracto iliotibial, que en la flexo-extensión, hace que la banda choque con el cóndilo lateral, especialmente en los corredores pronadores.

### *Lesiones de los meniscos:*

Desgarros y rupturas de los meniscos: La rotación del fémur sobre la tibia fija, durante la flexión y extensión llevan a los meniscos a un riesgo de ruptura.

Según un estudio de Majewski, Susanne y Klaus (2006) en el cual analizaron 17.397 sujetos con 19.530 lesiones en 10 años, 6434 sujetos sufrieron lesiones en la articulación de la rodilla, a continuación muestro los porcentajes:

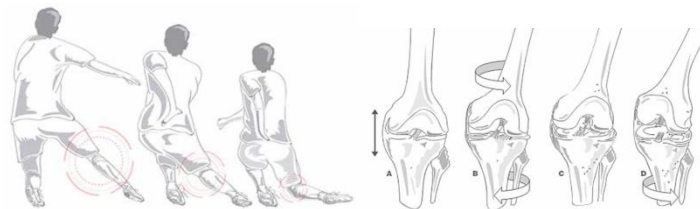
- Ligamento cruzado anterior 20,3%.
- Ligamento cruzado posterior 0,65%.
- Ligamento lateral interno 7,9%.
- Ligamento lateral externo 1,1%.
- Menisco interno 10'8%.
- Menisco externo 3,7%.

## **Lesiones y tratamientos**

Como ya conocemos la anatomía y biomecánica de la rodilla, en este apartado hablo de cómo se produce la lesión, lo cual está relacionado con el mecanismo lesional y el porqué de esta, relacionado con los factores de riesgo.

Se pueden diferenciar los mecanismos de lesión por contacto, en el cual se sufre contacto directo, es decir a la rodilla o indirecto a otra parte del cuerpo, o sin contacto, donde se pueden diferenciar acciones de aterrizaje o de cambios de dirección, ambas tienen en común que se produce una desaceleración brusca. (Takahashi et al., 2019)

No existe un único mecanismo lesional del LCA sin contacto, estos pueden ser, el valgo asociado a las rotaciones internas o externas, la hiperextensión o la traslación anterior. Además Álvarez, Gómez y Pachano (2019) incluyen la posición corporal, debido a que el resto de articulaciones ayudan a proteger la articulación de la rodilla.



(Álvarez, Gómez y Pachano, 2019)

Los mecanismos de la lesión LCP sin contacto incluyen hiperextensión, fuerza dirigida posteriormente a la tibia proximal sobre una rodilla flexionada, hiperflexión forzada de la rodilla, rotación combinada con fuerza en varo o valgo y luxación de la rodilla. (Cox y Bordini, 2018).

Los estudios para hallar los mecanismos de lesión se han llevado a cabo mediante diferentes metodologías, como es el caso del estudio de Koga et al. (2010), quienes examinaron diez videos que muestran el momento de la lesión en baloncesto y balonmano o el estudio de Carlson, Sheehan & Boden (2016), quienes mediante videos realizaron análisis cuantitativos, informando que la tasa de lesión es mayor con mecanismos sin contacto, que dicha lesión se da más en mujeres que en hombres y que los deportes de equipo tienen mayor prevalencia. Por otro lado en los análisis

cualitativos se centran en las posiciones de cadera (siendo los ángulos bajos los seguros), rodilla (a menor pendiente tibial menor riesgo) y tobillo (si están en posición plantar protegen al LCA), el tiempo de ruptura (siendo este los 50ms tras el contacto inicial) y las fuerzas responsables (siendo esta la compresión axial) (Boden et al., 2010).

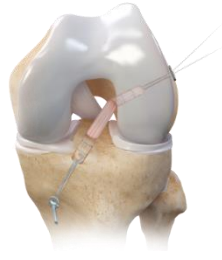
Además de estos mecanismos, existen una serie de factores riesgo que pueden aumentar el riesgo de ruptura del ligamento cruzado en las mujeres estos son según Bahr, R., & Engebretsen, L. (2009) los siguientes:

- La edad.
- La composición corporal.
- La predisposición genética y la raza.
- Las propiedades del ligamento y la laxitud de este.
- La pronación del pie.
- Los factores hormonales.
- El ángulo Q.
- Los patrones de movimiento.
- Factores neuromusculares.

Existen dos tipos de tratamiento, la cirugía o al tratamiento conservador. La decisión acerca del tratamiento que se va a seguir depende de varios factores: grado de la lesión, presencia de lesiones asociadas, edad, nivel de actividad, ocupación, participación deportiva, frecuencia y gravedad de los episodios de inestabilidad y compromiso con la rehabilitación posoperatoria. (Márquez y Márquez., 2009)

El proceso de la cirugía comienza por una artroscopia exploradora para observar cómo se encuentran las estructuras y ver los ligamentos, a continuación si se trata de un

autoinjerto se realiza una incisión para extraer el tejido, tras esto se realizan dos túneles, uno en la tibia y otro en el fémur, donde se fija el nuevo ligamento mediante tornillos bioabsorbibles.



© 2019 Arthrex, Inc.

Con lo que respecta a los injertos se pueden diferenciar entre autoinjertos, es decir que el tejido es de la propia personas, dentro de estos se pueden distinguir entre el tendón rotuliano, tendones de los isquiotibiales o tendón del cuádriceps, teniendo cada uno de estos una serie de ventajas e inconvenientes. Por otro lado están los aloinjertos, es decir los injertos que provienen de cadáveres o son sintéticos, estos como los anteriores también tienen una serie de ventajas e inconvenientes, pero no hablare de ellos. (Calvo et al., 2017)

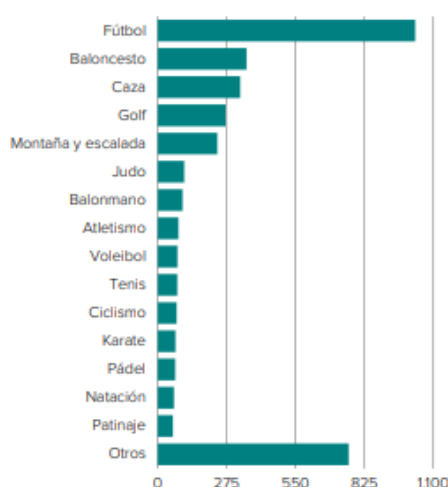
El tratamiento conservador, consiste en modificar las actividades, asistir a rehabilitación y en ocasiones es necesaria la utilización de ortesis. Los programas de rehabilitación se diseñan para compensar el déficit de propiocepción y fuerza, en la fase de fortalecimiento se debe desarrollar el control neuromuscular para aumentar la estabilidad dinámica. (Márquez y Márquez., 2009)

Actualmente no se puede concluir de manera definitiva que método produce un mejor resultado funcional. (Krause et al., 2018)

## CONOCIMIENTO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

En España según dice la estadística de Deporte Federado elaborada por el Consejo Superior de Deporte, hay 3.761 mil licencias, suponiendo un aumento del 4.9%. De estas el 77.7% son licencias masculinas y el 22.3% femeninas. En el siguiente gráfico se muestran los porcentajes de las disciplinas deportivas.

**Gráfico 8.4. Licencias deportivas por federaciones. 2017**  
(En miles)



En 2015, García, Albaladejo, Villanueva y Navarro Cabello, tras encuestar a 1616 sujetos deportistas, establece que un 72,5% de los deportistas eran hombres y un 27,5% mujeres, además estos sujetos era menores de 35 años el 74,4% y mayores de 35 años el 25,6%. Centrándonos en las lesiones, en hombres tanto mayores como menores de 35 la mayoría de estas se produjeron en el tren inferior, al igual que las mujeres, ambos seguidos, en menor medida, por las lesiones de miembro inferior, continuando con las de tronco y por ultimo las sufridas en la cabeza. En función del tipo de lesión se observó que en los hombres 34% eran musculares, 21% esguinces y un 18% tendinosas, las articulares un 14%, un 12% fracturas óseas y por ultimo roturas ligamentosas y heridas superficiales un 6%. Sin embargo en mujeres lo más frecuente fue la lesión muscular,

seguido por los esguinces, a continuación lesiones tendinosas, lesiones articulares, fracturas óseas, heridas superficiales y por último roturas ligamentosas. Los deportes más lesivos para los hombres fueron el fútbol, el fútbol sala y el baloncesto, sin embargo en mujeres fueron carrera, tenis y pádel.

Según el estudio de Pujals et al. (2016), en el cual practicaron 297 deportistas de 25 modalidades distintas, el 21.5%, es decir 64 sujetos, no sufrieron ningún tipo de lesión, los 233 restantes, es decir el 78,5%, tuvieron entre 1 y 6 lesiones a lo largo de la temporada. Con lo que respecta a aspectos demográficos, no hubo diferencias significativas entre hombres y mujeres, por el contrario respecto a la edad hallaron una asociación positiva entre frecuencia de lesiones y la edad, a mayor edad más lesiones, siendo más probables estas a partir de los 25. Respecto a las modalidades deportivas parecen tener más riesgo los sujetos que practican deportes de oposición-colaboración, seguido por los de oposición, después los de cooperación y por último los individuales.

En concreto en el fútbol femenino, es un deporte el cual ha aumentado notablemente en las últimas décadas, así es que en Suiza aumento un 260%, en Estados Unidos un 210% y en Alemania un 160% (Yanguas, Til y Cortés, 2011). Además al aumentar el número de licencias aumenta el riesgo de lesión, ya que según Del coso, Herrero & Salinero (2018) entre el 48% y el 70% de las jugadoras de elite sufren aproximadamente una lesión a lo largo de la temporada. En su estudio se muestra que la mayoría de las lesiones de las futbolistas se dan en el tren inferior, principalmente en las rodillas y en los tobillos, siendo lesiones ligamentosas las más comunes. Cabe destacar que son varios los estudios que muestran que las mujeres manifiestan mayor riesgo de padecer lesiones de rodilla, en concreto del ligamento cruzado anterior (Yanguas, Til y Cortés, 2011; Romero-Moraleda et al., 2017; Joseph et al., 2013). En el estudio de Joseph et al. (2013), donde estudia las lesiones del LCA en diferentes deportes en la escuela



secundaria, el deporte con mayor tasa de lesión fue el fútbol femenino, de los 9 examinados, seguido por el fútbol americano y el baloncesto femenino. Diferenciando entre sexos, los niños sufrieron la mayoría de las lesiones jugado al fútbol, seguido de fútbol americano, baloncesto, lucha libre y béisbol. Las niñas se lesionaron con mayor frecuencia en fútbol, seguido por baloncesto, softball y voleibol. En los deportes comparables por el sexo, las niñas sufrieron más lesiones del LCA que los niños. De dichas lesiones el resultado de cirugía fue mayor para los niños que para las niñas. Además reseñar que hubo más lesiones durante los partidos que durante los entrenamientos, pero no es este el único estudio que lo manifiesta también lo hace el estudio de Yanguas, Til y Cortés, (2011).

## **PREVENCIÓN**

Una vez que ya sabemos las estructuras que forman la articulación de la rodilla, los movimientos de esta, así como los tipos de lesiones que puede sufrir, como se producen y porque se pueden producir paso hablar de cómo podemos intentar prevenirlas.

Según Casáis (2008) para la prevención de lesiones se deben seguir 4 pasos: conocer la amplitud del problema, identificar los factores y mecanismos lesionales, introducir las medidas preventivas y evaluar estas.

Con lo que respecta al segundo paso, los factores riesgo, cabe destacar que podemos dividirlos en dos, intrínsecos y extrínsecos, además de esto podemos diferenciar entre factores modificables, como podrían ser la fuerza o la flexibilidad, y no modificables, como la edad o el sexo. (Bahr y Holme, 2003)

Para la lesión del LCA en futbolistas femeninas Alentorn-Geli et al. (2009) ha establecido los siguientes factores riesgo:

- Factores extrínsecos: clima, interacción calzado-superficie y calzado.
- Factores intrínsecos: estos los ha agrupado en anatómicos (IMC, laxitud articular, la posición de la cadera y el tronco, genu recurvatum, ángulo Q, ancho de la muesca, tamaño y resistencia del LCA, pendiente tibial anterior, pronación del pie) , hormonales (hormonas sexuales, ciclo menstrual), biomecánicos (angulaciones de las articulaciones inferiores y posteriores de la rodilla en diferentes planos) y neuromusculares (fuerza relativa y de reclutamiento, rigidez y estabilidad articular, fatiga muscular).

Para Casáis (2008) las medidas a seguir en un programa de prevención serían las siguientes: realizar una valoración inicial, analizando la postura y los desequilibrios artromusculares, el trabajo de flexibilidad, trabajo de fuerza incluyendo en este trabajo excéntrico y respetando el equilibrio muscular y por último trabajo propioceptivo. Sin embargo para Gokeler et al (2018), los programas preventivos para lesiones del LCA deben combinar pliometría, trabajo de fuerza agilidad y equilibrio. Estos suelen incluir prácticas de las habilidades motoras en un entorno predecible, lo que carece de transferencia, debido a que las situaciones a las que se enfrenta en la práctica deportiva son más complejas e impredecibles, por ello estos proponen el aprendizaje motor con un enfoque externo, lo cual facilita este aprendizaje de manera más efectiva por la utilización de procesos automáticos. Además de lo anteriormente nombre es imprescindible adaptar estos programas a la modalidad deportiva del sujeto, ya que los mecanismo de lesión varían.

En concreto para fútbol son varios los programas de prevención, como por ejemplo el PEP Program (Prevent Injury and Enhance Performance Program), creado en California, este programa consta de 5 estaciones en la primera donde se trabaja la carrera, la segunda donde se trabajan los estiramientos, la tercera donde se realiza el trabajo de fuerza, la cuarta donde va la polimetría y la quinta y última donde se trabaja la agilidad. Es un método que se podría utilizar como calentamiento, no requiriendo mucho tiempo ni material. Existen estudios que demuestran que se logró una disminución significativa de la incidencia lesional del LCA (Romero-Moraleda et al., 2017).

El FIFA +11 es otro programa de prevención para fútbol, este programa incluye ejercicios de estabilización del core, entrenamiento excéntricos del muslo, entrenamiento propioceptivo, estabilización dinámica de la cadera y ejercicios pliometricos. Al igual que el programa anterior se puede usar de calentamiento y no conlleva mucho tiempo ni material. De la misma manera existen estudios que respaldan la efectividad de dicho programa (Romero-Moraleda et al., 2017).

Lo ideal sería realizar programas individualizados a cada sujeto, adaptado a sus características y deficiencias para que ese programa sea óptimo y le permita reducir la probabilidad de sufrir una lesión (Romero-Moraleda et al., 2017).

Sin embargo en 2016, Bahr concluye que para detectar la predisposición de un sujeto a una lesión y prevenirla, se necesitan mínimo 3 pasos, primero demostrar una fuerte relación entre un marcador de detección y el riesgo de lesión, en segundo lugar, se deben examinar poblaciones relevantes con herramientas estadísticas apropiadas y por

tercer y último paso, un programa dirigido a atletas con riesgo específico de lesión debe ser más beneficioso que uno que sea general para todos los atletas.

## **2. OBJETIVOS:**

Una vez realizado el estudio bibliográfico sobre las lesiones deportivas, en concreto las lesiones de rodilla y específicamente la del ligamento cruzado anterior, se realiza un estudio para observar las causas de la epidemiología de la lesión.

El objetivo principal de este trabajo es la prevención de las lesiones del LCA, para ello es necesario:

- Conocer la situación lesional en el grupo poblacional.
- Conocer los deportes con mayor riesgo de lesión del LCA.
- Identificar como se produce la lesión.
- Examinar que factores pueden estar relacionados con la lesión del LCA.
- Averiguar el tratamiento más utilizado.
- Conocer el tiempo de inactividad física tras la lesión.

## **3. MATERIAL Y MÉTODO**

### **Muestra**

La población a la cual fue dirigido el estudio era una población heterogénea que discernía en género, edad y modalidad deportiva. Los objetos de estudio eran personas físicamente activas o relacionadas con el mundo deportivo. Dicha población participó en el estudio de manera voluntaria. La mayoría de la población fue femenina.

De toda la gente que recibió la encuesta finalmente, 335 personas, a la primera encuesta contestaron 128 respuestas y la segunda 90.

## **Método**

La recopilación de datos se llevó a cabo mediante unas simples encuestas, debido a que es una manera rápida y económica de obtener información. Estas encuestas eran digitales las cuales fueron enviadas a través de la aplicación de WhatsApp y mediante Gmail. Las respuestas a estas se quedan registradas en una hoja Excel.

Las encuestas fueron enviadas a diferentes grupos de WhatsApp a diversos equipos deportivos, a grupos de clases de C.C.A.F.D de la universidad de Zaragoza, al grupo de clase de Técnicos de Acondicionamiento Físico del I.E.S Ítaca y a familiares y amigos que realizan práctica deportiva.

Las encuestas vía Gmail, fueron enviadas al coordinador de actividades deportivas del Estadio Miralbueno El Olivar, quien las reenvió a las diferentes secciones, destacar que únicamente se obtuvieron 6 respuestas por esta parte.

## **Material**

El material utilizado a lo largo del trabajo ha sido:

- Un ordenador.
- Un teléfono móvil.
- Microsoft Office 2010.
- El uso de la plataforma PUB-MED.

Se prepararon dos encuestas vía Google Drive informándoles que los datos se utilizarían únicamente para realizar el estudio y en este no aparecería ningún dato personal. La

primera encuesta constaba de 3 preguntas cerradas de elección única Si o No, estas eran

1.- ¿Practicabas alguna actividad deportiva?,

2.- En caso afirmativo: ¿Has tenido alguna lesión provocada por la práctica de deporte?  
y por último

3.- En caso afirmativo: ¿Estarías dispuesto a colaborar en este estudio?

La segunda encuesta fue más específica y constaba de un mayor número de preguntas, estas eran algunas de respuesta abierta y otras de respuesta cerrada, de elección múltiple y de elección única. Las preguntas eran las siguientes:

1-¿Cuál es tu sexo?

2-¿Qué deporte practicas?

3-¿Cuántas lesiones has sufrido?

4-¿En qué zonas has sufrido las lesiones?

5-¿Cuál fue el diagnóstico de la lesión de mayor gravedad?

6-¿En qué instalación deportiva se produjo la lesión?

7-¿A qué edad se produjo dicha lesión?

8-¿Cuál fue el tratamiento de dicha lesión?

9-¿Fue necesaria cirugía?

10- ¿Cuánto tiempo estuviste sin poder realizar actividad física?

11- ¿Fue necesario acudir a alguna sesión de rehabilitación?

12- ¿Has vuelto a realizar el deporte donde sufriste la lesión?

13- ¿Cómo se produjo la lesión?

14- ¿Por qué se produjo la lesión?

Posteriormente se envió el enlace vía mail y vía WhatsApp a los grupos anteriormente mencionados, para que los interesados pudieran acceder a las encuestas únicamente pinchando en el enlace.

Para realizar obtener los datos y poder realizar el análisis descriptivo fue necesaria la utilización del programa informático Microsoft Office 2010.

La bibliografía para desarrollar el trabajo fue obtenida mediante la búsqueda en PUB-MED y otras plataformas como ScienceDirect, utilizando palabras clave en la búsqueda como “ACL” “Knee” “ACL injuries” “Knee injuries” “prevention”...etc.

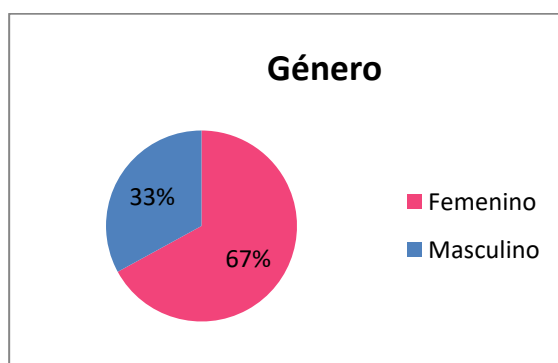
#### **4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN:**

Este apartado se va a dividir en dos partes, comenzara comentando los resultados y la discusión de las lesiones en general y en la segunda parte donde se comentaran los resultados y la discusión de la lesión del ligamento cruzado anterior.

Respecto a los resultados de la primera encuesta, 127 sujetos (99%) realizan actualmente alguna actividad deportiva y solo un sujeto, 1%, no realiza alguna actividad deportiva. Lo que nos indica que la muestra estudiada es una población activa. De esta muestra 112 sujetos (87%), afirma que ha sufrido alguna lesión durante la práctica deportiva y por el contrario 16 sujetos (13%), no han sufrido ninguna lesión durante la práctica deportiva, con estos resultados podemos decir que lesión es un hecho frecuente

en la práctica deportiva. Fueron 125 sujetos (97%) quienes aceptaron el participar en el estudio y 3 sujetos (3%), los que no quisieron participar en el estudio.

El número de sujetos que contesto a la segunda encuesta la cual ya era más específica fue un total de 90, de los cuales 61 eran mujeres (67%) y 29 hombres (33%). Según el Consejo Superior de Deportes el 77,7% de sus licencias pertenece al género masculino y el 23,3% al género femenino, esta diferencia puede ser debida a que en la encuesta no se les pregunta si están federados o no.

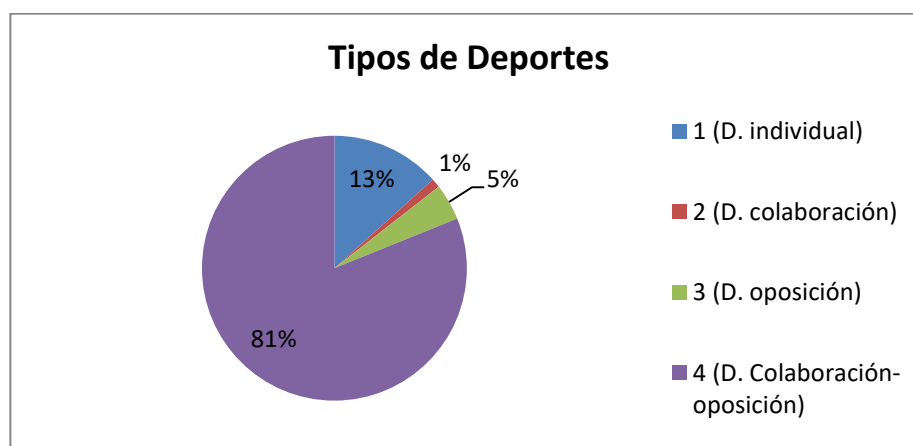


Con lo que respecta a la actividad deportiva que practican, estas fueron agrupadas siguiendo la clasificación de Blázquez y Hernández (1984), la cual se basa en la clasificación expuesta por Parlebás, quedando así la siguiente distribución: deportes individuales, deportes de colaboración, deportes de oposición y deportes de colaboración-oposición (Robles et al., 2009). En el total de la muestra, al igual que investigando según el género de los sujetos, los deportes de mayor practica son los de colaboración oposición, ocupando el 81% de la muestra total, el 87% de la muestra femenina y el 69% de la muestra masculina. En segundo lugar aparecieron los deportes individuales los cuales abarcan el 13%, estos ocupan el 6% en la muestra femenina y un 28% en la masculina, siendo notable la diferencia entre sexos de la práctica de estas prácticas deportivas. En tercer lugar estarían los deportes de oposición ocupando el 5% de la muestra total, siendo el 5% en la parte femenina y un 3% en la masculina. Los



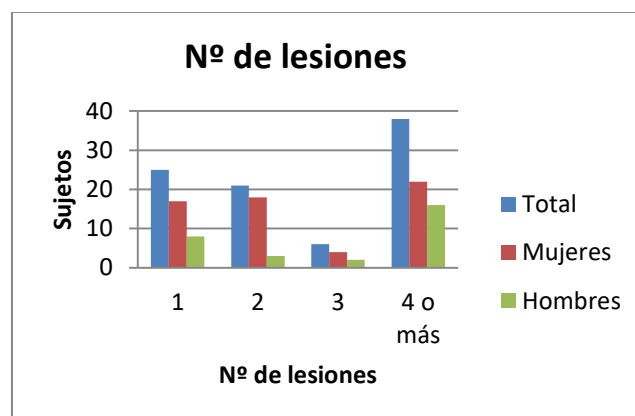
deportes de colaboración quedarían en último lugar ya que solo representan el 1% de la muestra y siendo este totalmente femenino, ocupando el 2% y en sus opuestos inexistente. El 2016 Pujals et al. En su estudio muestra que el tipo de deporte más practicado es el de colaboración-oposición, al igual que muestran los resultados este estudio, sin embargo en segundo lugar no se encuentran los deportes individuales sino los de oposición, en tercer lugar los individuales siendo en este estudio los de oposición y por último los deportes de colaboración en los que ambos estudios coinciden.

En el estudio de García et al., (2015) los deportes más lesivos para hombres son el futbol, el futbol sala y el baloncesto, siendo estos de colaboración-oposición, pero para las mujeres no son de este tipo sino que las prácticas deportivas más lesivas son la carrera, el tenis y el pádel, siendo la primera individual, y las otras dos dependerá si se juega en individual, que sería de oposición, o por parejas, que sería de colaboración-oposición. En este estudio la mayor cantidad de lesiones se dan en los deportes de colaboración-oposición sufriendo en estos el 34,9% de la muestra 4 lesiones o más, tanto género femenino como masculino.

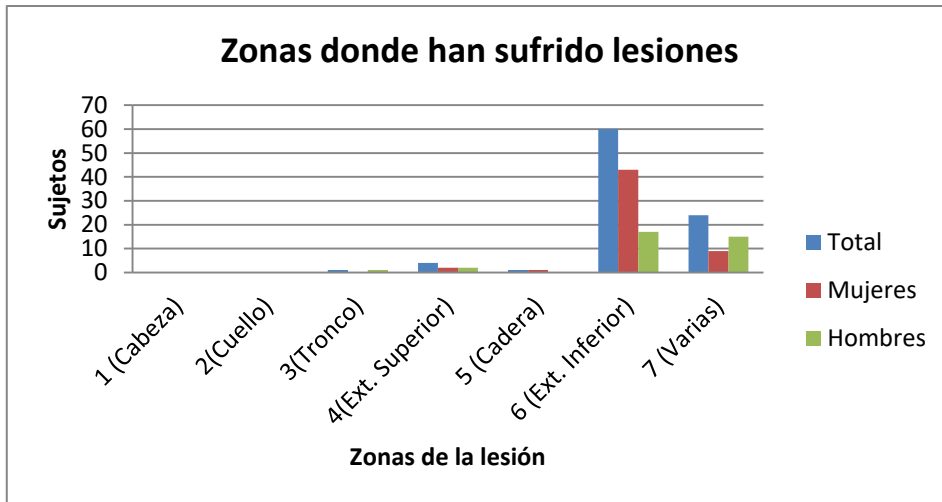


En referencia al número de lesiones sufridas un 42%, el porcentaje más alto, había sufrido 4 o más lesiones, este porcentaje también fue el mayor en las encuestas de ambos géneros, suponiendo un 36% en las femeninas y un 55,2% en las masculinas, en

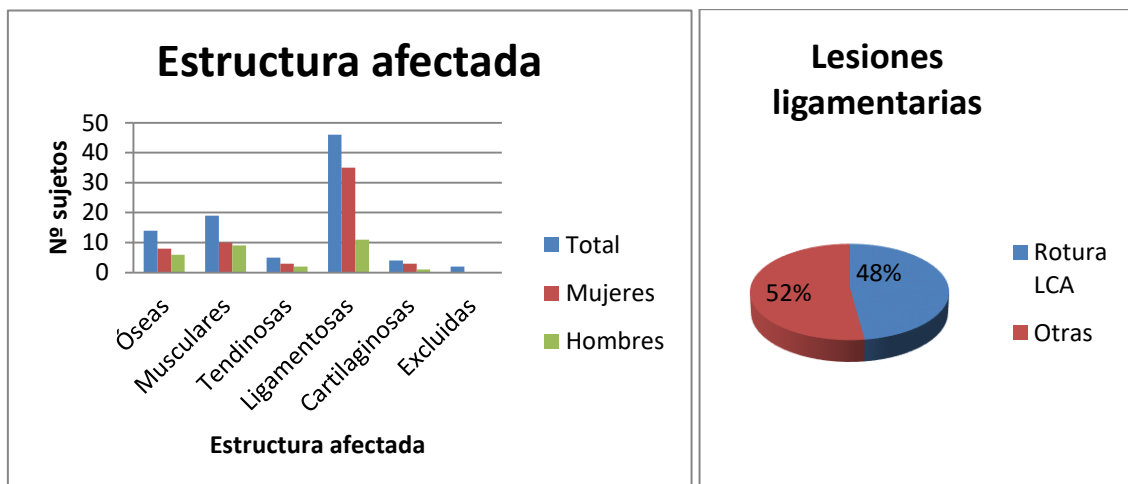
estas como se aprecia se dio en más de la mitad de la muestra en segundo lugar estaría el haber sufrido únicamente una lesión ocupando el 28% de la muestra total, siendo en mujeres el 17% y en hombres el 8%, seguido por los que solo han sufrido 2 lesiones ocupando un 23% en la muestra total, un 29% en la muestra femenina y un 10,3% en la masculina y por ultimo estarían los que han sufrido 3 lesiones, siendo el 7% de la muestra total, el 7% de la femenina y el 6,9% de la masculina. Estos resultados no coinciden con el estudio de Pujals et al. (2016) ya que para estos la mayoría de la muestra sufrió únicamente una lesión, seguidos por los que habían sufrido 2, a continuación los que sufrieron 4 lesiones o más y por último los que sufrieron 3 lesiones.



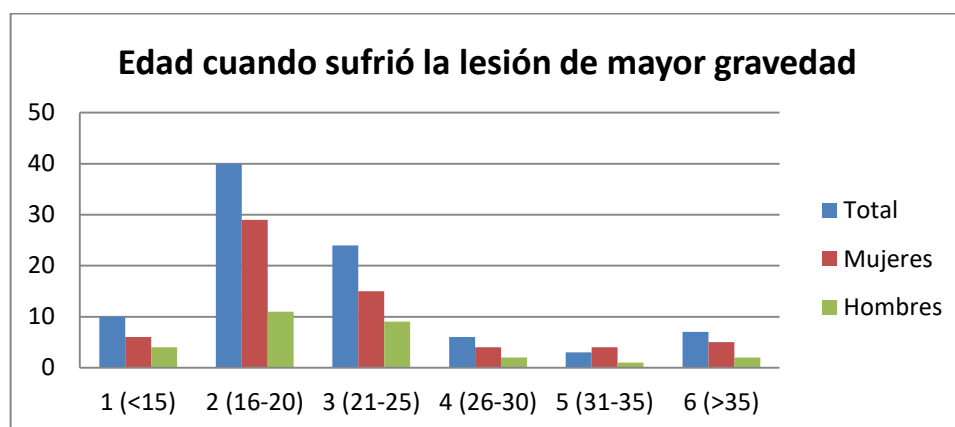
Respecto a la zona donde se sufrió la lesión, el 60% se dan en el tren inferior, suponiendo el 78% en las mujeres y el 48% para los hombres, en 2016 Pujals et al. En su estudio también mostro la mayor tasa de lesión en esa zona. El 27% de la muestra informo que había sufrido lesiones en diferentes zonas, las lesiones en el tren superior representaron el 4%, porcentaje bastante menor que el que se da en el estudio de Pujals et al. (2016) donde representa el 27,1%, las lesiones de tronco y cadera, un 1% cada una y por último en cabeza y cuello no se dio ninguna lesión.



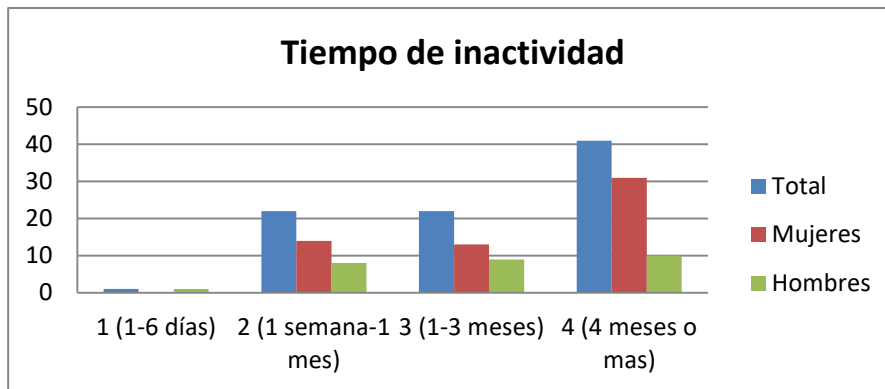
En lo referente al tipo de lesión fueron agrupadas en función de la estructura afectada, las lesiones ligamentosas representan el mayor porcentaje, siendo este un 46%, cabe destacar que de este 46%, un 48% son roturas del LCA, casi la mitad de las lesiones ligamentosas, si se diferencia por género se observa un mayor índice lesional por parte de las féminas ya que del total de la lesión del LCA representan el 82% y los hombres el 18%. En segundo lugar se encuentran las lesiones musculares siendo un 21%. A continuación estarían las lesiones óseas con un 16%, seguidas de las tendinosas con 6% y las cartilaginosas con un 4%. Fueron excluidas un 2% de las respuestas ya que no se podían incluir en ningún de los grupos anteriormente nombrados.



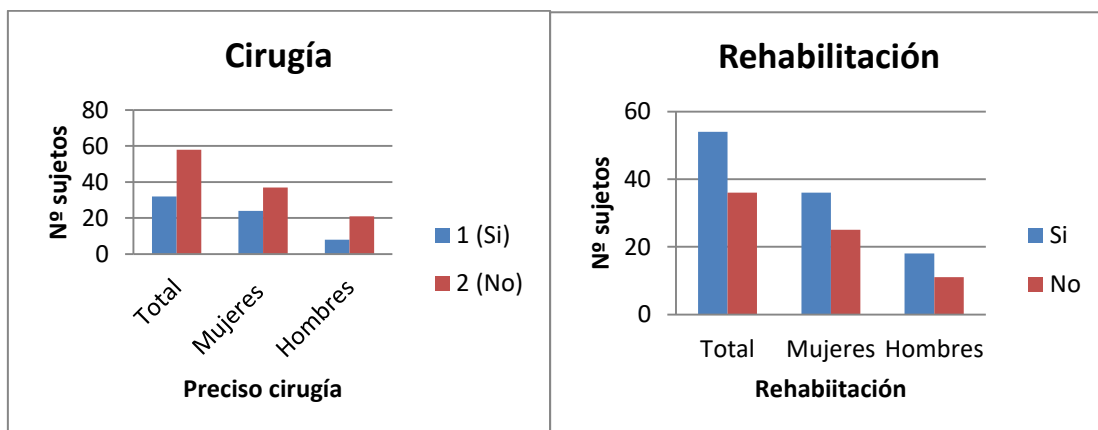
Con lo que refiere a la edad a la que se produjo la lesión de mayor gravedad, los mayores porcentajes se dan en los rangos de 16-20 y 21-25, con un 40% y un 27% respectivamente. En 2016, en el estudio de Pujals et al. Se muestra que es a partir de los 25 años donde es más probable sufrir una lesión. No hubo diferencia por género ya que ambos tuvieron unos índices de lesión parecidos en los diferentes rangos de edad, siendo el de mayor incidencia para ambos el que abarca de los 16 a los 20 años. Por otro lado el estudio de García et al. (2015) Nos muestra que las lesiones son mayores en los menores de 35 años, le edad en este estudio esta agrupada en dos grandes grupos menores de 35 y mayores de 35, además la muestra de los menores de 35 es bastante más amplia que la de los mayores, lo que me lleva a pensar que puede ser debido a esto que los menores de 35 sufran un mayor número de lesiones.



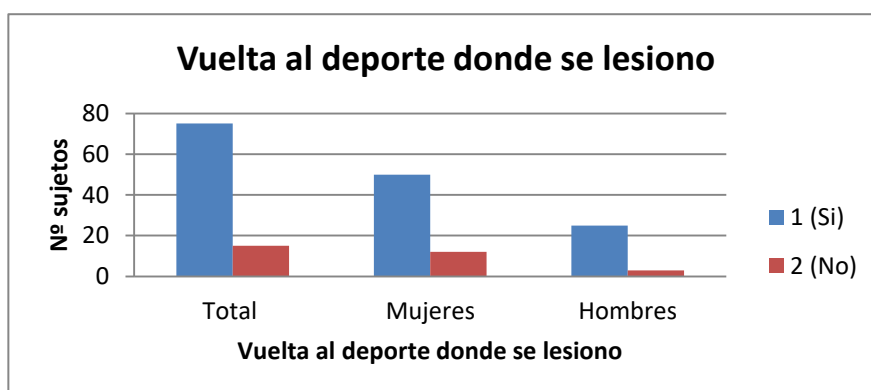
Por otro lado para clasificar la gravedad de la lesión, las lesiones fueron agrupadas en leves para las que habían supuesto de 1 a 6 días de inactividad, moderadas de 7 días a un mes, graves de 1 a 3 meses y muy graves a las que estuvieron 4 meses o más sin realizar actividad física. Tanto para hombres (38%), como para mujeres (54%) y para la muestra total (48%), la mayor parte de las lesiones fueron muy graves, seguidas por las lesiones graves y moderadas con un mismo porcentaje y por ultimo las lesiones leves.



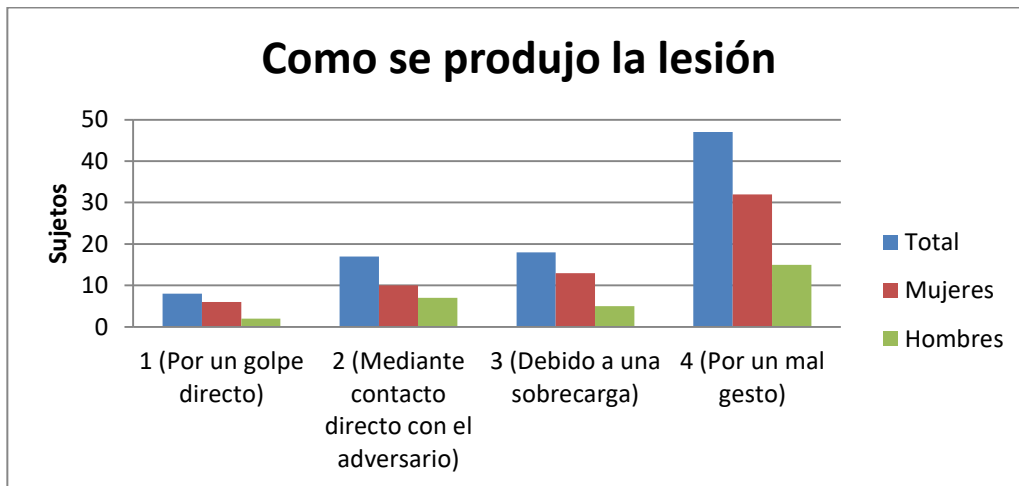
El 36% de la muestra total requirió cirugía para solventar la lesión, siendo de este porcentaje el 75% mujeres y el 25% hombres. Por otro lado 60% de la muestra necesito asistir a sesiones de rehabilitación para superar la lesión. Destacar que casi la mitad de los asistentes a rehabilitación no precisó de cirugía.



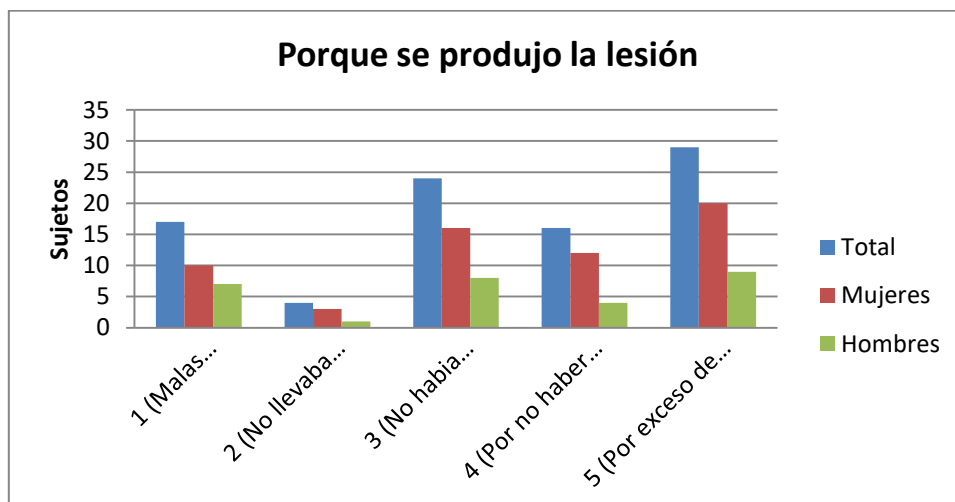
La mayoría de la muestra tras recuperarse de la su lesión volvió a practicar el deporte en el que sufrió la lesión, siendo un 83% los que volvieron (75 sujetos) y un 17% los que finalmente no volvieron (15 sujetos).



En lo referente al mecanismo que produjo la lesión la mayor parte de las lesiones se produjeron por un mecanismo sin contacto, mayormente por la realización de un mal gesto, seguido por sobrecargar la estructura, a continuación por contacto directo con el adversario y por ultimo por un golpe directo.

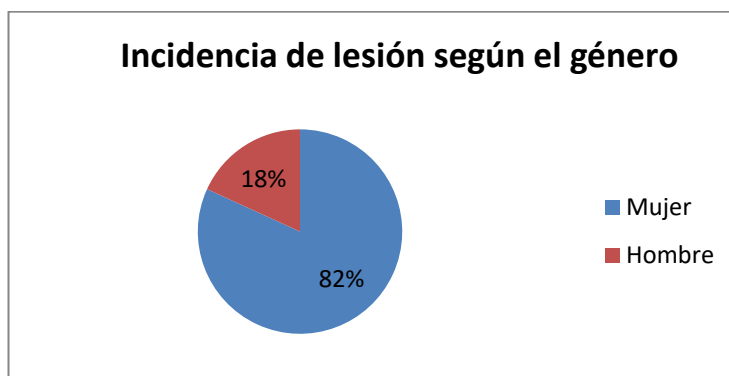


Examinando los factores riesgo presentes en la lesión se observo, que el mayor porcentaje es por un exceso de fatiga (32%), seguido por no haber realizado un calentamiento previo (27%), malas condiciones de las instalaciones (19%), por no haber curado correctamente una lesión (18%) y por ultimo por no llevar material adecuado a la práctica deportiva.



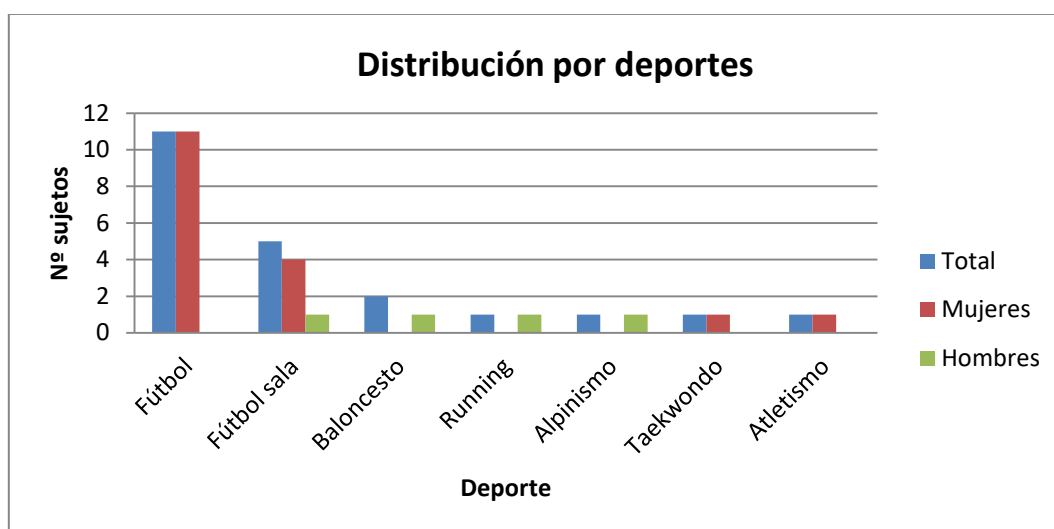
Esta segunda parte se centra ya en las **lesiones del LCA**.

A continuación se explican los resultados obtenidos acerca de la lesión de LCA, las mujeres han obtenido un porcentaje muy superior respecto a los varones siendo estos, 82% (18 mujeres) y 18% (4 hombres). En 2016, en el artículo “The female ACL: Why is it more prone to injury?” de Journal of orthopaedics indica que la diferencia entre los factores de riesgo intrínsecos explicarían por qué las mujeres sufren de 2 a 8 veces más lesiones de LCA que los hombres, estos factores son las diferencias anatómicas, hormonales, neuromusculares, la estabilidad central y el tamaño de la muesca femoral.

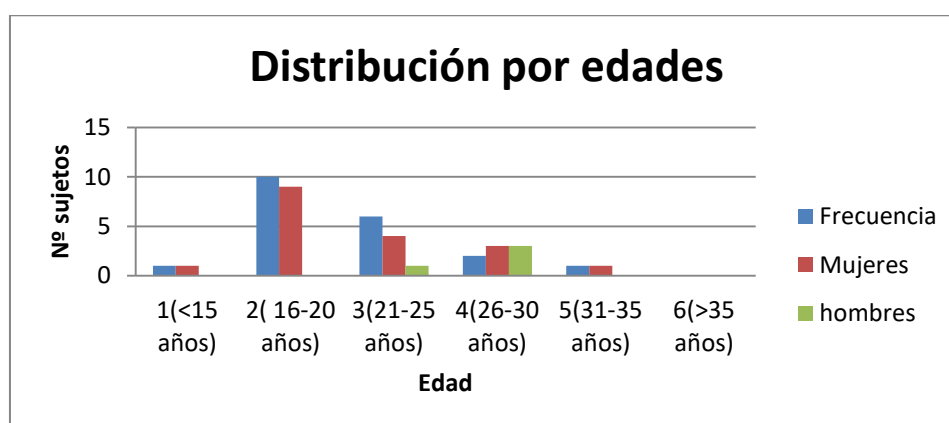


Respecto a los deportes que practicaban los lesionados los que tienen el índice lesional mayor son los deportes de colaboración-oposición, esto puede ser debido a que son deportes que requieren continuamente desaceleraciones, como se pueden dar en saltos o cambios de dirección. Destacar que de la muestra únicamente hay mujeres que hayan sufrido la ruptura del LCA jugando a fútbol, respecto a esto añadir que las mujeres tenemos un mayor riesgo de sufrir esta lesión según varios estudios (Yanguas, Til y Cortés, 2011; Romero-Moraleda et al., 2017; Joseph et al., 2013). Además todas las lesiones que se sufrieron jugando a fútbol se dieron en campos de césped artificial

siendo este más lesivo que el natural según el estudio de Alentorn-Geli et al. 2009, debido a que estos están asociados a una mayor tracción con la bota.

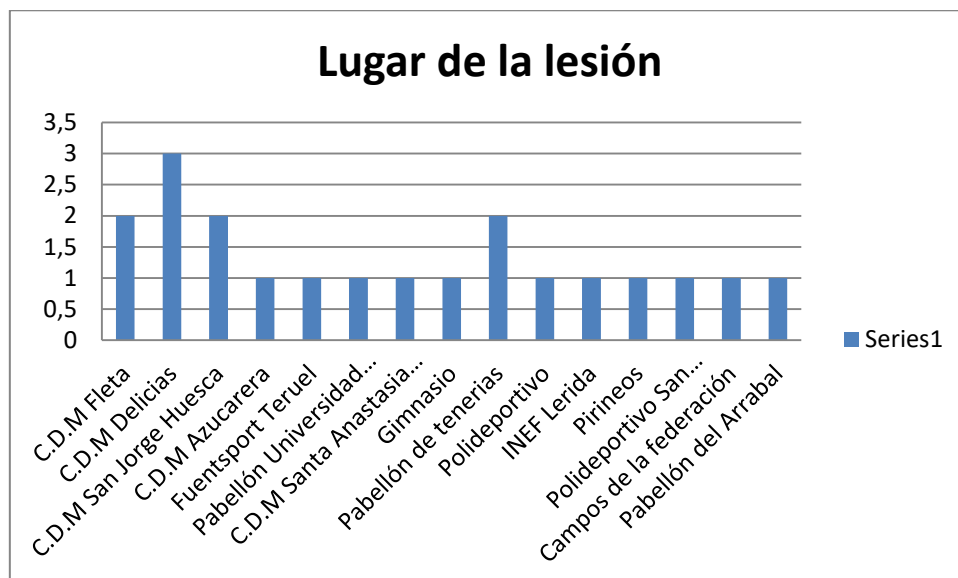


Con respecto a la edad se observan diferencias entre géneros, en las mujeres la lesión se produjo mayormente en el rango de edad de 16 a 20 años, sin embargo en el género contrario la mayoría se dieron en el rango de 21 a 25 años. En este apartado me gustaría destacar que un estudio reciente (Thompson-Kolesar et al., 2017) indica que la prevalencia de lesión del LCA aumenta durante la maduración y alcanza picos en la adolescencia tardía, por lo que los programas preventivos deben incluirse ya en los atletas más jóvenes para adaptar los nuevos y correctos patrones de movimiento biomecánico.

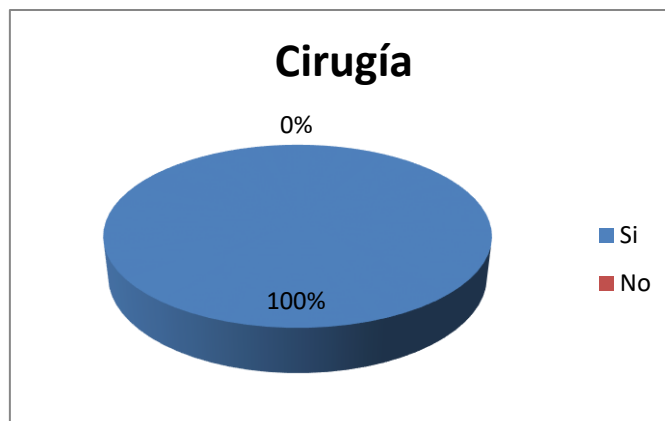




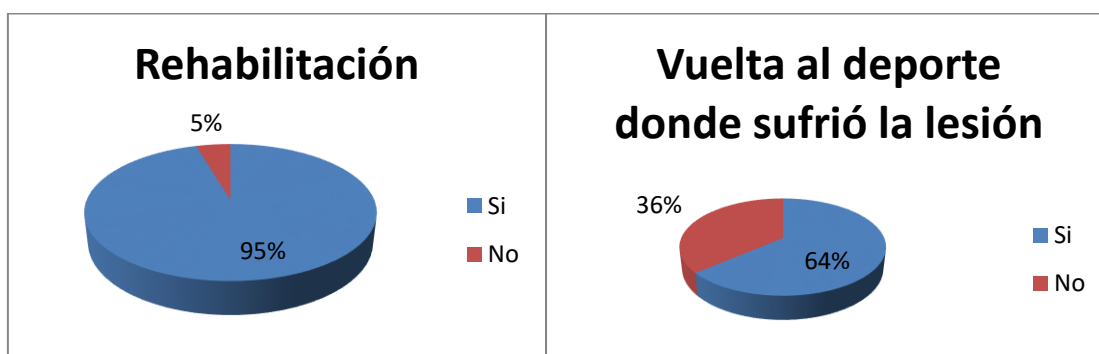
Los lugares donde se produjeron las lesiones son muy dispares, respecto a los campos de futbol como ya he comentado son todos de césped artificial, los pabellones son todos de suelo sintético. Esto tendría gran relación con el factor riesgo del material deportivo, ya que dependerá de la zapatilla utilizada la fricción que se generará, por ejemplo el llevar tacos más altos genera más resistencia a la torsión, Alentorn-Geli et al. (2009), encontraron un mayor riesgo de roturas de LCA con botas con tacos más largos colocados en los bordes y tacos más pequeños colocados por medio de esta. Respecto a los pabellones el riesgo de sufrir una lesión es mayor en los suelos sintéticos que en los suelos de madera (Bahr, R., & Engebretsen, L., 2009).



Todos los sujetos de la muestra recurrieron al mismo tratamiento, la cirugía, esto puede ser debido a que la mayoría son sujetos jóvenes y físicamente activos, factores a tener en cuenta a la hora de seleccionar el tratamiento según Márquez y Márquez, (2009).

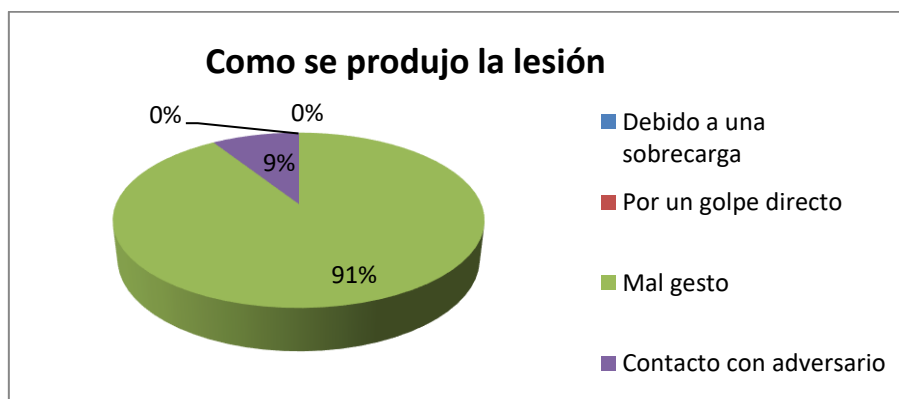


Con lo que respecta a la rehabilitación solo hubo un sujeto que no asistió siendo el 5% del total. La lesión del LCA es una lesión que consideramos muy grave siguiendo la clasificación de Olmedilla et al. (2009), ya que supone una interrupción deportiva de 4 meses o más. El 64% de la muestra volvió a realizar la práctica deportiva donde sufrió la lesión y por el contrario el 36% no. Estos aspectos están muy relacionados entre sí, me atrevería a decir que forman el return to play. Debemos ser conscientes que la lesión tiene un tiempo biológico hasta su total recuperación, si además ejecutamos una rehabilitación inadecuada y realizamos una vuelta temprana a la práctica deportiva tendremos un riesgo mayor de sufrir una lesión recidiva, la cual definimos como una lesión del mismo tipo y en la misma zona que la anterior tras el regreso total a la práctica deportiva (Gómez Piqueras et al., 2013).



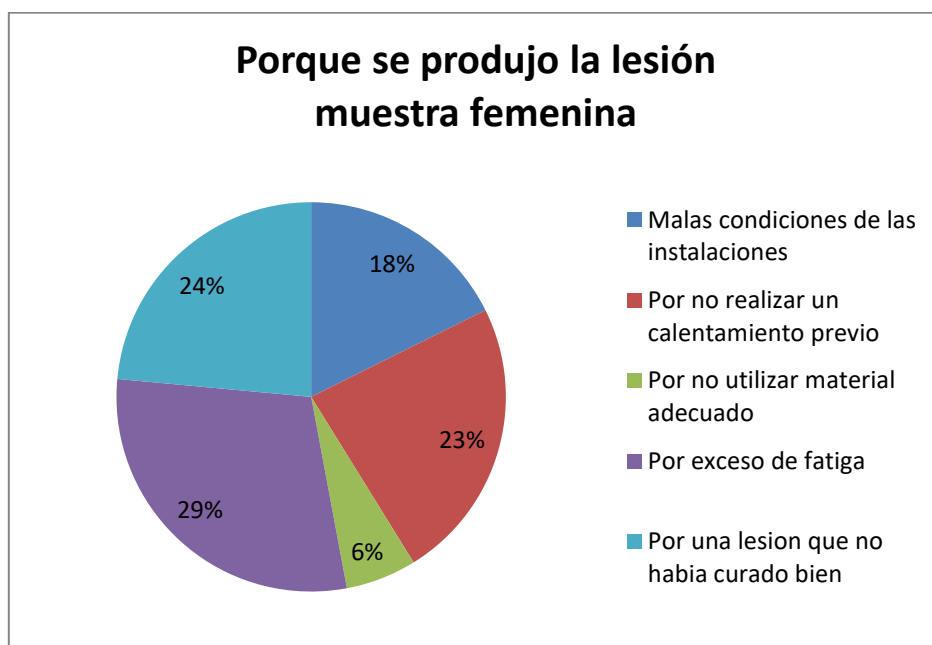


Con lo que respecta al cómo se produjo la lesión el mayor porcentaje le corresponde a un mal gesto, lo que quiere decir que fue mediante un mecanismo lesional sin contacto, únicamente en la muestra femenina encontramos un mecanismo por contacto, donde 2 sujetos afirman que la lesión se produjo mediante contacto con el adversario. Según Alentorn-Geli et al. (2009) los mecanismos sin contacto van del 70-84%.

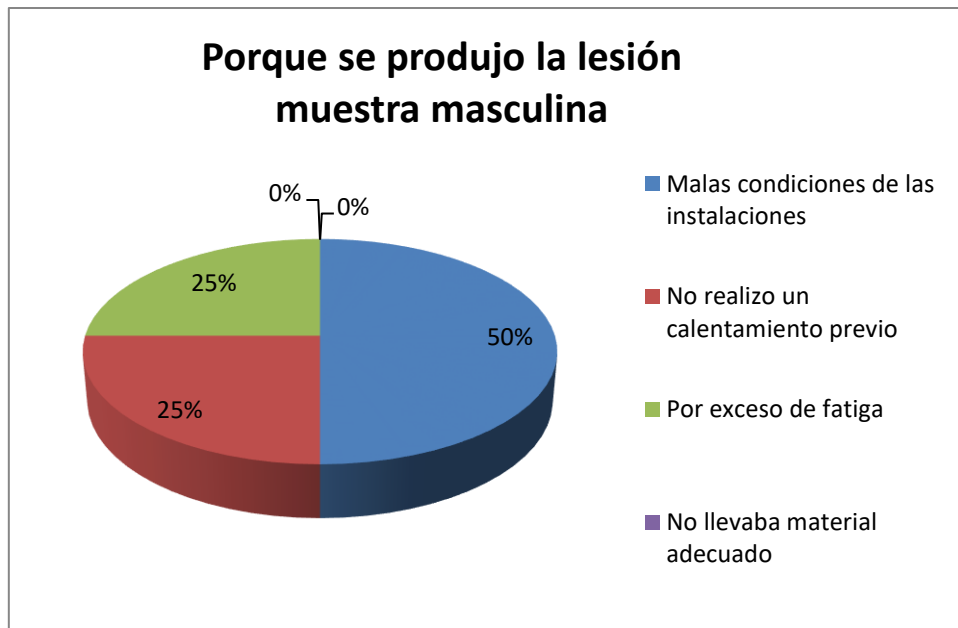


Y por último como se produjo la lesión, para el 29% de las mujeres esta se produjo por un exceso de fatiga, siendo la fatiga según Alentorn-Geli et al. (2009) un factor de riesgo, ya que los músculos contribuyen a la estabilidad articular, si estos se fatigan absorben menos energía, pasando esta a los ligamentos. Seguido por un 23% por una lesión mal curada, lesiones previas con recuperación insuficiente pueden volverse

recidivas (Araque, 2018). Por no realizar un calentamiento previo ocupa otro 23%, un calentamiento insuficiente o inexistente implica una coordinación neuromuscular peor (Bahr y Engebretsen, 2009). Las malas condiciones de las instalaciones representan el 18%. Por ultimo no llevar material adecuado a la práctica deportiva 6%, respecto al futbol sería llevar una bota con los tacos acorde a la superficie de juego, césped natural, artificial o campos de tierra. Además según Lambson et al. (1996) indican que las botas con tacos más largos en los bordes y con tacos más pequeños y puntiagudos en el interior son las que más fricción supongan.



En cambio en los hombres el mayor porcentaje lo obtuvo las malas condiciones de las instalaciones con un 50%, seguido por dos porcentajes de 25% en exceso de fatiga y no realizar un calentamiento previo.



Me gustaría comentar que el índice lesional hubiera sido un factor interesante para ser analizado, para poder diferenciar entre las lesiones sufrida durante entrenamientos y partidos. Dicho factor podría ser una línea futura de investigación.

Con lo referente a la prevención he visto en la bibliografía que son varios los programas que consiguen disminuir dicha lesión, en 2017, Romero-Moraleda et al., muestra que el programa PEP tuvo una disminución de un 70% en una intervención de 12 semanas y un 88% en una intervención a lo largo de dos temporadas, el programa Harmo Knee, logro una disminución del 90% en una intervención de 9 meses. Por lo que se deberían implantar programas preventivos, además se podrían implantar a modo de calentamiento. Estos programas deberían realizarse mínimo 2 veces por semana con una duración de 20 a 30 minutos, en los cuales se debería realizar un trabajo de fuerza, flexibilidad, propiocepción y agilidad.

## **5. CONCLUSIONES:**

1. La relación entre material utilizado y la superficie de juego aparece como una casusa importante dentro de los factores de riesgo extrínsecos de lesiones, por lo que se debería explicar a los deportistas el tipo de calzado que deberían utilizar en función de la superficie de juego donde vayan a realizar la práctica.
2. Hemos podido observar al analizar las características de las lesiones, que la lesión del LCA es más habitual en el género femenino que masculino, lo cual en este caso puede ser debido a que la muestra del estudio era mayormente femenina.
3. Como hemos observado la lesión del LCA ocupa un papel importante dentro de las lesiones deportivas, por lo que se debería educar y formar a técnicos y deportistas para que entiendan porque es necesario hacer ciertos ejercicios de una determinada manera, para que así aprendan a entrenar para prevenir las lesiones y comprendan como pueden aplicarlo ante otras situaciones. Por otro lado se deberían implantar programas de prevención desde las categorías deportivas inferiores.

## 6. BIBLIOGRAFÍA:

1. Alentorn-Geli, E., Mendiguchía, J., Samuelsson, K., Musahl, V., Karlsson, J., Cugat, R., & Myer, G. D. (2013). Prevention of non-contact anterior cruciate ligament injuries in sports. Part II: systematic review of the effectiveness of prevention programmes in male athletes. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 22(1), 16–25. <https://doi.org/10.1007/s00167-013-2739-x>
2. Alentorn-Geli, E., Myer, G. D., Silvers, H. J., Samitier, G., Romero, D., Lázaro-Haro, C., & Cugat, R. (2009). Prevention of non-contact anterior cruciate ligament injuries in soccer players. Part 1: Mechanisms of injury and underlying risk factors. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 17(7), 705–729.
3. Álvarez, R., Gómez, G., & Pachano, A. (2018). Actualización bibliográfica del mecanismo de lesión sin contacto del LCA. *Sports Medicine & Rehabilitation*, 25(1), 50–58.
4. Araque, I. (2018). La readaptación dentro y fuera del deporte. (3ª ed.). Alicante, España: Luhu Editorial.
5. Bahr, R. (2016). Why screening tests to predict injury do not work—and probably never will...: a critical review. *British Journal of Sports Medicine*, 50(13), 776–780. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096256>
6. Bahr, R., & Engebretsen, L. (2009). *Handbook of Sports Medicine and Science, Sports Injury Prevention*. Oxford, UK: Wiley-Blackwell.
7. Bahr R, Holme I.(2003). Risk factors for sports injuries: a methodological approach. *British Journal of Sports Medicine* ;37,384-392.
8. Boden, B. P., Sheehan, F. T., Torg, J. S., & Hewett, T. E. (2010). Noncontact Anterior Cruciate Ligament Injuries: Mechanisms and Risk Factors. *American*

- Academy of Orthopaedic Surgeon, 18(9), 520–527.  
<https://doi.org/10.5435/00124635-201009000-00003>
9. Calvo, R., Anastasiadis, Z., Calvo Mena, R., & Figueroa, D. (2017, 12 mayo). Elección del injerto en la reconstrucción del ligamento cruzado anterior ¿existe un injerto ideal? *Revista española de artroscopia y cirugía articular*, 24(57), 59–66.
  10. Carlson, V. R., Sheehan, F. T., & Boden, B. P. (2016). Video Analysis of Anterior Cruciate Ligament (ACL) Injuries. *JBJS Reviews*, 4(11), 1.
  11. Casáis, L. (2008). Revisión de las estrategias para la prevención de lesiones en el deporte desde la actividad física. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 43(157), 30–40. [https://doi.org/10.1016/s1886-6581\(08\)70066-5](https://doi.org/10.1016/s1886-6581(08)70066-5)
  12. Cox CF, Bordoni B. Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb, Knee Posterior Cruciate Ligament. [Updated 2018 Dec 6]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2019 Jan-. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK535416/>
  13. Del Coso, J., Herrero, H., & Salinero, J. J. (2018). Injuries in Spanish female soccer players. *Journal of Sport and Health Science*, 7(2), 183–190. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2016.09.002>
  14. Forriol, F., Maestro, A., & Vaquero Martín, J. (2008). El ligamento cruzado anterior: morfología y función. *Trauma Fund MAPFRE*, 19(1), 7–18.
  15. García González, C., Albaladejo Vicente, R., Villanueva Orbáiz, R., & Navarro Cabello, E. (2015). Deporte de ocio en España: epidemiología de las lesiones y sus consecuencias. *Apunts Educación Física y Deportes*, (119), 62–70. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2015/1\).119.03](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2015/1).119.03)



16. Gokeler, A., Seil, R., Kerkhoffs, G., & Verhagen, E. (2018). A novel approach to enhance ACL injury prevention programs. *Journal of experimental orthopaedics*, 5(1), 22. doi:10.1186/s40634-018-0137-5
17. Gómez Piqueras, P., Ortega Jimenez, J. M., & Sainz de Baranda Andújar, P. (2013). A propósito del “Return to play” en futbolistas lesionados. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 48(179), 121–122. <https://doi.org/10.1016/j.apunts.2013.03.001>
18. Joseph, A. M., Collins, C. L., Henke, N. M., Yard, E. E., Fields, S. K., & Comstock, R. D. (2013). A Multisport Epidemiologic Comparison of Anterior Cruciate Ligament Injuries in High School Athletics. *Journal of Athletic Training*, 48(6), 810–817. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-48.6.03>
19. Krause, M., Freudenthaler, F., Frosch, K., Achtnich, A., Petersen, W., & Akoto, R. (2018). Operative versus conservative treatment of anterior cruciate ligament rupture. *Deutsches Aerzteblatt Online*, . <https://doi.org/10.3238/arztebl.2018.0855>
20. Majewski, M., Susanne, H., & Klaus, S. (2006). Epidemiology of athletic knee injuries: A 10-year study. *The Knee*, 13(3), 184–188.
21. Márquez Arabia, J., & Márquez Arabia, W. (2009). Lesiones del ligamento cruzado anterior de la rodilla. *Iatreia*, 22(3), Pág. 256-271.
22. Olmedilla, A., Andreu, M. D., Ortín, F. J., & Blas, A. (2009). Lesiones y fútbol base: un análisis en dos clubes de la Región de Murcia. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, (16), 63–66. Recuperado de <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/article/view/34976/18915>

23. Panesso, M.C., Constanza, M. y Tolosa, I. (2009): “Biomecánica de la rodilla”. *Facultad de Rehabilitación y Desarrollo Humano. Documento de investigación.* Número 39.
24. Prodromos, C. C., Han, Y., Rogowski, J., Joyce, B., & Shi, K. (2007). A Meta-analysis of the Incidence of Anterior Cruciate Ligament Tears as a Function of Gender, Sport, and a Knee Injury–Reduction Regimen. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 23(12), 1320–1325.
25. Pujals, C., Rubio, V., Márquez, M., Sánchez Iglesias, I., & Ruiz-Barquín, R. (2016). Estudio epidemiológico comparativo sobre lesiones deportivas en una muestra española de 25 distintos deportes. *Revista De Psicología Del Deporte*, 25(2), 271-279. Recuperado de <https://www.rpd-online.com/article/view/v25-n2-pujals-rubio-marquez-et-al>
26. Romero-Moraleda, B., Cuellar, Á., González, J., Bastida, N., Echarri, E., Jana Gallardo, J., & Paredes, V. (2017). Revisión de los factores de riesgo y los programas de prevención de la lesión del ligamento cruzado anterior en fútbol femenino: propuesta de prevención. [Review risk factors and prevention programs of the anterior cruciate ligament injury in female football: prevention proposal].. *RICYDE. Revista internacional de ciencias del deporte*, 13(48), 117–138. <https://doi.org/10.5232/ricyde2017.04803>
27. Takahashi, S., Nagano, Y., Ito, W., Kido, Y., & Okuwaki, T. (2019). A retrospective study of mechanisms of anterior cruciate ligament injuries in high school basketball, handball, judo, soccer, and volleyball. *Medicine*, 98(26), e16030. doi:10.1097/MD.00000000000016030
28. The female ACL: Why is it more prone to injury?. (2016). *Journal of orthopaedics*, 13(2), A1–A4. doi:10.1016/S0972-978X(16)00023-4

29. Thompson-Kolesar, J. A., Gatewood, C. T., Tran, A. A., Silder, A., Shultz, R., Delp, S. L., & Dragoo, J. L. (2017). Age Influences Biomechanical Changes After Participation in an Anterior Cruciate Ligament Injury Prevention Program. *The American Journal of Sports Medicine*, 46(3), 598–606. <https://doi.org/10.1177/0363546517744313>
30. Valls, O., Hernández, J. L., & Anillo, R. (2003). *Ecografía del Aparato Locomotor*. La Habana, Cuba: Ciencias Médicas
31. Walker, B. (2007): *Anatomía de las lesiones deportivas*. Madrid. Paidotribo.
32. Zahínos, J.I.; González, C.; Salinero, J. (2010). Epidemiological study of the injuries, the processes of readaptation and prevention of the injury of anterior cruciate ligament in the professional football. *Journal of Sport and Health Research*. 2(2):139-150.