



**Universidad  
Zaragoza**

## Trabajo Fin de Grado

Plan de intervención en fisioterapia para la  
prevención de lesiones musculares en un grupo de  
atletas jóvenes y sanos.

Autor/es

**Idoya Arbeloa Eslava**

Director/es

**María Orosia Lucha López**

Facultad de Ciencias de la Salud

2017/2018

<b><u>ÍNDICE</u></b>	<b>Páginas</b>
RESUMEN	3
INTRODUCCIÓN	4
OBJETIVOS	11
HIPÓTESIS	11
METODOLOGÍA	12
Diseño del estudio	12
Muestra del estudio	12
Evaluación inicial	12
Diagnóstico fisioterápico	17
Objetivos terapéuticos	17
Plan de intervención	18
Evaluación final	26
Registro de lesiones	26
Análisis de los datos	27
RESULTADOS	28
DISCUSIÓN	35
CONCLUSIONES	40
BIBLIOGRAFÍA	41
ANEXOS	47
Anexo 1: hoja informativa	47
Anexo 2: consentimiento informado	48
Anexo 3: evaluación inicial	49
Anexo 4: evaluación final	50

## **RESUMEN**

**Introducción:** el atletismo es uno de los deportes más practicados a nivel mundial. Su participación supone un aumento en el riesgo de sufrir lesiones. Para poder aplicar un programa de prevención sobre ellas hay que conocer su incidencia, factores de riesgo, mecanismos lesionales, y medios disponibles. La aplicación de programas de estiramientos y estabilización lumbopélvica como métodos de prevención presentan una evidencia limitada y contradictoria.

**Objetivos:** prevenir la aparición de lesiones en un grupo de atletas jóvenes.

**Metodología:** estudio longitudinal prospectivo en 9 atletas. Se realizaron mediciones de las lesiones sufridas durante el estudio; longitud muscular de los músculos de la cadera (isquiotibiales, psoas-iliaco, recto anterior, tensor de la fascia lata, aductores), y tríceps sural; y resistencia de la musculatura estabilizadora de la columna. El plan de intervención se dividió en dos fases con dificultad progresiva, realizando estiramientos estáticos y activos de los músculos de la articulación coxofemoral, y flexores plantares de tobillo; y ejercicios de estabilidad y fortalecimiento lumbopélvico. Se realizaron tres mediciones a lo largo del estudio (inicio, final de la primera fase, final de la segunda fase).

**Resultados:** durante el estudio no se manifestó ninguna lesión deportiva, pero si aumentaron las molestias musculares. Hubo un aumento de la longitud muscular de todos los músculos estirados, y de la resistencia de la musculatura estabilizadora de columna. Se mejoraron las marcas en nueve ocasiones, logrando que dos de ellas fueran mejores marcas personales.

**Conclusiones:** el plan de prevención propuesto ha sido efectivo ya que los atletas no han sufrido lesiones musculares.

**Palabras clave:** prevención, lesiones musculares, estiramientos, estabilización lumbopélvica.

## **INTRODUCCIÓN**

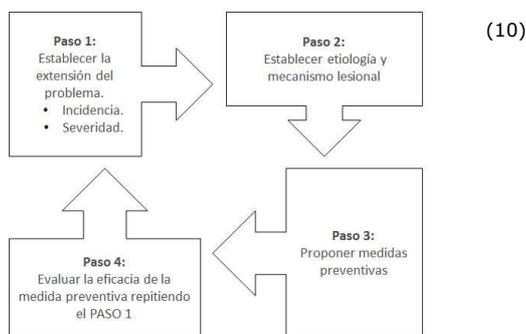
### **1. ACTIVIDAD FÍSICA Y SALUD**

En la actualidad ha aumentado la población que realiza actividades físicas<sup>(1)(2)(3)</sup>. Un estilo de vida activo es recomendable para toda la población, ya que mejora la salud y la calidad de vida, y disminuye el estrés, ansiedad, y depresión<sup>(4)</sup>. Además, conlleva una disminución de la mortalidad y morbilidad<sup>(5)</sup>. Desde este punto de vista, el deporte implicaría solamente aspectos positivos.

Sin embargo, este estilo de vida también trae consigo aspectos negativos, ya que compromete al cuerpo humano a soportar cargas superiores a las habituales, generando como consecuencia un aumento en el riesgo de sufrir lesiones<sup>(6)</sup>. En el deporte amateur, estas suponen, además de una disminución de la cantidad de actividad física (entrenamientos y competiciones), un coste económico por parte del Estado<sup>(2)(7)(8)</sup>.

### **2. PREVENCIÓN DE LESIONES**

Uno de los modelos de prevención de lesiones más importante es el llamado "Modelo de Van Mechelen"<sup>(9)</sup>, el cual se divide en los siguientes pasos:



#### **2.1 Epidemiología de las lesiones deportivas**

##### **2.1.1 Incidencia de las lesiones deportivas**

En España cerca de 16 millones de personas realizan actividad física<sup>(1)</sup> (el 43% de la población). Siendo al igual que en EEUU, los niños y adolescentes, los que presentan un mayor riesgo de sufrir lesiones, ya que la mayoría de deportes que practican no están adaptados a las habilidades motoras de su edad<sup>(11)</sup>.

Así por ejemplo en el caso de corredores novatos, estos sufren más lesiones (17,8 por 1000 horas de exposición), que los corredores experimentados (7,7 por cada 1000 horas)<sup>(3)</sup>.

Dentro de la totalidad de lesiones en la edad adolescente, las que se dan con más frecuencia son las lesiones deportivas<sup>(5)</sup>. Estas pueden traer como consecuencia una disminución de dicha práctica deportiva (actividades físicas) tanto en el presente como en un futuro, lo que supone un efecto negativo en su salud venidera<sup>(5)</sup>.

Dentro de las actividades deportivas, el atletismo es una de las más populares en la población mundial; en España en 2016 había 74.087 personas federadas en esta disciplina deportiva (el 2,1% de todos los deportistas federados)<sup>(12)</sup>.

Según los estudios, la tasa de lesionados en atletismo se sitúa entre el 20 y el 79% de la población<sup>(2)</sup>. En España, dicha tasa va desde 2,5 a 5,8 lesiones por cada 1000 horas de participación, siendo la tasa más alta la de los velocistas, y aumentando en el caso de atletas que intentan conseguir un alto rendimiento<sup>(2)(13)</sup>.

Respecto al tipo de lesión, descritas por los propios atletas<sup>(14)</sup>, las más frecuentes son: las sobrecargas musculares (76,9% de los velocistas), seguidas por las inflamaciones tendinosas (15,4% de los velocistas), y las roturas de fibras (3,8% de los velocistas). También son frecuentes la fascitis plantar, y la periostitis tibial<sup>(14)</sup>.

### 2.1.2 Localización

Las lesiones más comunes en deportistas adolescentes ocurren en los MMII, siendo las más frecuentes las contusiones y las lesiones musculares. Estas últimas ocurren especialmente en corredores<sup>(1)(2)(8)(15)(11)(13)</sup>.

Dentro de las lesiones musculares, las roturas fibrilares más comunes ocurren en los isquiotibiales (46%). Las sobrecargas y contracturas en gemelos, sóleo, e isquiotibiales<sup>(7)(14)(16)</sup>.

En cuanto a la localización de las tendinosis, el tendón de Aquiles es el que más casos de lesión presenta, seguida por la tendinosis rotuliana.

### 2.1.3 Repercusión

Como ya se ha dicho anteriormente las lesiones deportivas, además de una disminución de la actividad física, suponen también gastos económicos. En EE.UU estas suponen un gasto de más de 1,8 billones de dólares al año<sup>(15)</sup>. Según un estudio realizado en España entre el 1 de octubre de 2010 y 30 de junio de 2011, el 70,4% de los atletas lesionados necesitaron atención sanitaria, el 12,7% baja laboral, el 78,9% rehabilitación, y el 45,1% tuvo secuelas<sup>(1)</sup>.

## 2.2 Etiología del problema

### 2.2.1 Factores riesgo

Los factores de riesgo deportivos son aquellos elementos que pueden aumentar la posibilidad de sufrir lesiones<sup>(5)(6)(8)</sup>.

Estos pueden ser extrínsecos, refiriéndose a las variables de entrenamiento (clima, calzado, condiciones suelo...); o intrínsecos, relacionados con aspectos individuales (edad, lesiones previas, tipo personalidad...).

También se pueden dividir en modificables, que se refieren a aquellos que tienen potencial de ser alterados por métodos de prevención; y no modificables.

#### **Factores de riesgo no modificables:**

- **Sexo:** los hombres presentan un mayor riesgo de sufrir lesiones<sup>(5)</sup>.
- **Lateralidad:** en el atletismo (carreras), al existir la necesidad de usar ambas extremidades por igual, esta no supone un factor de riesgo de lesión<sup>(7)(8)</sup>.
- **Lesión previa:** es el factor de riesgo más importante<sup>(6)(8)</sup>.
- **Edad:** hay controversia<sup>(8)</sup>. La mayor parte de la bibliografía defiende que a mayor edad hay mayor riesgo de sufrir lesiones, debido a que aumenta el tiempo de exposición al riesgo. Además, con la edad el músculo va perdiendo capacidades, lo que le hace más susceptible de sufrir lesiones<sup>(5)</sup>.

Los defensores de lo contrario argumentan que la edad es un factor positivo ya que el sujeto lleva muchos años practicando el deporte, y por lo tanto, está más adaptado<sup>(2)(6)</sup>.

- **Nivel:** existe controversia<sup>(8)</sup>. En algunos estudios se demuestra que aquellos deportistas con más nivel presentan más lesiones, posiblemente debido a una mayor intensidad. En cambio, en aquellos en los que se observa que los deportistas con menor nivel sufren más lesiones, puede ser debido a que presenten peor técnica, y acondicionamiento físico.
- **Deporte:** depende de varios factores del propio deporte:
  - o Tiempo dedicado: las lesiones aumentan proporcionalmente al volumen de entrenamiento<sup>(2)(5)(6)</sup>.
  - o Competición: durante esta hay más lesiones que durante los entrenamientos, ya que aumentan la intensidad y agresividad<sup>(5)(8)</sup>.
  - o Tartán: esta superficie tiene la tasa de lesión más alta<sup>(8)</sup>.
- **IMC (índice de masa corporal):** existe controversia<sup>(5)</sup>.
- **Biomecánica:** estos factores suponen un aumento del riesgo<sup>(6)</sup>:
  - o Pronación subtalar.
  - o Angulo Q mayor.
  - o Altura del arco plantar que difiera de la normalidad.
  - o Talón varo.

#### **Factores de riesgo modificables:**

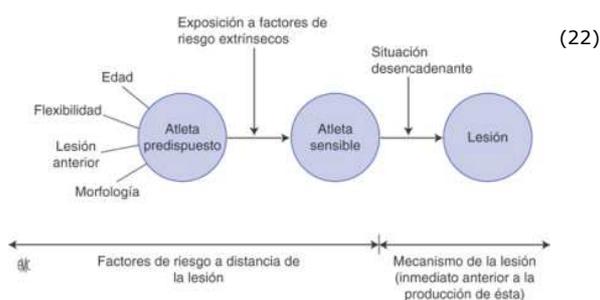
- **Lesión previa:** es el principal factor de riesgo<sup>(6)(8)</sup>. En los futbolistas, el porcentaje de recidiva de lesiones de isquiosurales es del 12%<sup>(7)</sup>. Esto puede ser debido a que el atleta se haya reincorporado de forma precipitada a los entrenamientos, el trabajo de recuperación no haya sido el suficiente, haya sido inadecuado, o que no haya tenido continuación (readaptación) al recibir el alta. Esta última fase es necesaria, ya que los tejidos del área lesionada no tienen la misma funcionalidad que los antiguos, por lo que hay que fortalecerlos para evitar recidivas, o lesiones en otra región debido a trabajos compensatorios<sup>(2)(7)(8)(17)(18)</sup>.

- **Extensibilidad muscular:** siendo esta la capacidad del músculo de conseguir una longitud mayor de la que fisiológicamente parte. Su disminución aumenta la probabilidad de sufrir lesión<sup>(5)(6)(17)</sup>.
- **Control neuromuscular:** su deficiencia, sobre todo en el tronco, se relaciona con un aumento del riesgo de lesiones<sup>(19)</sup>.
- **Alteración propioceptiva:** supone un aumento del riesgo de sufrir lesiones deportivas, sobre todo lesiones articulares<sup>(7)</sup>.
- **Fatiga:** aumenta la tasa de lesión, ya que se alteran los patrones de reclutamiento muscular, y a su vez la distribución de fuerzas<sup>(8)(20)</sup>. También supone una disminución de la capacidad propioceptiva, y con ello un aumento del riesgo<sup>(7)</sup>.
- **Fuerza:** los bajos niveles de relación de fuerza entre isquiotibiales y cuádriceps (por debajo del 60%), suponen uno de los mayores factores de riesgo lesivo<sup>(7)</sup>, pero no existe suficiente evidencia de que la falta de fuerza suponga mayor riesgo de lesión deportiva<sup>(5)</sup>.
- **Resistencia:** si es deficitaria, aumenta el riesgo de lesión<sup>(5)</sup>.
- **Nivel socioeconómico bajo**<sup>(5)</sup>.
- **Estrés**<sup>(5)</sup>.

### 2.2.2 Mecanismo lesional

Se entiende como mecanismo de lesión a la forma mediante la cual el deportista sufre una lesión<sup>(7)</sup>. La mayoría de las lesiones deportivas presentan un modelo multifactorial de sus causas<sup>(21)</sup>.

Los factores de riesgo interno de cada deportista predisponen a la lesión, pero raramente son suficientes para desencadenarla. Si a estos, le añadimos los factores de riesgo externo, se aumentará aun más el riesgo, pero seguirán siendo insuficientes. Será necesario un evento incitador detonante de la lesión<sup>(21)</sup>.



En las lesiones por sobreuso, hay una mayor presencia de factores internos, y en el caso del atletismo, los factores más significativos son, la edad y la alineación biomecánica<sup>(21)</sup>. En estas lesiones, el evento incitador, son los microtraumas de repetición<sup>(21)</sup>.

En las elongaciones musculares o roturas, el evento incitador es la tensión muscular excesiva en la contracción excéntrica o en el estiramiento<sup>(23)</sup>, el cual puede provocar una rotura muscular parcial o completa<sup>(24)</sup>

La mayoría de las roturas de isquiotibiales ocurren durante las actividades de salto y sprint. Los análisis de EMG durante el sprint han demostrado que la actividad muscular es mayor cuando los isquiotibiales trabajan excéntricamente para desacelerar el movimiento hacia delante de la pierna, al mismo tiempo que controlan la extensión de la rodilla (fase de balanceo)<sup>(7)(17)</sup>.

### **2.3 Plan de prevención**

Entre los planes de prevención de lesiones deportivas utilizados con más éxito se encuentran los modelos genéricos que combinan todas las técnicas, tanto el acondicionamiento de pretemporada (flexibilidad, fuerza, potencia, aptitud cardiovascular), como la prevención durante la temporada: propiocepción, flexibilidad, fuerza, resistencia a la fatiga, equipos de protección, calentamiento y enfriamiento...<sup>(18)(25)</sup>.

En cuanto a la aplicación de estiramientos como método de prevención de lesiones existe evidencia contradictoria sobre su efectividad.

- En un estudio realizado en militares<sup>(26)</sup>, un aumento en la extensibilidad muscular tras la realización de estiramientos, supuso una reducción de las lesiones en comparación con un grupo control.
- En un artículo publicado en 2008<sup>(17)</sup>, los deportistas que realizaron estiramientos no obtuvieron resultados favorables, en comparación con un grupo control que no realizó programa de prevención de lesiones.
- En una revisión sistemática realizada en 2013<sup>(20)</sup>, se encontraron resultados contradictorios en cuanto a la efectividad de los estiramientos musculares en la prevención de lesiones musculares.

La realización de ejercicios de estabilización lumbopélvica es un método que se está empezando a practicar desde no hace mucho tiempo en relación con la prevención de lesiones de extremidades inferiores y dolor lumbar en deportistas. Por ello, la evidencia en cuanto a su efectividad es insuficiente<sup>(18)</sup>:

- En un artículo publicado en 2004<sup>(16)</sup>, el grupo de atletas que realizó ejercicios de estabilización del tronco tuvo una mejor recuperación de la lesión de isquiotibiales, y menor recidiva, en comparación con un grupo control que realizó únicamente estiramientos de isquiosurales.
- En una revisión sistemática publicada en 2014<sup>(27)</sup>, se extrajo la conclusión de que la realización de ejercicios de estabilización lumbopélvica son efectivos para disminuir el dolor lumbar en atletas, pero que la evidencia es baja.
- En otra revisión publicada en 2014<sup>(19)</sup> se observó que la disminución de la estabilidad del tronco supone un aumento del riesgo de sufrir lesiones en columna vertebral y extremidades. Por lo tanto, el fortalecimiento de los músculos estabilizadores del tronco supone una disminución del riesgo de sufrir lesiones.

### **3. JUSTIFICACIÓN DEL TEMA**

Desarrollando el modelo de Van Mechelen acerca de la prevención de lesiones, se han descubierto sus importantes consecuencias sobre la salud, y también a nivel económico; además del significativo papel de las lesiones previas como principal factor de riesgo para futuras lesiones; así como la evidencia contradictoria sobre la efectividad de los estiramientos y la estabilización lumbopélvica como métodos de prevención.

Se ha querido realizar este estudio para poder actuar sobre jóvenes deportistas, y así procurar prevenir la aparición de la primera lesión y a la vez eliminar el principal factor de riesgo de estas.

Además, se encuentran en la mejor etapa para aprender estiramientos y ejercicios de fortalecimiento, que les servirán para toda su carrera deportiva.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo principal**

Aplicar un programa de estiramientos musculares y estabilización y fortalecimiento lumbopélvico, para prevenir la aparición de lesiones deportivas, en un grupo de jóvenes atletas.

### **Objetivos secundarios**

- Describir la incidencia de lesiones en atletismo en un equipo de Zaragoza.
- Formar en la correcta técnica de estiramiento y fortalecimiento lumbopélvico.
- Fomentar el hábito de realizar estiramientos y fortalecimiento lumbopélvico.

## **HIPÓTESIS**

El reforzamiento lumbopélvico y el aumento de la flexibilidad en el miembro inferior puede disminuir la incidencia de lesiones en atletas jóvenes corredores.

## **METODOLOGÍA**

### **DISEÑO DEL ESTUDIO**

Este estudio es una serie de casos de tipo longitudinal prospectivo.

Previamente al inicio del estudio se contactó por vía telefónica con el entrenador del equipo, para tener su consentimiento, y así poder realizar el estudio.

Una vez obtenida la aprobación del entrenador; a los atletas y a sus padres, se les explicó verbalmente y a través de una hoja informativa (anexo 1), el procedimiento del estudio.

### **MUESTRA DEL ESTUDIO**

Un total de 9 atletas de Zaragoza de edad comprendida entre 13 y 25 años fueron reclutados para el estudio. Todos pertenecían al equipo deportivo "*Finish Line Atletismo*".

Como criterios de inclusión: los atletas debían tener más de 11 años de edad y formar parte del mismo equipo. Para permitir su participación fue necesario que firmaran el consentimiento informado (anexo 2).

Como criterios de exclusión: se rechazó a aquellos atletas que hubiesen padecido alteraciones musculoesqueléticas (fracturas, roturas fibrilares, cirugías...) en los últimos 6 meses previos al estudio; o no asistieran a más de dos sesiones de valoración e intervención<sup>(28)</sup>.

### **EVALUACIÓN INICIAL**

Las mediciones iniciales se realizaron en diciembre de 2017. Una vez finalizado el entrenamiento correspondiente, se reunió a los deportistas para realizarles las mediciones, y entregarles la hoja de "evaluación inicial" (anexo 3).

Las medidas del estudio consistieron en evaluar la goniometría de los test de longitud muscular de los músculos: isquiotibiales, psoas-iliaco, recto anterior, tensor de la fascia lata (TFL), aductores, y tríceps sural; y la fuerza de los músculos profundos estabilizadores de la columna.

## Extensibilidad muscular de la extremidad inferior

Las mediciones se realizaron con un goniómetro universal. Estas fueron realizadas por dos examinadores, uno de ellos se encargaba de colocar el goniómetro, y el otro era quién realizaba la movilización pasiva y la estabilización correspondiente, intentando así disminuir los sesgos interexaminador.

Los deportistas se encontraban con ropa deportiva y descalzos.

El resultado final del rango de movimiento (ROM) fue determinado en el punto en el que el atleta manifestó dolor o malestar; el examinador notó el tope muscular; o se observó basculación en la pelvis o compensación<sup>(29)(30)</sup>.

Para evaluar la longitud muscular de los **isquiotibiales** se midió el ángulo de flexión de cadera mediante el test de elevación de la pierna recta (EPR)<sup>(29)(30)(31)</sup>. Con el atleta en decúbito supino sobre el suelo, se realizó una flexión de cadera pasiva, con la rodilla en extensión completa. El tobillo se mantuvo a 90° de flexión. Se colocó un rulo bajo la zona lumbar, para evitar la retroversión de la pelvis.

El goniómetro se colocó con el fulcro en el trocánter mayor, el brazo proximal en la horizontal con el suelo, y el brazo distal en dirección hacia el epicóndilo lateral. (Imagen 1).



*Imagen 1.*

Para conocer la longitud de los músculos **flexores de cadera** se midió el ángulo de extensión de la cadera mediante el test de Thomas<sup>(32)(33)</sup>. El atleta se colocó en decúbito supino sobre una mesa. El propio deportista estabilizó su pelvis y zona lumbar mediante la sujeción de la extremidad inferior que no se midió, en flexión de cadera y rodilla. La extremidad a medir se colocó con el muslo apoyado sobre la mesa, pero sobrepasando 3/4 de dicha.

El goniómetro se colocó con el fulcro sobre el trocánter mayor, el brazo proximal en la horizontal con la mesa, y el brazo distal en dirección al epicóndilo lateral. (Imagen 2).



*Imagen 2.*

Para medir la extensibilidad del **recto anterior** se realizó el test de Thomas (ya descrito anteriormente)<sup>(33)(34)</sup>. Se midió el ángulo de flexión de la rodilla.

El fulcro del goniómetro se colocó sobre la cabeza del peroné. El brazo proximal sobre la diáfisis del fémur, en dirección al trocánter mayor; y el brazo distal sobre el peroné, en dirección al maléolo peroneo. (Imagen 3).



*Imagen 3.*

Para evaluar la longitud de los músculos con acción **aductora** se midió el ángulo de abducción de la cadera<sup>(30)(31)</sup>. Se colocó al atleta en decúbito supino. Pasivamente se realizó una abducción de cadera, con las rodillas en extensión.

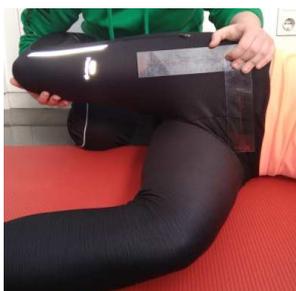
El goniómetro se colocó con el fulcro sobre la espina iliaca anterosuperior (EIAS) de la extremidad a medir, el brazo proximal en una línea horizontal hacia la EIAS contralateral, y el brazo distal sobre la diáfisis del fémur, en dirección a la línea media rotuliana. (Imagen 4).



*Imagen 4.*

Para evaluar la extensibilidad del **tensor de la fascia lata** se utilizó el test de Ober<sup>(32)</sup>. Se colocó al atleta en decúbito contralateral, con flexión de caderas y rodillas, y así estabilizar la columna lumbar y la pelvis. Se realizó una extensión y aducción pasiva de la cadera superior.

El goniómetro se colocó con el fulcro sobre la EIAS de la extremidad a medir, el brazo proximal en una línea vertical hacia la EIAS contralateral, y el brazo distal sobre la diáfisis del fémur, en dirección a la línea media rotuliana. (Imagen 5).



*Imagen 5.*

Para medir la longitud del **tríceps sural** se midió el ángulo de flexión dorsal del tobillo<sup>(2)(30)(32)</sup>. Se colocó al atleta en decúbito supino, con la rodilla en completa extensión. Se llevó a cabo una flexión dorsal de tobillo pasiva.

El fulcro del goniómetro se colocó sobre el maléolo peroneo, el brazo proximal sobre la línea media lateral del peroné, y el brazo distal en paralelo a la cara lateral del 5º meta. (Imagen 6).



*Imagen 6.*

### **Musculatura estabilizadora de la columna**

Para evaluar la estabilidad la musculatura profunda de la columna se utilizaron pruebas que valoraron la condición muscular<sup>(35)</sup>. En todas las pruebas se cronometró el tiempo que los deportistas mantenían la posición indicada, sin variarla.

**1. Puente lumbar:** en decúbito supino en el suelo. Ambas caderas y rodillas se colocaron en flexión, apoyando los pies en el suelo.

Se le pidió que realizara una extensión de cadera, elevándola del suelo (imagen 7).



Imagen 7.

**2. Plancha lateral:** en decúbito lateral. Las rodillas se colocaron en extensión, apoyando el pie derecho sobre el suelo. El deportista se apoyaba en el suelo mediante el antebrazo, con el codo flexionado.

Se pidió que realizara una elevación de la cadera, separando el cuerpo del suelo (imagen 8).



Imagen 8.

**3. Plancha frontal:** en decúbito prono, apoyando los antebrazos en el suelo, con flexión de codos. Las rodillas en extensión, apoyando los antepies en el suelo. (Imagen 9).

Se pidió que realizara una elevación del tronco, separándolo del suelo.



Imagen 9.

## RESULTADOS EVALUACIÓN INICIAL

	Finish Line Atletismo	Referencia
<b>Isquiotibiales</b>	45º-82º	70º-80º <sup>(32)</sup>
<b>Psoas-iliaco</b>	-7º-7º	8º-13º <sup>(30)</sup>
<b>Recto anterior</b>	35º-72º	104º-133º <sup>(30)</sup>
<b>Tensor de la fascia lata</b>	2º-17º	10º <sup>(32)</sup>
<b>Aductores</b>	20º-38º	40º-42º <sup>(32)</sup>
<b>Tríceps sural</b>	94º-64º	44º-32º <sup>(30)</sup>

Se compararon los valores de los atletas del estudio, con los valores de referencia<sup>(32)</sup>. En los músculos en los que no existe este valor, se tomó como valor de referencia aquel que se obtuvo en un estudio realizado en deportistas de duatlón (ciclismo y carrera)<sup>(30)</sup>.

Se observó una disminución de la longitud media en: isquiotibiales, psoas-iliaco, recto anterior, tensor de la fascia lata, aductores, y tríceps sural.

	<b>Finish line atletismo</b>	<b>Referencia</b>
<b>Puente lumbar</b>	0-50 seg	-
<b>Plancha lateral</b>	0-25 seg	74-82 seg
<b>Plancha frontal</b>	16-75 seg	-

Se compararon los resultados con aquel observado en un estudio<sup>(36)</sup>, el cual solo presentaba valores para el test de plancha lateral, por lo que para el resto de pruebas no se encontraron valores de referencia.

Se observó una disminución de la resistencia muscular.

## **DIAGNÓSTICO FISIOTERÁPICO**

Hipomovilidad en los músculos: isquiotibiales, psoas-iliaco, recto anterior, tensor de la fascia lata, aductores de cadera, y en el tríceps sural; y debilidad en la musculatura estabilizadora de la columna.

## **OBJETIVOS TERAPÉUTICOS**

- Prevenir lesiones en los atletas del estudio.
- Aumentar la longitud muscular de aquellos músculos que limitan la movilidad de la articulación coxofemoral.
- Aumentar la longitud muscular de los músculos que limitan la flexión dorsal de tobillo.
- Estabilizar en la región lumbar.
- Fortalecer la musculatura estabilizadora de la columna.
- Aumentar la resistencia de la musculatura estabilizadora de la columna.

## PLAN DE INTERVENCIÓN

El programa de prevención se dividió en 2 fases.

Todas las sesiones se realizaron una vez finalizado el entrenamiento correspondiente. En invierno las sesiones se llevaron a cabo en una sala cerrada, y cuando el tiempo lo permitía, al aire libre en la zona de hierba de la pista de atletismo. Los atletas vestían con ropa y calzado deportivo.

Un día a la semana acudía el examinador, para enseñar y corregir los estiramientos y ejercicios, y para hacer el registro de lesiones. Se les insistió a los atletas a que realizaran los ejercicios una vez finalizado el entrenamiento, también el resto de días que se ejercitaran.

Cada día se realizaban los ejercicios ya aprendidos en las sesiones anteriores, y además se explicaban unos ejercicios o estiramientos nuevos. La cantidad de ejercicios nuevos que se enseñaban cada día variaba según el estado físico (fatiga) y anímico de los deportistas, tiempo disponible, y de la necesidad de correcciones de los ejercicios antiguos.

### 1ª fase:

Para aumentar la movilidad en la articulación coxofemoral se realizaron estiramientos analíticos estáticos-activos (son los únicos capaces de elongar todo el componente miotendinoso)<sup>(7)</sup> de los músculos que intervienen en la función de la cadera. Se realizaron durante 30 segundos<sup>(37)</sup>.

Estos fueron (en los estiramientos unilaterales se explica el procedimiento para la extremidad inferior derecha, pero se realizaron en ambas)<sup>(37)(38)</sup>:

- **Isquiotibiales:** en posición de caballero sirviente. El muslo derecho se encuentra en flexión de cadera y extensión de rodilla, con el talón apoyado en el suelo. La cadera izquierda se encuentra en extensión, y la rodilla flexionada, apoyada en el suelo. La columna vertebral en posición de reposo.

Se realiza una flexión de cadera derecha, deslizando el talón sobre el suelo (imagen 10).



*Imagen 10.*

- **Extensores monoarticulares de cadera:** en bipedestación. La extremidad derecha se coloca en una superficie alta (valla), en flexión de cadera y rodilla. La cadera y rodilla contralateral se encuentran en extensión, con el pie apoyado en el suelo. Se realiza una flexión de cadera progresiva de la extremidad elevada, transfiriendo el peso del cuerpo hacia delante (imagen 11).



*Imagen 11.*

- **Extensores, abductores, y rotadores internos:** en sedestación en el suelo, apoyado sobre la parte externa del muslo y la pierna derecha, con flexión de cadera y rodilla. La rodilla izquierda se encuentra en extensión, con el talón apoyado en el suelo. Se realiza una flexión, aducción, y rotación externa de la cadera derecha (apoyada en el suelo), a través de una rotación del lado izquierdo del cuerpo (imagen 12).



*Imagen 12.*

- **Extensores, aductores, y rotadores externos:** en sedestación en el suelo, apoyado sobre ambos isquiones. En abducción y rotación interna bilateral de caderas, y ligera flexión de rodillas. Se realiza una anteversión de pelvis (imagen 13).



*Imagen 13.*

- **Psoas-iliaco:** en posición de caballero sirviente. Con la rodilla derecha en flexión, apoyada en el suelo. La cadera y rodilla izquierdas se encuentran en flexión, con el pie apoyado en el suelo. Pelvis en retroversión.

Se realiza una flexión de cadera izquierda, la cual genera una extensión en la cadera derecha (imagen 14).



*Imagen 14.*

- **Recto femoral:** misma posición que el estiramiento de psoas-iliaco, pero con mayor flexión de rodilla derecha. La mano derecha sujeta el pie derecho.

Se realiza una flexión de rodilla derecha, con ayuda de la mano (imagen 15).



*Imagen 15.*

- **Pectíneo, y aductores corto, largo, y mayor:** en decúbito supino sobre el suelo. Con ambas caderas en abducción, y rotación externa. Se realiza una mayor rotación externa de cadera, acercando las rodillas al suelo (imagen 16).



*Imagen 16.*

- **Tensor de la fascia lata:** en posición de caballero sirviente. Cadera derecha en extensión y rotación externa, y la rodilla flexionada, apoyada en el suelo. La cadera y rodilla izquierdas flexionadas, con el pie apoyado en el suelo.

Se realiza un descenso de la cadera izquierda mediante una extensión de rodilla izquierda, y un desplazamiento anterior y contralateral del pie izquierdo. Esto genera una aducción y extensión de cadera derecha (imagen 17).

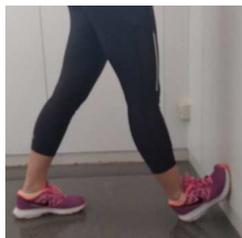


*Imagen 17.*

Para aumentar el ROM de flexión dorsal del tobillo se realizaron estiramientos analíticos de gemelos y sóleo. Estos fueron<sup>(37)</sup>:

- **Gemelos:** en bipedestación frente a una pared. La extremidad inferior derecha se encuentra en ligera flexión de cadera, y extensión de rodilla. La extremidad inferior izquierda se encuentra en flexión de cadera de 0°, y extensión de rodilla.

Se realiza una flexión dorsal del tobillo derecho, apoyando el antepié sobre una superficie elevada (imagen 18).



*Imagen 18.*

- **Sóleo:** misma procedimiento que para los gemelos, pero con flexión de rodilla derecha (imagen 19).



Imagen 19.

Para fortalecer la musculatura estabilizadora del tronco, se realizaron ejercicios de estabilización lumbopélvica estática. Se realizaron durante 30 segundos

Se enseñaron estos ejercicios<sup>(27)(35)(39)(40)</sup>:

- **Contracción aislada del transverso del abdomen y del suelo pélvico:** en decúbito supino. En flexión de rodillas y caderas.

Se les pidió que “metieran la tripa” y “cortaran el pis” durante la espiración (imagen 20).



Imagen 20.

- **Báscula pélvica:** misma posición que para la contracción del transverso y suelo pélvico

Se les enseñaron los movimientos de anteversión (imagen 21) y retroversión pélvica (imagen 22).



Imagen 21



Imagen 22

- **Plancha frontal:** ya descrito en la evaluación (imagen 9).
- **Plancha lateral:** ya descrito en la evaluación (imagen 8).
- **Puente lumbar:** ya descrito en la evaluación (imagen 7).

Se comenzó enseñando la contracción base del transverso y del suelo pélvico. Una vez asimilaron esta contracción, se les enseñaron los movimientos de báscula pélvica. Estos ejercicios fueron la base para el resto de la intervención.

Los demás ejercicios se explicaron a lo largo de toda la fase.

## **2ª fase:**

Esta comenzó en marzo de 2018, una vez que todos los estiramientos y los ejercicios de la 1ª fase se realizaban correctamente.

Previamente al inicio de esta fase, se volvieron a realizar las mediciones de la valoración inicial. Se siguió el mismo procedimiento.

En esta 2ª fase se dejaron de realizar los ejercicios de la anterior, pero al igual que en la 1ª, cada día se realizaban los ejercicios nuevos y los ya aprendidos en el resto de la fase.

Aquí, los estiramientos que se realizaron fueron globales, usando ejercicios de yoga<sup>(41)</sup>. En cada ejercicio, en la posición inicial, se llevaron a cabo dos respiraciones de duración normal, y en la 2ª espiración se realizaba el paso de la posición inicial a la final. Esta posición se mantenía también durante dos respiraciones.

- **El guerrero:** para la cara posterior e interna del MMII. En bipedestación.

La posición inicial (imagen 23) se realiza con la extremidad inferior izquierda en flexión de 90º de cadera y rodilla. La extremidad inferior derecha se encuentra en extensión de cadera y rodilla. Ambas extremidades superiores se encuentran en flexión de 180º de hombro, con las manos en dirección hacia el techo.

En la posición final (imagen 24) se mantiene la misma posición de las extremidades superiores e inferiores, pero se realiza una flexión anterior de tronco de 90º.



*Imagen 23.*



*Imagen 24.*

- **Pinza de pie separada:** para la cara interna del MMII. En bipedestación.

La posición inicial (imagen 25) se ejecuta con ambas caderas en abducción, y los brazos a lo largo del cuerpo.

La posición intermedia (imagen 26) es con las caderas en abducción, flexión anterior de tronco, y las manos hacia el suelo.

La posición final (imagen 27) es con las caderas en abducción, en ligera extensión de tronco, y con las extremidades superiores en flexión, en dirección hacia el techo.



Imagen 25



Imagen 26



Imagen 27

- **Postura de la danza:** para la cara anterior de MMII y tronco. En bipedestación en apoyo monopodal.

En la posición inicial (imagen 28) la rodilla derecha se encuentra en flexión, sujeta con la mano derecha. La rodilla izquierda se encuentra en extensión, apoyando el pie en el suelo. La extremidad superior izquierda se encuentra en flexión de 180° de hombro, con la mano en dirección hacia el techo.

La posición final (imagen 29) es con la rodilla derecha en flexión, y la cadera en extensión, con flexión anterior de tronco. La rodilla izquierda en extensión, y la extremidad superior izquierda en flexión, paralela al suelo.



Imagen 28.



Imagen 29.

- **Postura del triángulo invertido:** para la cara posterior del MMII. En bipedestación.

La posición inicial (imagen 30) es con la extremidad inferior derecha en flexión de cadera, y extensión de rodilla. La extremidad inferior izquierda se encuentra en extensión de cadera y rodilla. La

extremidad superior derecha, en abducción de 90° de hombro, en dirección hacia el techo, y la izquierda en abducción de 90° de hombro, en dirección hacia el suelo. La columna vertebral se encuentra en rotación.

Esta posición se mantiene durante dos respiraciones.



*Imagen 30.*

Los ejercicios de estabilización lumbopélvica, fueron dinámicos. Su duración también fue de 30 segundos<sup>(27)(40)</sup>.

- **Libélula:** misma posición que la "plancha frontal", pero con apoyo de las manos en el suelo, en vez de los antebrazos (imagen 31).

Se realiza una triple flexoextensión de extremidad inferior alterna, que supone una transferencia del peso corporal hacia craneal, que genera a su vez una flexoextensión bilateral de hombros (imagen 26).



*Imagen 31*



*Imagen 32*

- **Descensos laterales:** misma posición que la plancha lateral estática (imagen 33).

Se realiza un movimiento de inclinación de tronco, acercándose con la cadera al suelo, pero sin tocar este (imagen 34). Inmediatamente se realiza la inclinación contraria, hasta llegar a la posición inicial.



*Imagen 33*



*Imagen 34.*

- **Puente lumbar monopodal:** misma posición que el puente de lumbar.

Se realiza el mismo movimiento, pero a la vez se realiza una extensión de rodilla de una de las extremidades inferiores, suprimiendo así un apoyo del suelo (imagen 35).



Imagen 35.

- **Perro de muestra:** en cuadrupedia. Con flexión de caderas y rodillas, apoyando estas sobre el suelo.

Se realiza una extensión de cadera y rodilla de una extremidad inferior, y flexión de hombro de la extremidad superior contralateral. Manteniendo ambas extremidades elevadas en la horizontal (imagen 36).



Imagen 36.

El primer día se explicó el procedimiento de las posturas. Se insistió en la correcta colocación de la extremidad inferior, y el control de la respiración. A lo largo de toda la fase se desarrollaron el resto de ejercicios.

## **EVALUACIÓN FINAL**

Se realizó en Mayo, una vez finalizada la 2ª fase.

Se siguió el mismo procedimiento que en la evaluación inicial, y se les entregó a los atletas la hoja de "evaluación final" (anexo 4). Las medidas de estudio fueron las mismas.

## **REGISTRO DE LESIONES**

Las lesiones se registraron durante las visitas que realizaba el examinador a los entrenamientos. Se midieron por cada 1000 horas de exposición<sup>(3)(7)(42)</sup>.

Si existían lesiones, se realizaba una anamnesis, y la correspondiente valoración musculoesquelética, así como el tratamiento adecuado.

Los atletas se definieron como lesionados si padecieron un daño involuntario o voluntario durante un entrenamiento o competición, y no realizaban la siguiente sesión de entrenamiento por esas razones<sup>(17)(18)(25)(43)(44)(45)</sup>.

## ANÁLISIS DE LOS DATOS

Se realizó un estudio descriptivo caso a caso, y además las medias y desviación estándar para los valores cuantitativos de las variables:

<b>Derecha</b>	<b>Izquierda</b>
Isquiotibiales 1: al inicio del estudio.	Isquiotibiales 1
Isquiotibiales 2: al finalizar la 1ª fase.	Isquiotibiales 2
Isquiotibiales 3: al finalizar la 2ª fase y el estudio.	Isquiotibiales 3
Psoas-iliaco 1	Psoas-iliaco 1
Psoas-iliaco 2	Psoas-iliaco 2
Psoas-iliaco 3	Psoas-iliaco 3
Recto anterior 1	Recto anterior 1
Recto anterior 2	Recto anterior 2
Recto anterior 3	Recto anterior 3
Tensor de la fascia lata 1	Tensor de la fascia lata 1
Tensor de la fascia lata 2	Tensor de la fascia lata 2
Tensor de la fascia lata 3	Tensor de la fascia lata 3
Aductores 1	Aductores 1
Aductores 2	Aductores 2
Aductores 3	Aductores 3
Tríceps sural 1	Tríceps sural 1
Tríceps sural 2	Tríceps sural 2
Tríceps sural 3	Tríceps sural 3

Puente lumbar 1
Puente lumbar 2
Puente lumbar 3
Plancha frontal 1
Plancha frontal 2
Plancha frontal 3
Plancha lateral 1
Plancha lateral 2
Plancha lateral 3

Se compararon los valores entre las mediciones 1 y 2, 2 y 3, y 1 y 3, de todas las variables, mediante el test de Wilcoxon, siendo los datos estadísticamente significativos para  $p < 0,05$ .

## **RESULTADOS**

De las respuestas obtenidas en la encuesta de evaluación inicial y evaluación final; y las medidas de extensibilidad muscular y estabilidad de la musculatura, se recabaron los siguientes resultados.

### **Características de la muestra**

La muestra de estudio la integraban nueve atletas, todos ellos pertenecientes al equipo "*Finish line atletismo*". Su edad oscilaba entre 13 y 25 años. El IMC se hallaba entre 18 y 23 kg/m<sup>2</sup>, por lo que todos se encontraban en una categoría normal. Hubo diferencia entre sexos, únicamente el 33% de la muestra (3 atletas) eran del sexo femenino.

### **Atletismo**

En cuanto a la práctica de atletismo, la experiencia variaba entre atletas principiantes y atletas con 13 años de práctica. Estos datos fluctuaban según la edad de los propios deportistas.

Entrenaban entre 2 y 6 días por semana, con una duración de 90 minutos cada día. Los entrenamientos eran variados, en ellos se realizaban series cortas, trabajo aeróbico, ejercicios de técnica de carrera, y gimnasio.

En cuanto a las disciplinas, el 55,5% de la muestra realizaban velocidad (60-400m), seguida por el medio fondo (500-3.000m), y los saltos.

En cuanto a las marcas conseguidas a lo largo de la temporada, en la primera fase del estudio, las mejoraron el 66,6 % de los atletas, y el 44,4% durante la segunda fase. Hubo un atleta que no compitió (11,1%), y por lo tanto no obtuvo marca esta temporada.

Dos atletas realizaron durante el estudio su mejor marca personal.

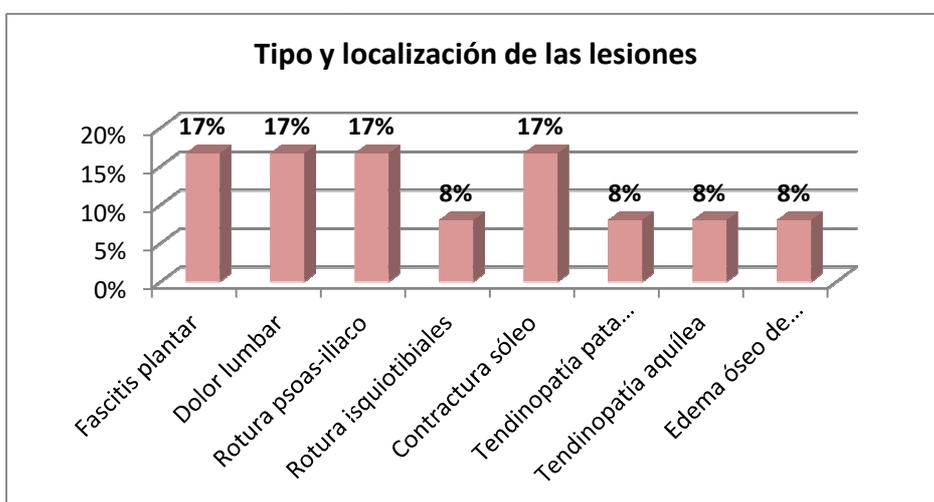
### **Lesiones**

Se registraron las lesiones sufridas a lo largo de toda su carrera deportiva. Estas fueron descritas por cada atleta.

El 56% de la muestra manifestaron haber sufrido alguna lesión, mientras que únicamente el 44% de la muestra mencionaron no haberlas sufrido en ningún momento de su carrera.

De entre todas las lesiones sufridas, las más frecuentes fueron: roturas musculares (25%), tendinopatías (25%), contracturas sóleo (17%), fascitis plantar (17%) y dolor lumbar (17%). También describieron un caso de edema óseo de cadera.

En cuanto a la localización de las roturas, el 66% se dieron en el psoas, mientras que el otro 33% en los isquiotibiales. Las tendinopatías se localizaron en la pata de ganso y en el tendón de Aquiles (gráfica 1).



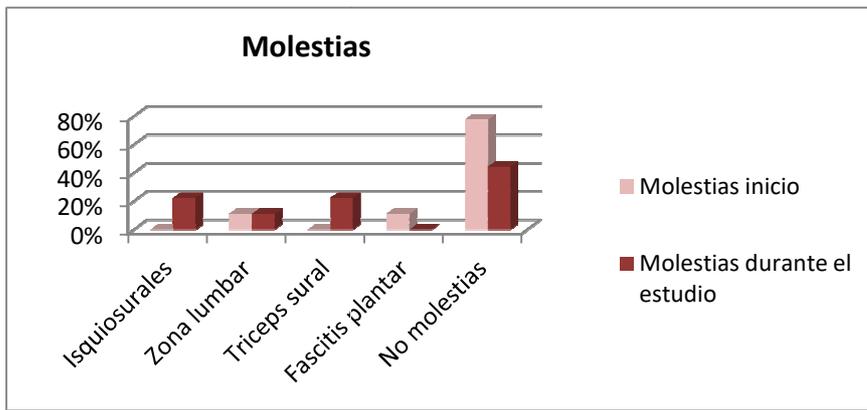
Gráfica 1.

En cuanto a las lesiones sufridas durante esta temporada, previamente al inicio del estudio, entre agosto y diciembre, tenemos que el 22% de la muestra había sufrido fascitis plantar; y el 77,8% no había sufrido lesión.

Durante el periodo del estudio no se registró ninguna lesión que conllevara la pérdida de un día de entrenamiento o competición.

En el momento del inicio del estudio, únicamente dos atletas presentaban molestias, fueron fascitis plantar y dolor lumbar.

Durante el estudio, el 44,4% de los atletas no presentó ninguna molestia; mientras que un 22,2% de la muestra padecieron molestias en los isquiotibiales, y otro 22,2% en el tríceps sural. Un deportista mostró dolor lumbar (11,1%). (Gráfica 2).



Gráfica 2.

### Métodos de prevención

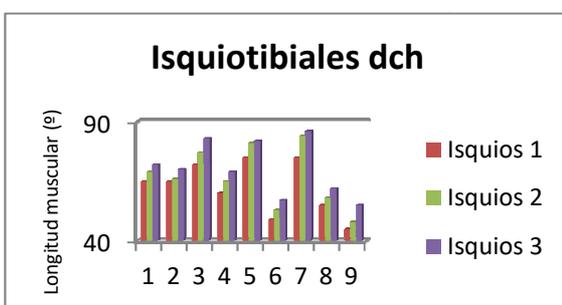
Sobre la ejecución de medidas de prevención de lesiones, anterior al estudio, dos atletas manifestaron no hacer estiramientos. Siete atletas (77%) refirieron realizar estiramientos de forma habitual. Los efectuaban al finalizar el entrenamiento correspondiente de cada día. Estos eran estiramientos estáticos-pasivos.

En cuanto a la realización de ejercicios de estabilización y fortalecimiento lumbopélvico, el 66% de la muestra (6 atletas) describió realizar de manera habitual este tipo de ejercicios, una vez a la semana.

### Longitud muscular

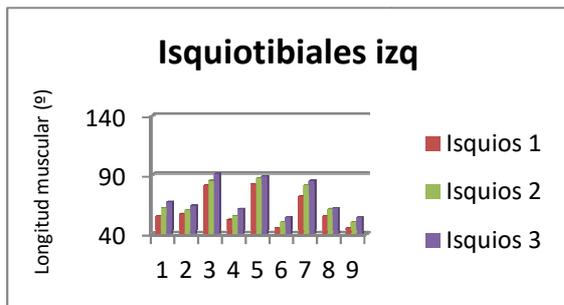
Las medidas de extensibilidad muscular antes (1), durante (2), y después (3) del estudio se observan en las siguientes gráficas.

En los ISQUIOTIBIALES se observaron ganancias de longitud en todos los atletas. La mayor fue de 13°. (Gráfica 3.1 y 3.2).



	Media	Desviación estándar	Comparación	P
Isquios dch 1	61,22	12,25	1-2	0,008
Isquios dch 2	66	13,21	2-3	0,007
Isquios dch 3	70	12,06	1-3	0,007

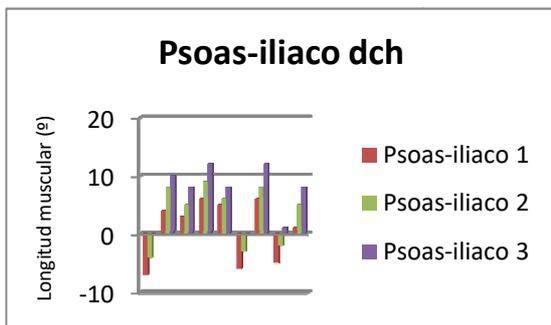
Gráfica 3.1



	Media	Desviación estándar	Comparación	P
<b>Isquios izq 1</b>	60,44	14,31	1-2	0,007
<b>Isquios izq 2</b>	65,66	14,73	2-3	0,007
<b>Isquios izq 3</b>	69,66	14,69	1-3	0,007

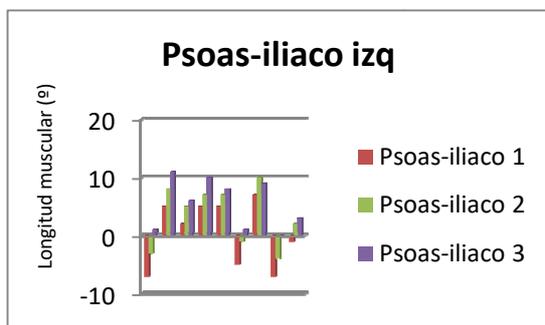
Grafica 3.2

En el PSOAS-ILIACO cuatro atletas iniciaron con una longitud menor de 0°. Todos los atletas aumentaron su longitud. El máximo fue en 8°. Un único atleta disminuyó 1° su longitud durante la 2ª fase. (Gráfica 3.3 y 3.4)



	Media	Desviación estándar	Comparación	P
<b>Psoas dch 1</b>	0,78	5,33	1-2	0,007
<b>Psoas dch 2</b>	3,55	5,12	2-3	0,007
<b>Psoas dch 3</b>	6,56	4,92	1-3	0,007

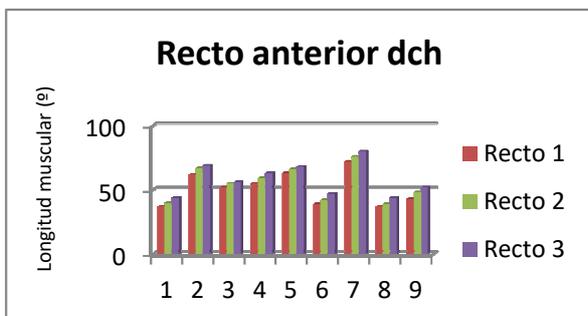
Gráfica 3.3



	Media	Desviación estándar	Comparación	P
<b>Psoas izq 1</b>	0,44	5,59	1-2	0,007
<b>Psoas izq 2</b>	3,44	5,12	2-3	0,017
<b>Psoas izq 3</b>	5,44	4,27	1-3	0,008

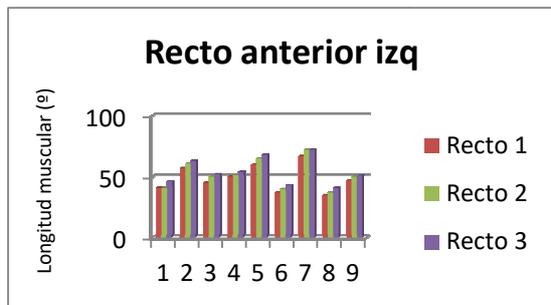
Gráfica 3.4

En el RECTO ANTERIOR hubo aumento de la longitud muscular en todos los deportistas. El mayor aumento fue de 9°. (Gráfica 3.5 y 3.6).



	Media	Desviación estándar	Comparación	P
<b>Recto dch 1</b>	51,11	12,86	1-2	0,007
<b>Recto dch 2</b>	54,66	13,32	2-3	0,007
<b>Recto dch 3</b>	58,11	12,66	1-3	0,007

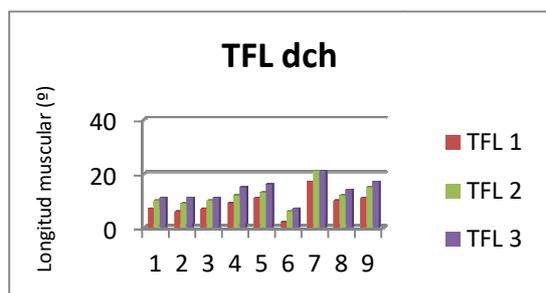
Gráfica 3.5



	Media	Desviación estándar	Comparación	P
<b>Recto izq 1</b>	48,78	10,8	1-2	0,011
<b>Recto izq 2</b>	51,89	11,98	2-3	0,011
<b>Recto izq 3</b>	54,44	10,99	1-3	0,007

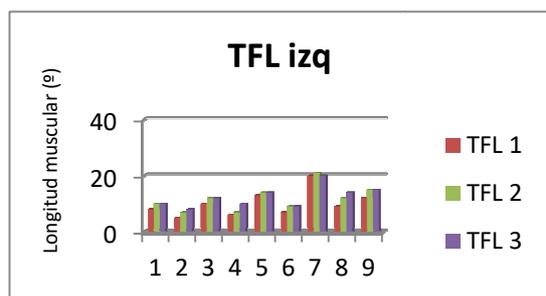
Gráfica 3.6

En el TFL hubo mejoría en todos los atletas. La mayor ganancia fue de 6°. Un único atleta mostro una pérdida de longitud de 1° durante la 2ª fase. (Gráfica 3.7 y 3.8).



	Media	Desviación estándar	Comparación	P
<b>TFL dch 1</b>	8,89	4,17	1-2	0,007
<b>TFL dch 2</b>	12	4,24	2-3	0,011
<b>TFL dch 3</b>	13,67	4,15	1-3	0,007

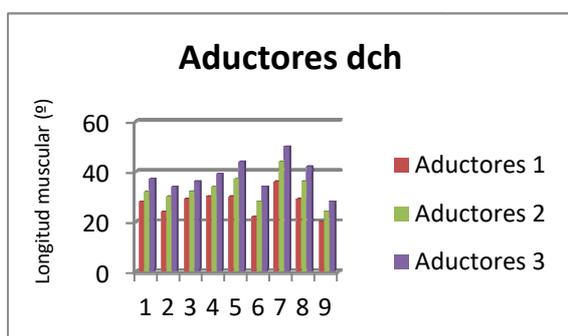
Gráfica 3.7



	Media	Desviación estándar	Comparación	P
<b>TFL izq 1</b>	10	4,58	1-2	0,007
<b>TFL izq 2</b>	11,89	4,42	2-3	0,197
<b>TFL izq 3</b>	12,44	3,74	1-3	0,011

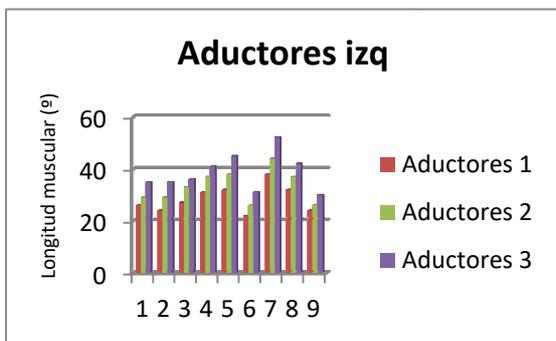
Gráfica 3.8

En los ADUCTORES la mayor ganancia fue de 14°. Aumentaron su longitud en todos los deportistas. (Gráfica 3.9 y 3.10).



	Media	Desviación estándar	Comparación	P
<b>Aductores dch 1</b>	27,56	4,85	1-2	0,007
<b>Aductores dch 2</b>	33	5,74	2-3	0,007
<b>Aductores dch 3</b>	38,22	6,45	1-3	0,008

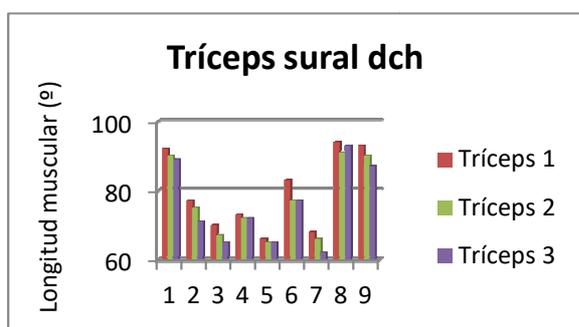
Gráfica 3.9



	Media	Desviación estándar	Comparación	P
<b>Aductores izq 1</b>	28,44	5,15	1-2	0,007
<b>Aductores izq 2</b>	33,22	6,2	2-3	0,008
<b>Aductores izq 3</b>	38,56	7,1	1-3	0,007

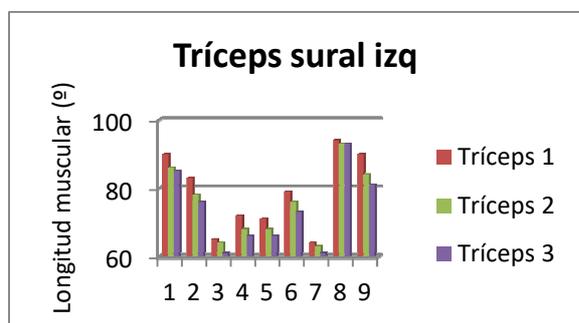
Gráfica 3.10

En el TRICEPS SURAL se observó aumento de la longitud en todos los atletas. En la 2ª fase de tratamiento un atleta empeoró 2º su longitud. La mayor ganancia fue de 7º. (Gráfica 3.11 y 3.12).



	Media	Desviación estándar	Comparación	P
<b>Tríceps dch 1</b>	79,56	11,26	1-2	0,007
<b>Tríceps dch 2</b>	77	10,78	2-3	0,092
<b>Tríceps dch 3</b>	75,67	11,5	1-3	0,007

Gráfica 3.11



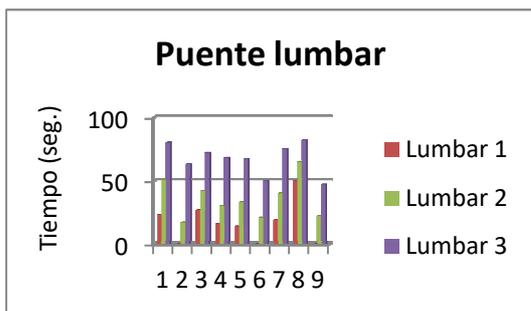
	Media	Desviación estándar	Comparación	P
<b>Tríceps izq 1</b>	78,67	11,27	1-2	0,007
<b>Tríceps izq 2</b>	75,56	10,58	2-3	0,01
<b>Tríceps izq 3</b>	73,56	11,18	1-3	0,008

Gráfica 3.12

### Musculatura estabilizadora tronco

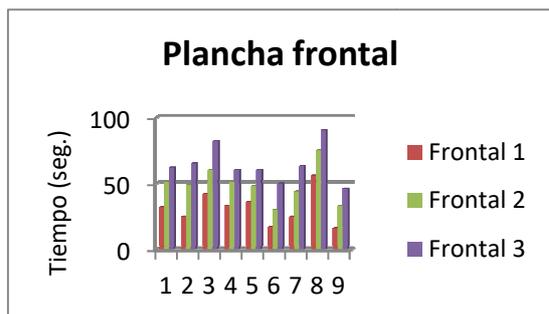
Los resultados de las pruebas de resistencia de la musculatura profunda del tronco se observan en las siguientes gráficas.

En las tres pruebas se observa un aumento del tiempo aguantado. Los atletas que presentaron un 0 en la prueba inicial se debieron a que no consiguieron adoptar la posición de la prueba.



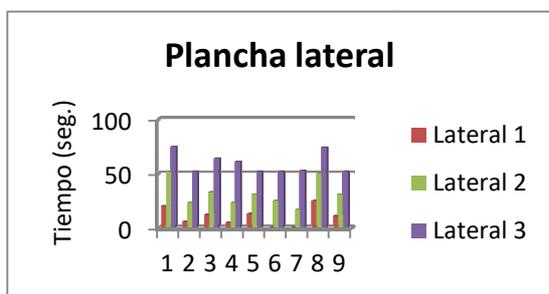
	Media	Desviación estándar	Comparación	P
<b>Lumbar 1</b>	16,56	16,22	1-2	0,008
<b>Lumbar 2</b>	35,6	15,59	2-3	0,008
<b>Lumbar 3</b>	67,11	12,19	1-3	0,008

Gráfica 4.1



	Media	Desviación estándar	Comparación	P
<b>Frontal 1</b>	31,33	12,59	1-2	0,007
<b>Frontal 2</b>	49	13,45	2-3	0,008
<b>Frontal 3</b>	64,22	13,95	1-3	0,008

Gráfica 4.2



	Media	Desviación estándar	Comparación	P
<b>Lateral 1</b>	10,22	8,51	1-2	0,008
<b>Lateral 2</b>	31,67	12,05	2-3	0,008
<b>Lateral 3</b>	59,44	9,62	1-3	0,008

Gráfica 4.3

## **DISCUSIÓN**

El propósito principal de este estudio fue conocer si el aumento de la longitud de los músculos de la cadera y de los flexores plantares de tobillo, así como la estabilización y fortalecimiento lumbopélvico; suponen una disminución de la incidencia de lesiones en un grupo de atletas.

Prevención de lesiones: la aplicación del programa de este estudio, ha revelado resultados positivos; lo cual coincide con dos artículos<sup>(26)(46)</sup>, en los que la realización de estiramientos supuso una disminución de lesiones.

Por el contrario, la mayoría de la bibliografía defiende que no existe relación directa entre la ejecución de estiramientos y la prevención de lesiones deportivas<sup>(17)</sup>. En un ensayo clínico aleatorizado<sup>(47)</sup>, se realizaron estiramientos en los MMII, y no hubo disminución de las lesiones.

Esto puede deberse a que, en la mayoría de estudios, el investigador no suele estar presente durante la realización de los estiramientos, por lo que no existe conocimiento de si los deportistas los efectúan o no, y de si los hacen correctamente. También puede ser debido a que no se especifica si anteriormente al inicio de los estudios ya se realizaban, por lo que no supondría ninguna innovación en cuanto a medidas de prevención. Otro motivo, es que al inicio del estudio los deportistas no presenten disminución de la longitud muscular (ya que esta no se mide), por lo que los estiramientos no serían la técnica para prevenir las lesiones.

En cuanto a la prevención de lesiones en relación con la estabilización lumbopélvica se ha observado en estudios con electromiografía<sup>(19)</sup> que la activación de la musculatura estabilizadora del tronco, precede a la de los músculos que movilizan las extremidades, por lo que un incremento en la estabilidad lumbopélvica supone una base estable para el movimiento de los miembros, y por lo tanto una disminución del riesgo de sufrir lesiones.

En un estudio<sup>(48)</sup> se observó mayor cantidad de lesiones en aquellos atletas que presentaron más debilidad en abductores y rotadores externos de cadera, los cuales se tomaron como valores de medición de la estabilidad lumbopélvica. Este aumento de las lesiones pudo ser debido a que la debilidad de esa musculatura, disminuye el control de los movimientos, lo

que permite que la extremidad tenga la posibilidad de moverse hacia posiciones más lesivas.

Como ya se ha visto, sabemos que las lesiones deportivas dependen de una gran variedad de factores de riesgo, por ello, aquellos estudios que inciden en más de uno obtienen mejores resultados<sup>(17)(18)(25)(49)</sup>.

Las molestias aumentaron. Esto pudo ser debido a la sobrecarga producida por los entrenamientos; o que al ser un cuestionario autoadministrado estas ya existieran en un inicio, pero los atletas no les dieran importancia, pensando que iban a ser transitorias y al final se convirtieron en permanentes. Lo cual concuerda con una revisión<sup>(50)</sup> en la que se observa que los estiramientos previos y posteriores al ejercicio no disminuyen las molestias musculares. Otro estudio<sup>(51)</sup> observó que no existía una disminución de las molestias post-ejercicio físico debido a la realización de estiramientos.

Aumentar la longitud muscular de la musculatura de la cadera, y el tríceps sural: la realización de estiramientos estáticos-activos supuso un aumento en la longitud de los músculos estirados, lo que ratifica los resultados de otros estudios<sup>(52)(53)(54)(55)</sup>. En un estudio<sup>(56)</sup> se comparó un grupo que realizaba estiramientos activos, con un grupo control, y otro que realizaba estiramientos pasivos. Este último grupo tuvo mayor aumento de ROM. La ganancia en los estiramientos activos pudo ser menor, debido a que en ellos se obtiene amplitud de movimiento gracias, en parte, al fortalecimiento del músculo antagonista, el cual tiene que realizar el movimiento. Por ello, y en función de la fuerza del antagonista, el incremento de flexibilidad puede ser menor.

En otro estudio<sup>(55)</sup> hubo mayor ganancia de amplitud de movimiento en el grupo que realizó estiramientos activos, comparado con otro que realizó estiramientos estáticos. Pudo deberse a que se utilizó como estiramiento activo, el mismo ejercicio usado para obtener las mediciones inicial y final, lo que supuso un entrenamiento específico.

Ya que se ha demostrado que todas las técnicas de estiramiento son efectivas para ganar rango de amplitud<sup>(57)</sup> en este estudio se han utilizado

ambas tipologías de estiramiento, incluyendo estiramientos activos que implican a varios grupos musculares, porque suponen un esfuerzo importante para el deportista, y permiten conseguir una mayor participación y motivación por parte de los atletas.

Con estos estiramientos se logra ganancia en la amplitud de movimiento gracias a la relajación mediante inervación recíproca<sup>(53)</sup>.

Se ha efectuado un único estiramiento analítico para cada músculo, ya que así era más fácil de recordar, aunque en una revisión sistemática de 2005 se ha observado una mayor ganancia mediante la combinación de posiciones<sup>(57)</sup>. La posición de estiramiento utilizada es indiferente para ganar amplitud de movimiento, pero lo que es importante es el control de la pelvis<sup>(57)</sup>, por ello en nuestro estudio incidimos en él desde la 1ª sesión.

La duración de los estiramientos ha sido de 30 segundos, como respalda la mayoría de la bibliografía<sup>(52)(54)(57)</sup>. En un estudio<sup>(58)</sup> con estiramientos activos, se observó que no existe diferencia en cuanto a la duración de los estiramientos, sino en el total de tiempo estirado. En este mismo estudio se observó que el aumento de rango activo era mayor en los que realizaban estiramientos de 3 repeticiones de 15 segundos (tiempo mantenido), que los que realizaban 3 series de 3 repeticiones de 5 segundos cada una (tiempo fraccionado). Esto pudo ser debido a que, como ya se ha explicado, en los estiramientos activos se fortalece el músculo antagonista, por lo tanto también se aumenta el ROM activo manteniendo la contracción durante más tiempo. Además, las características viscoelásticas de los músculos provocan que cuando el estrés se aplica durante un período de tiempo constante, estos se relajan gradualmente y aumenten su longitud<sup>(53)(59)</sup>.

Fortalecer la musculatura estabilizadora de la columna: se ha conseguido un aumento de la fuerza y resistencia de la musculatura de la columna tras la realización de los ejercicios de estabilización, al igual que en estudios previos<sup>(60)</sup>. En nuestro estudio se siguió el mismo procedimiento, comenzando con la contracción del transverso, multífidos, y suelo pélvico, y siguiendo con movimientos de las extremidades. Este tipo de secuencia es

la recomendada para evitar la activación compensatoria del resto de la musculatura<sup>(60)</sup>.

Se comienza con esta contracción porque la activación coordinada de esta musculatura es fundamental para la estabilización de la columna<sup>(40)(61)(62)</sup>.

Mejora de las marcas: los atletas han conseguido en nueve ocasiones una mejora en las marcas de la temporada, siendo dos de ellas mejores marcas personales. Los estiramientos han podido contribuir dado que al aumentar la amplitud de movimiento, el músculo trabaja en su ángulo óptimo, habiéndolo dejado en su grado óptimo<sup>(63)(64)</sup>. Aunque debe tenerse en cuenta que la mejora de las marcas depende en gran medida de la edad de los participantes, jóvenes, que gracias al entrenamiento adecuado están en el momento óptimo para ir superando sus marcas personales.

Estos resultados no concuerdan con todos los estudios en los que se investiga el efecto de los estiramientos estáticos en el rendimiento. Eso sí, estos estudios valoran los efectos de los estiramientos previos a la realización de la actividad física<sup>(65)(66)</sup>. En un artículo<sup>(67)</sup> se observó un descenso en las marcas de velocidad en 10 y 30 metros en un grupo que realizó estiramientos estáticos-activos. Este descenso pudo ser debido a la disminución de la rigidez fisiológica músculo-tendón, la cual puede reducir la capacidad de producción de fuerza.

Los estudios que relacionan el entrenamiento de la estabilización lumbopélvica con el rendimiento tienen resultados contradictorios<sup>(68)(49)</sup>. Esto puede ser debido a que normalmente este tipo de ejercicios se realizan dentro de un programa más extenso, por lo que no se puede medir sus resultados directos<sup>(49)</sup>.

Normalmente se piensa que una disminución en la estabilidad de la columna supone una pérdida del rendimiento, ya que se pierde la capacidad para absorber la energía y transferirla a zonas distales<sup>(61)</sup>.

En un artículo<sup>(62)</sup> se observó una mejora del rendimiento, tras 8 semanas de entrenamiento, en las pruebas que medían únicamente la resistencia y fuerza del CORE, pero no en las actividades funcionales. También puede ser

debido a que no existe consenso acerca de las pruebas que valoran la estabilidad del tronco<sup>(39)(49)(68)</sup>.

### **Limitaciones del estudio**

En este estudio las limitaciones han sido:

- Tamaño de la muestra: esta únicamente estaba compuesta por 9 atletas, por lo que los resultados obtenidos no se pueden extrapolar a la población en general.
- Evaluación inicial: se les entregó un primer cuestionario (anexo 3), donde tuvieron que describir su historial de lesiones. Al ser ellos los que tuvieron que contabilizar sus antecedentes sobre lesiones (autoadministrado), pudo provocar que se olvidaran de lesiones que no fueron muy importantes, y por lo tanto no las describieran.

## **CONCLUSIONES**

La aplicación de un programa de estiramientos estáticos-activos y de estabilización y fortalecimiento lumbopélvico es efectivo para la prevención de lesiones en un grupo de atletas jóvenes y sanos.

Estos han conseguido evitar sufrir lesiones durante el periodo de estudio, aunque las molestias musculares han aumentado a lo largo de la temporada.

Se ha observado una ganancia de la longitud muscular de los músculos de la cadera, así como de los flexores plantares de tobillo, la cual se encontraba disminuida al comienzo del estudio.

Se ha aumentado la estabilidad lumbopélvica, medida como resistencia de los músculos estabilizadores de la columna, consiguiendo a su vez disminuir las molestias lumbares.

La mayoría de las marcas de la temporada han mejorado, y dos atletas han mejorado sus marcas personales.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. García González C, Albaladejo Vicente R, Villanueva Orbáiz R, Navarro Cabello E. Deporte de ocio en España. epidemiología de las lesiones y sus consecuencias. *Apunt Educ física y Deport.* 2015;1(119):62-70.
2. Abal FR, Luis J, Soidán G, Giráldez VA, Vigo U De, Coruña U. Factores de riesgo de lesión en atletas. *Retos Nuevas Tendencias en Educ Física, Deport y Recreación.* 2013;23:70-4.
3. Videbæk S, Bueno AM, Nielsen RO, Rasmussen S. Incidence of Running-Related Injuries Per 1000 h of running in Different Types of Runners: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sport Med.* 2015;45(7):1017-26.
4. Eime RM, Harvey JT, Brown WJ, Payne WR. Does sports club participation contribute to health-related quality of life? *Med Sci Sports Exerc.* 2010;42(5):1022-8.
5. Emery CA. Risk factors for injury in child and adolescent sport: A systematic review of the literature. *Clin J Sport Med.* 2003;13(4):256-68.
6. Wen DY. Risk Factors for Overuse Injuries in Runners. *Curr Sport Med Reports*. 2007;6(5):307-13.
7. Rodríguez DR, Fajardo JT. Prevención de lesiones en el deporte: claves para un rendimiento deportivo óptimo. Madrid: Médica Panamericana; 2010.
8. Murphy DF, Connolly AJ. Risk factors for lower extremity injury: a review of the literature. *Br J Sport Med.* 2003;37:13-29.
9. van Mechelen W, Hlobil H, Kemper HCG. Incidence, Severity, Aetiology and Prevention of Sports Injuries: A Review of Concepts. *Sport Med An Int J Appl Med Sci Sport Exerc.* 1992;14(2):82-99.
10. Kirkendall DT, Dvorak J. Prevención Efectiva de Lesiones en Fútbol. *Rev Entren Deport.* 2016;30(1).
11. Habelt S, Hasler CC, Steinbrück K, Majewski M. Sport injuries in adolescents. *Orthop Rev (Pavia).* 2011;3(2):82-6.
12. Ministerio de Educación Cultura y Deporte G de E. Anuario de estadísticas deportivas 2017. 2017;104-6.

13. Chamorro G, Cesteros P, Soriano L. Epidemiología de las lesiones deportivas atendidas en urgencias. *Emergencias*. 2009;21:5-11.
14. García-Soidán J, Arufe-Giraldes V. Análisis de las lesiones más frecuentes en pruebas de velocidad, mediofondo y fondo. *Int J Med Sci Phys Act Sport*. 2003;3(12):260-70.
15. Adirim T a, Cheng TL. Overview of Injuries in the Young Athlete. *Sport Med*. 2003;33(1):75-81.
16. Sherry MA, Best TM. A Comparison of 2 Rehabilitation Programs in the Treatment of Acute Hamstring Strains. *J Orthop Sport Phys Ther*. 2004;34(3):116-25.
17. Arnason A, Andersen TE, Holme I, Engebretsen L, Bahr R. Prevention of hamstring strains in elite soccer: an intervention study. *Scand J Med Sci Sport*. 2008;18(1):40-8.
18. López CE, Lorenzo A, Jiménez S. Prevención de las lesiones de los músculos isquiosurales en el fútbol profesional. Propuesta de intervención. *Kronos La Rev científica Act física y Deport*. 2012;(XI (II)):25-36.
19. Vera-García FJ, Barbado D, Moreno-Pérez V, Hernández-Sánchez S, Juan-Recio C, Elvira JLL. Core stability. Concepto y aportaciones al entrenamiento y la prevención de lesiones. *Rev Andaluza Med del Deport*. 2015;8(2):79-85.
20. Grado TF De. Influencia de los estiramientos musculares previos y posteriores al ejercicio físico en la prevención de lesiones musculares. 2014;
21. Willem Meeuwisse. Assessing Causation in Sport Injury. *Clin J Sport Med*. 1994;4(3):166-70.
22. Rochcongar P. Lesiones crónicas del aparato locomotor en el deportista. *EMC - Apar Locomot*. 2014;47(2):1-10.
23. Yu B, Liu H, Garrett WE. Mechanism of hamstring muscle strain injury in sprinting. *J Sport Heal Sci*. 2017;6(2):130-2.
24. Naclerio F, Goss-Sampson M. La eficacia de diferentes protocolos de ejercicios para prevenir la incidencia de lesión isquiotibial en atletas. *Rev las Ciencias la Act Física*. 2013;1(2):12-21.
25. Abernethy L, Bleakley C. Strategies to prevent injury in adolescent

- sport: A systematic review. *Br J Sports Med.* 2007;41(10):627-38.
26. Hartig DE, Henderson JM. Increasing Hamstring Flexibility Decreases Lower Extremity Overuse Injuries in Military Basic Trainees. *Am J Sports Med.* 1999;27(2):173-6.
  27. Stuber KJ, Bruno P, Sajko S, Hayden JA. Core Stability Exercises for Low Back Pain in Athletes: A Systematic Review of the Literature. *Clin J Sport Med.* 2014;24:448-56.
  28. Ayala F, Sainz de Baranda P, De Ste Croix M et al. Estiramiento Activo Y Relación Longitud- Tensión Excéntrica De La Musculatura Isquiosural. *Rev Int Med y Ciencias la Act Física y el Deport.* 2014;14(53):135-52.
  29. Santonja Medina F, Ferrer López V, González-Moro IM. Exploración clínica del síndrome de isquiosurales cortos. *Selección.* 1995;4(2):81-91.
  30. Sainz de Baranda P. Rango de movimiento de la extremidad inferior en atletas de duatlón. *Rev Euroam ciencias del Deport.* 2013;2(2):31-40.
  31. Bozic R, Pazin R, Berjan B, Planic M, Cuk D. Evaluation of the field tests of flexibility of the lower extremity: reliability and the concurrent and factorial validity. *J Strength Cond Res.* 2010;24(9):2523-31.
  32. Norkin C, White J. Goniometría. Evaluación de la movilidad articular. 2006. 183-220 p.
  33. Harvey D. Assessment of the flexibility of elite athletes using the modified Thomas test. *Br J Sports Med.* 1998;32:68-70.
  34. Kim G-M, Ha S-M. Reliability of the modified Thomas test using a lumbo-plevic stabilization. *J Phys Ther Sci.* 2015;27(2):447-9.
  35. Gómez C, Vázquez F, Manzañido P. Core stability: evaluación y criterios para su entrenamiento. *Rev Andaluza Med del Deport.* 2015;8(3):130-7.
  36. Moreland J, Finch E, Stratford P, Balsor B, Gill C. Interrater Reliability of Six Tests of Trunk Muscle Function and Endurance. *J Orthop Sport Phys Ther.* 1997;26(4):200-8.
  37. Esnault M. Estiramientos analíticos en fisioterapia activa. 1999.

38. Tricás JM, Hidalgo C, Lucha O, Evjenth O. Estiramiento y autoestiramiento muscular en fisioterapia OMT. 2012. 229-324 p.
39. Press J, Kibler W Ben, Press J, Sciascia A. The Role of Core Stability in Athletic Function. *Sport Med.* 2006;36(3):189-98.
40. Huxel Bliven KC, Anderson BE. Core Stability Training for Injury Prevention. *Sports Health.* 2013;5(6):514-22.
41. No Title [Internet]. Disponible en: <https://dharmayogacenter.com/resources/yoga-poses/yoga-poses-alphabetical/>
42. Junge A, Rösch D, Peterson L, Graf-Baumann T, Dvorak J. Prevention of Soccer Injuries: A Prospective Intervention Study in Youth Amateur Players. *Am J Sports Med.* 2002;30(5):652-9.
43. Chalmers DJ. Injury prevention in sport: not yet part of the game? *Inj Prev.* 2002;8:22-5.
44. Petersen J, Hölmich P. Evidence based prevention of hamstring injuries in sport. *Br J Sports Med.* 2005;39(6):319-23.
45. Edouard P, Branco P, Alonso JM. Muscle injury is the principal injury type and hamstring muscle injury is the first injury diagnosis during top-level international athletics championships between 2007 and 2015. *Br J Sports Med.* 2016;50(10):619-30.
46. Cross KM, Worrell TW. Effects of a static stretching program on the incidence of lower extremity musculotendinous strains. *J Athl Train.* 1999;34(1):11-4.
47. Jamtvedt G, Herbert RD, Flottorp S, Odgaard-Jensen J, Håvelsrud K, Barratt A, et al. A pragmatic randomised trial of stretching before and after physical activity to prevent injury and soreness. *Br J Sports Med.* 2010;44(14):1002-9.
48. Leetun DT, Ireland ML, Willson JD, Ballantyne BT, Davis IM. Core stability measures as risk factors for lower extremity injury in athletes. *Med Sci Sports Exerc.* 2004;36(6):926-34.
49. Reed C, Ford K, Myer G. The Effects of Isolated and Integrated «Core Stability» Training on Athletic Performance Measures. *Sport Med.* 2012;42(8):697-706.
50. Rd H, M DN, Sj K. Stretching to prevent or reduce muscle soreness

- after exercise (Review). *cochrane Libr.* 2007;(4):1-17.
51. Dawson B, Gow S, Modra S, Bishop D, Stewart C. Effects of immediate post-game recovery procedures on muscle soreness, power and flexibility levels over the next 48 hours. *J Sci Med Sport.* 2005;8(2):210-21.
  52. Thacker SB, Gilchrist J, Stroup DF, Kimsey CD. The Impact of Stretching on Sports Injury Risk: A Systematic Review of the Literature. *Med Sci Sports Exerc.* 2004;36(3):371-8.
  53. Winters M V, Blake CG, Trost JS, Marcello-Brinker TB, Lowe LM, Garber MB, et al. Passive versus active stretching of hip flexor muscles in subjects with limited hip extension: a randomized clinical trial. *Phys Ther.* 2004;84(9):800-7.
  54. Sainz de Baranda P, Ayala F. Efecto del estiramiento activo sobre el rango de movimiento de la flexión de cadera: 15 versus 30 segundos. *Rev Mot.* 2008;20:1-14.
  55. Meroni R, Cerri CG, Lanzarini C, Barindelli G, Morte G Della, Gessaga V, et al. Comparison of active stretching technique and static stretching technique on hamstring flexibility. *Clin J Sport Med.* 2010;20(1):8-14.
  56. Nishikawa Y, Aizawa J, Kanemura N, Takahashi T, Hosomi N, Maruyama H, et al. Immediate effect of passive and active stretching on hamstrings flexibility: a single-blinded randomized control trial. *J Phys Ther Sci.* 2015;27(10):3167-70.
  57. Decoster LC, Cleland J, Altieri C. The Effects of Hamstring Stretching on Range of Motion: A Systematic Literature Review. *J Orthop Sport Phys Ther.* 2005;35(6):377-87.
  58. Roberts JM, Wilson K. Effect of stretching duration on active and passive range of motion in the lower extremity. *Br J Sports Med.* 1999;33:259-63.
  59. Weldon SM, Hill RH. The efficacy of stretching for prevention of exercise-related injury: A systematic review of the literature. *Man Ther.* 2003;8(3):141-50.
  60. Mills JD, Taunton JE, Mills WA. The effect of a 10-week training regimen on lumbo-pelvic stability and athletic performance in female

- athletes: A randomized-controlled trial. *Phys Ther Sport*. 2005;6(2):60-6.
61. Sakakibara N, Shin S, Watanabei T, Matsuoka T. Influence of Lumbopelvic Stability on Deadlift Performance in Competitive Powerlifters. *Sportlogia*. 2014;10(2):89-95.
  62. Se M, Anus A, Asters R. Development and validation of a CORE endurance intervention program: implications. *J Strength Cond Res*. 2005;19(3):547-52.
  63. Hernández Díaz P. Flexibilidad: evidencia científica y metodología del entrenamiento. *PubliCe*. 2006;
  64. Rubio-Sobrino PA, Rodríguez-Casares R, Aguado X, Alegre LM. Ángulo Óptimo Articular Y Ejercicio: Bases Y Aplicaciones. *Apunt Educ Física i Esports*. 2012;(109):65-72.
  65. Nelson AG, Driscoll NM, Landin DK, Young MA, Schexnayder IC. Acute effects of passive muscle stretching on sprint performance. *J Sports Sci*. 2005;23(5):449-54.
  66. Bazett-Jones D, Gibson M, McBride J. Sprint and vertical jump performances are not affected by six weeks of static hamstring stretching. *J Strength Cond Res*. 2008;22(1):25-31.
  67. Ayala-Rodríguez F, Sainz-de-Baranda-Andújar P. Efecto agudo del estiramiento sobre el sprint en jugadores de fútbol de división de honor juvenil. *RICYDE Rev Int Ciencias del Deport*. 2010;6(18):1-12.
  68. Sharrock C, Cropper J, Mostad J, Johnson M, Malone T. A pilot study of core stability and athletic performance: is there a relationship? *Int J Sports Phys Ther*. 2011;6(2):63-74.

## **ANEXO 1**

### **HOJA DE INFORMACIÓN SOBRE PARTICIPACIÓN EN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

- TÍTULO DEL PROYECTO: “plan de intervención en fisioterapia para la prevención de lesiones musculares en un grupo de atletas jóvenes y sanos”.
- OBJETIVOS: prevención de lesiones deportivas en un grupo de atletas.
- DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO: se realizarán una serie de estiramientos y ejercicios de fortalecimiento con el fin de prevenir la aparición de lesiones deportivas derivadas de la práctica de atletismo.
- DURACIÓN DEL ESTUDIO: la duración será de 5 meses. Comenzará en diciembre, y finalizará en abril.
- POSIBLES BENEFICIOS: disminución de las lesiones deportivas.
- POSIBLES RIESGOS DERIVADOS DEL ESTUDIO: ninguno.
- ABANDONO: los atletas podrán abandonar el estudio cuando quieran, sin tener que dar explicaciones, y sin repercusiones negativas debido a ello.
- PROTECCIÓN DE DATOS: Este proyecto requiere la utilización y manejo de datos de carácter personal que, en todo caso, serán tratados con las exigencias requeridas por la legislación de protección de datos vigente garantizando la confidencialidad de los mismos.

Y para que conste por escrito a efectos de información de los pacientes y/o de sus representantes legales, se formula y entrega la presente hoja informativa.

En.....a ..... de .....de  
.....

Nombre y firma del Investigador/a principal

## **ANEXO 2**

### **CONSENTIMIENTO INFORMADO**

D. /D<sup>a</sup>.....DNI.....

En Nombre propio       En representación de .....

.....

He leído la hoja de información que se me ha entregado, y la he comprendido en todos sus términos.

He sido suficientemente informado y he podido hacer preguntas sobre los objetivos y metodología aplicados en el proyecto de investigación "*plan de intervención en fisioterapia para la prevención de lesiones musculares en un grupo de atletas jóvenes y sanos*" y para el que se ha pedido mi colaboración

Comprendo que la participación es voluntaria y que puedo retirarme del mismo

- Cuando quiera;
- sin tener que dar explicaciones y exponer mis motivos; y
- sin ningún tipo de repercusión negativa.

Por todo lo cual, PRESTO MI CONSENTIMIENTO para la participación en el proyecto de investigación al que este documento hace referencia.

En..... a ..... de ..... de .....

Fdo. ....

## **ANEXO 3**

### **EVALUACIÓN INICIAL**

#### **Datos antropométricos y personales:**

- Edad:
- Altura:
- Peso:
- Trabajo, estudios, u otras actividades que realices a la semana:

#### **Atletismo:**

- Años practicando atletismo:
- Disciplina actual:
- Nº entrenamientos por semana y duración:
- Tipo de entrenamiento:
- Mejor marca histórica:
- Marca de este año:

#### **Lesiones:** que hayas sufrido debido a la práctica deportiva.

- Historia de lesiones:
- Intervención quirúrgica:
- Lesiones esta temporada:
- Dolor o molestia actual: si existe o no. En el caso de que presentes estos síntomas, explícame dónde, cuándo, y cómo.
- Tipo de tratamiento que has recibido por las lesiones antiguas o actuales:

**Métodos de prevención:** respóndeme si realizas algunos de estos dos ejercicios. Si la respuesta es sí, explícame: el momento, la forma, y la cantidad.

- Estiramientos:
- Abdominales:

## **ANEXO 4**

### **EVALUACIÓN FINAL**

Todas las respuestas que des en esta evaluación, se tienen que corresponder al periodo en el que se ha realizado el estudio.

#### **Atletismo:**

- Marca campeonato pista cubierta:
- Marca campeonato aire libre:
- Mejor marca este año:

#### **Lesiones:**

- Lesiones este año:
- Molestias este año: