



universidad
de león



TRABAJO DE FIN DE GRADO EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y DEL
DEPORTE

Curso Académico 2017/2018

PROGRAMA DE INTERVENCIÓN PARA LA PREVENCIÓN DE
LESIONES DE ISQUIOTIBIALES EN FUTBOLISTAS JÓVENES

INTERVENTION PROGRAM FOR THE PREVENTION OF
HAMSTRING INJURIES IN YOUNG SOCCER PLAYERS

Autor/a: JORGE GARCÍA ÁLVAREZ

Tutor/a: OLGA MOLINERO GONZÁLEZ

Fecha: 2/06/2018

VºBº TUTOR/A

VºBº AUTOR/A

Contenido

1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	3
2. OBJETIVOS Y COMPETENCIAS	10
3. METODOLOGÍA.....	12
Muestra	12
Instrumentos	13
Procedimiento	19
Análisis estadístico	20
4. RESULTADOS.....	20
5. DISCUSIÓN	23
6. CONCLUSIONES	25
7. APLICACIONES Y VALORACIÓN PERSONAL.....	26
8. BIBLIOGRAFÍA	26
9. ANEXOS	31

RESUMEN: El principal objetivo de este trabajo es diseñar e implementar un protocolo de prevención de lesiones de la musculatura isquiosural en jugadores jóvenes de fútbol. Se utilizó una muestra de 15 jugadores de un equipo amateur de la provincia de León de la categoría juvenil, la cual se dividió en un grupo control de 7 jugadores que realizaron únicamente los entrenamientos indicados por el entrenador y un grupo experimental de 8 jugadores que realizaron un protocolo de intervención con ejercicios de fortalecimiento de la musculatura del glúteo, de trabajo de core, de propiocepción, de pliometría, de entrenamiento excéntrico de los isquiotibiales y de flexibilidad de flexores y extensores de cadera.

Ambos grupos fueron evaluados antes y después del protocolo mediante las pruebas de *Elevación de la Pierna Recta* (EPR), la prueba de salto de *Single Leg Hop Test* (SLHT), así como la asimetría en ambas piernas y la prueba de fuerza de isquiotibiales de *Single Leg Hamstring Bridge* (SLHB). Los resultados mostraron que ambos grupos obtuvieron mejoras en las diferentes pruebas, siendo éstas mayores en el grupo experimental. Por lo tanto, podríamos decir que realizar un protocolo que incorpore ejercicios de los aspectos previamente dichos puede ayudar a obtener mejores resultados en pruebas que indiquen riesgo de lesión de la musculatura isquiosural.

PALABRAS CLAVE: isquiotibiales, prevención de lesiones, fútbol.

ABSTRACT: The main aim of this work is to design and implement a protocol for the prevention of hamstring injuries in young soccer players. We use a sample of 15 players from an amateur team from León in the youth category, which was divided into a control group of 7 players who did only the training indicated by the coach and an experimental group of 8 players who performed an intervention protocol with exercises to strengthen the gluteal and core musculature, proprioception, plyometrics, eccentric training of the hamstrings and flexibility of hip flexors and extensors.

Both groups were evaluated before and after the protocol using the Straight Leg Elevation (SLE) tests, the Single Leg Hop Test (SLHT) jump test, as well as the asymmetry in both legs and the hamstring strength test called Single Leg Hamstring Bridge (SLHB). The results showed that both groups obtained improvements in the different tests, these being higher in the experimental group. Therefore, we could say that carrying out a protocol that incorporates exercises of the previously mentioned aspects can help to obtain better results in tests that indicate risk of injury of the hamstring muscles.

KEY WORDS: hamstring, injury prevention, soccer

1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

El fútbol es el deporte más popular, tanto por el número de espectadores como de practicantes alrededor del mundo, ya que, hay más de 250 millones de fichas federativas. La Federación Internacional de Fútbol Asociado (FIFA) tiene más naciones asociadas que las Naciones Unidas (ONU), y eso por no hablar de la trascendencia que las retransmisiones futbolísticas tienen a nivel mundial (Kirkendall & Dvorak, 2016). Autores como Giménez (1998) y Rice (2008) clasifican el fútbol como un deporte de invasión, es decir, aquel en el que los participantes se encuentran en un ambiente de incertidumbre debido a la oposición y el contacto con los adversarios, en el que predominan acciones complejas como giros, saltos o cambios de ritmo y dirección.

Lo primero que debemos hacer es revisar la literatura para poder abordar con mayor criterio el concepto de lesión. “La lesión es un daño tisular que se produce como resultado de la participación en deportes o ejercicios físicos” (Bahr & Maelhum, 2007). Sin embargo, es fundamental entender este concepto desde la perspectiva del deporte al que hacemos referencia, por eso la UEFA (*Union European Football Association*) optó por definirla como “aquella que ocurre durante el horario de sesión de entrenamiento o partido que causa ausencia para la siguiente sesión de entrenamiento o partido” (Cos, Cos, Buenaventura, Pruna & Ekstrand, 2010).

Cuando analizamos una lesión de un jugador de fútbol, podemos hacerlo en función de la localización, de la gravedad o incluso de los días de baja competitiva, por ejemplo. Una de las tipificaciones más utilizadas en este ámbito es la clasificación de Bahr y Maehlum (2007), que diferencian entre *lesiones agudas* (aquellas que ocurren de manera repentina y por una causa claramente definida) y *lesiones por exceso de uso* (aquellas que se desarrollan de forma gradual), y además distinguen entre *lesiones de partes blandas* (que afectan a cartílagos, músculos, tendones o ligamentos) y *esqueléticas* (producidas por fracturas).

Además, Tegnander (2007) establece una clasificación de las lesiones en función de los días de baja, lo cual nos permitirá conocer la importancia de la lesión, y la repercusión que puede tener en el rendimiento tanto individual como del equipo: *lesión leve* (de 1 a 7 días de baja deportiva), *lesión moderada* (de 8 a 21 días de baja deportiva), y *lesión grave* (más de 21 días de baja deportiva).

Tabla 1: Clasificación de los diferentes tipos de lesiones.

TIPOS DE LESIONES		
Según el modo de producirse	Según los días de baja deportiva	Según la parte lesionada
Agudas	Leves	Partes blandas
Por exceso de uso	Moderadas	Esqueléticas
	Graves	

Dentro de estas lesiones, debido al objeto de estudio, vamos a profundizar un poco más en las lesiones musculares. Según Balius y Pedret (2013), las lesiones musculares, según su gravedad, las podemos clasificar de la siguiente manera:

- Lesión muscular de primer grado:
 - Menos del 5% del músculo dañado.
 - Movilidad conservada.
- Lesión muscular de segundo grado:
 - Rotura parcial de entre el 5 y el 50% del volumen muscular.
 - Movilidad limitada (<50%).
- Lesión muscular de tercer grado:
 - Rotura muscular completa.
 - Movilidad limitada (>50%).

Según la SNAI (*Standard Nomenclature of Athletic Injuries* elaborada por la *American Medical Association*; Rachun, 1976) clasificación que aún se usa hoy en día, podemos clasificar las lesiones musculares en:

- Lesión muscular de Primer Grado: Más leve.
 - Poco daño a la estructura muscular y tendinosa.
 - Dolor fuerte su se intenta emplear parte afectada.
 - Puede existir ligera hinchazón o espasmos musculares.
- Lesión muscular de Segundo Grado: Grado mayor en las estructuras de tejido blando.
 - Dolor, hinchazón y espasmos musculares mayores.
 - Pérdida funcional moderada.
 - Asociadas a estiramientos excesivos y forzados o con un fallo en la acción sinérgica de un conjunto de músculos.
- Lesión muscular de Tercer Grado: las más graves.

- Rotura completa de las estructuras de los tejidos blandos afectados.
- Daño puede producirse en varios puntos, incluido la unión ósea del tendón (fractura con desgarro) los tejidos entre el tendón y el músculo (UMT) o los tejidos del músculo mismo.
- Puede ser visible y acompañado de apreciable hinchazón.
- Implica una pérdida funcional importante.

La gran cantidad de participantes del fútbol, junto con las características del mismo, hacen que sea uno de los deportes que más lesiones registra en función del tiempo de exposición. El *índice de lesión* se define como el número de lesiones por cada 100 horas de exposición y para calcularlo es necesario recoger el número de partidos y las sesiones de entrenamiento junto con su duración y el número total de jugadores que asisten (Fuller et al., 2006). Según distintos estudios en el fútbol se registran 7,8 o incluso 11,7 lesiones por cada 1000 horas de exposición (Zafra, Álvarez, Montero & Redondo, 2008). Otros deportes de oposición como el balonmano registran un índice lesional de 4,1; el baloncesto presenta un índice lesional alrededor de 3 (Sánchez & Gómez, 2008). Estos datos nos hacen plantearnos la importancia de intervenir en este ámbito, como profesionales del deporte, para intentar que los jugadores puedan practicar su deporte disminuyendo lo máximo posible el riesgo de lesión.

Una vez conocidos los tipos de lesiones que nos podemos encontrar, será importante hacer una revisión sobre la epidemiología de este deporte, es decir, buscar cuáles son las lesiones más frecuentes (véase tabla 2). Destacamos un estudio realizado por Noya y Sillero (2011) en el que registró que durante la temporada 2008-2009 se produjeron un total de 2172 lesiones entre los equipos de la primera y segunda división española, en un total de 244835 horas de exposición, contabilizando tanto entrenamientos como partidos, equivaliendo a un índice de lesión de 8,87. Esto supuso un total de 24532 días de baja, lo cual significaba una media de 80,89 lesiones y 909 días de baja por equipo. De todas estas lesiones, 332 fueron catalogadas como lesiones musculares, y encabezando esta lista se encontraban las lesiones en el bíceps femoral, con un 26,5%, y que significaron un total de 1852 días de ausencia de entrenamiento y/o competición de los jugadores lesionados.

Vamos a continuar centrándonos en dos estudios con muestras de características similares a la del presente trabajo. El primero de ellos, realizado por García (2014) recogió las lesiones producidas en el fútbol base, analizando las categorías de cadete

y juvenil, categorías en las que la edad de los jugadores oscila entre los 14 y 18 años. El tipo de lesión con mayor presencia la lesión muscular (28%), seguido del esguince (24,8%). En cuanto a la localización de las lesiones, el tobillo era la zona más afectada (20,9%), seguido de la musculatura isquiosural (10,9%). El segundo, realizado por Raya-Gonzalez, Suarez-Arrones, Larruskain, y Sáez de Villarreal (2017), analizó las lesiones musculares de las diferentes categorías de un club profesional del fútbol español. Los datos muestran que, para la categoría senior, tanto los isquiotibiales como los aductores eran las lesiones musculares más frecuentes, con un 31,5% cada grupo muscular. Respecto a la muestra sub 19 (entre 16 y 19 años), las lesiones de los isquiotibiales representaban el 44,4% del total, mientras que los demás grupos musculares representaban porcentajes mucho más bajos: gemelos 16,6% cuádriceps 11%, y aductor 11%.

Tabla 2: Lesiones musculares en fútbol elaborado a partir de estudios epidemiológicos.

Estudio	Tipo muestra	de	Lesiones musculares	Lesiones isquiotibiales
Noya & Sillero (2010).	Profesionales		15% del total	26,5% de las lesiones musculares
García (2014).	Cadetes juveniles	y	28% del total	10,9% del total
Vicente & Federico (2003).	Juveniles		44,9% del total	24,5% de las lesiones musculares
Servicios médicos F.C.B (2009).	Profesionales		30% del total	35% de las lesiones musculares
López et al. (2012).	Profesionales		Todas las analizadas musculares	lesiones eran 33,3%
Raya-Gonzalez et al. (2017).	Senior Juveniles		Todas las analizadas musculares	31,5% senior; 44,4% juveniles
Ekstrand, Hägglund & Waldén (2011).	Profesionales		31% del total	40% de las lesiones musculares

Como podemos observar, al realizar una revisión de la bibliografía acerca de las lesiones más comunes en jugadores de fútbol, siempre nos encontramos con la lesión de los músculos isquiotibiales como una de ellas. Es por esto, por lo que hemos decidido que esta lesión sea el punto central de nuestro trabajo.

Los isquiotibiales son un grupo muscular biarticular situado en la parte posterior del muslo y formado por los músculos bíceps femoral, semitendinoso y semimembranoso. Los músculos que forman la musculatura isquiosural son:

- Bíceps femoral: formado por una cabeza larga que tiene su origen en la tuberosidad isquiática y una cabeza corta que se origina en la línea

áspera del fémur. Se inserta tanto en la cabeza del peroné como en el cóndilo lateral de la tibia.

- Semitendinoso: se inserta en la cara posterior de la tuberosidad isquiática junto con la cabeza larga del bíceps femoral y se extiende hasta la parte medial de la tibia.
- Semimembranoso: se origina en la tuberosidad isquiática y se inserta en la parte posterior del cóndilo de la tibia.

Estos músculos participan activamente en acciones como los saltos, carreras a alta velocidad, cambios de ritmo o cambios de dirección, ya que tienen una gran capacidad para producir fuerzas (Kapandji, 2010; Latarjet & Liard, 2004). Sin embargo, el principal músculo de estos tres es el bíceps femoral, concretamente su porción larga, por eso la mayoría de las lesiones musculares producidas en esta zona recaen sobre él con un porcentaje por encima del 83%, muy por encima de las lesiones en el semimembranoso (11%) y del semitendinoso (5%) (López et al., 2012).

Mucha gente considera este grupo muscular como la principal en el movimiento de extensión de cadera, sin embargo, según Kapandji (2010), solamente cuenta con el 66% de la potencia total del principal extensor de cadera, el glúteo mayor. Por otra parte, hay un dato que se debe conocer y es que, a pesar de ser el glúteo mayor el principal extensor de la cadera, éste no actúa durante la marcha humana, dejando así supedita esta acción a los isquiotibiales. Además, actúa como musculatura principal en la flexión de la rodilla, por lo que va a tener una incidencia muy importante en gestos como el chut de la pelota, lo cual analizaremos en detalle más adelante.

Para poder conocer por qué se lesiona esta musculatura y llevar a cabo una intervención, es imprescindible conocer previamente los mecanismos de lesión, es decir, cómo se produce la lesión. Tras revisar la literatura, una serie de autores afirman que el principal mecanismo de lesión de la musculatura isquiosural es la fase de oscilación de la pierna previa al apoyo en un sprint, al final de la cual se produce una contracción excéntrica de este grupo muscular para decelerar el movimiento (véase figura 1) (De Hoyos, Naranjo-Orellana, Carrasco, Sañudo, Jiménez-Berrocal & Domínguez-Cobo, 2013; Van Hooren & Bosch, 2017).

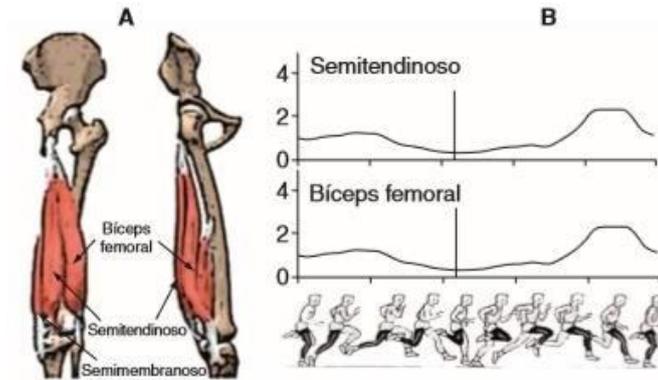


Figura 1: Tensión generada en la musculatura isquiotibial durante la fase de la carrera (De Hoyo et al, 2013)

Sin embargo, podemos encontrarnos con otro mecanismo de lesión de esta zona menos frecuente en el deporte, pero que podemos identificar perfectamente en el fútbol. Éste se trata de una acción que combina el movimiento de flexión de cadera y extensión de rodilla, el cual se produce durante el chut del balón, y que conlleva la lesión de la porción proximal del músculo semimembranoso, la cual implica generalmente un mayor tiempo de recuperación que la descrita anteriormente (Askling, Tengvar, Saartok & Thorstensson, 2008).

Una vez analizada la anatomía de la zona isquiosural, será necesario determinar porqué se produce una lesión, por eso vamos a determinar aquellas causas o factores que las provocan. Para ello vamos a utilizar el modelo multifactorial de Meewisse (Bahr & Maehlum, 2007) para clasificar los factores de riesgo en *intrínsecos* (relacionados con el deportista que pueden ser necesarios, pero raras veces suficientes para desencadenar una lesión) y *extrínsecos* (aquellos que “afectan al atleta desde el ambiente externo). Dentro de los *factores intrínsecos*, se encuentran algunos como la edad, el sexo, o la genética de nuestros deportistas en los que no vamos a poder influir. Sin embargo, hay otros en los que los profesionales en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte podemos intervenir para tratar de reducir al máximo el riesgo de lesión. Lo más importantes que la literatura destaca respecto a las lesiones de la musculatura isquiosural son:

- Lesiones previas: En algunos estudios se observaron que hasta un 12% de los futbolistas lesionados en esta zona habían padecido de esta lesión anteriormente. La existencia de una lesión previa en los isquiotibiales hace que exista casi cinco veces más de probabilidades de volver a lesionarse (Rodríguez, 2011).

- Flexibilidad: Un estudio con futbolistas profesionales demostró que el acortamiento de la musculatura isquiotibial está relacionado con un aumento de la incidencia lesional en esta zona (Witvrouw, Danneels, Asselman, D'Have & Cambier, 2003). Pero no sólo es importante la flexibilidad de los isquiotibiales, sino que será importante desarrollarla en otros grupos musculares como los flexores de cadera. Un estudio llevado a cabo con jugadores de fútbol australiano muestra que la falta de flexibilidad de los cuádriceps son un factor de riesgo de lesión de la parte posterior del muslo (Gabbe, Finch, Bennel & Wajswelner, 2005).
- Desequilibrios musculares: Se ha comprobado que aquellos sujetos que presentan una mayor capacidad de producir fuerza en una pierna respecto a la otra en una prueba de movimiento funcional como una sentadilla profunda presentan mayor riesgo de lesión (Atkins, Bentley, Hurst, Sinclair & Hesketh, 2016). A la hora de establecer valores de referencia respecto a estas asimetrías, Troule, y Casamichana (2016) indican que valores por encima del 15% se relacionan con jugadores que han sufrido recientemente una lesión, y valores por debajo del 10% con deportistas no lesionados. Sin embargo, no bastará con comparar las diferencias entre extremidades, sino que también sería interesante analizar los desequilibrios entre los distintos grupos musculares de una misma pierna. Un claro ejemplo es la existencia de una musculatura flexora de cadera fuerte respecto a unos isquiotibiales débiles, que provocaría una "situación de vulnerabilidad en este grupo muscular, en particular, en situaciones extremas, como el sobreesfuerzo en el mecanismo de frenada tras un chute en el fútbol" (Balius & Pedret, 2013).
- Alteraciones lumbo-pélvicas: un reciente estudio de Schermans, Danneels, Van Tiggelen, Palmans y Witvrouw (2017), ha estudiado la influencia de la activación de la musculatura del tronco durante el sprint y su posible relación con las lesiones de la musculatura isquiosural, afirmando que una mayor activación de los músculos del tronco y del glúteo mayor durante la fase de oscilación y retroceso disminuye el riesgo.

Respecto a los *factores extrínsecos* podemos hablar de las condiciones meteorológicas, el estado del césped, una planificación equivocada o una mala preparación física. Se tratan de factores que, por sí solos, es muy difícil que provoquen

una lesión, pero la interacción y combinación de estos factores entre sí y junto con los intrínsecos, van a provocar una mayor predisposición al deportista a lesionarse.

La lesión muscular de los isquiotibiales va a provocar en el deportista la imposibilidad de participar tanto en los partidos como en las sesiones de entrenamiento. Además, dependiendo del grado de la lesión, va a ser necesario la participación de un fisioterapeuta que aplique el tratamiento oportuno. Una vez terminada la fase de rehabilitación, el futbolista va a tener que seguir un proceso de readaptación mediante el cual sea capaz de lograr la forma física idónea para volver a jugar. Aquí es donde entra la figura del preparador físico, el cual es el encargado de llevar a cabo el acondicionamiento físico de los jugadores para alcanzar el mayor rendimiento deportivo. Pero también debe preparar al futbolista para soportar la carga del entrenamiento y del partido sin lesionarse. Para ello es importante que se realice una evaluación de cada jugador, conociendo sus antecedentes, para conocer qué aspectos están correctamente desarrollados y cuáles pueden considerarse un riesgo de lesión que se tenga que reducir mediante un plan de intervención específico y personalizado.

Por todo lo comentado anteriormente creemos que llevar a cabo un protocolo de actuación con ejercicios dirigidos a la prevención de lesiones de los músculos isquiotibiales en equipos de fútbol amateur, puede ser una gran idea tanto para evitar que aparezcan nuevas lesiones (prevención primaria) como para reducir el riesgo de recidiva por aquellos jugadores con lesiones anteriores (prevención terciaria).

2. OBJETIVOS Y COMPETENCIAS.

El objetivo general de este trabajo es diseñar e implementar un protocolo de prevención de lesiones de la musculatura isquiotibial en un equipo de fútbol juvenil. También trataremos de alcanzar una serie de objetivos específicos como son:

- Revisar la literatura científica para conocer la epidemiología en el fútbol y así comprender la importancia de las lesiones de la musculatura isquiosural en los futbolistas, así como los factores y mecanismos que provocan esa lesión.
- Identificar aspectos claves a trabajar para la prevención de lesiones musculares en isquiotibiales.
- Comprobar la eficacia del protocolo propuesto mediante la evaluación pre y post-intervención, de los aspectos claves identificados con las pruebas más idóneas.

COMPETENCIAS GENERALES

Aprendizaje de conocimientos disciplinares básicos (saber):

- Conocer y comprender los objetos de estudio de las Ciencias de la Actividad Física y del Deporte.
- Adquirir la formación científica básica aplicada a la actividad física y al deporte en sus diferentes manifestaciones.
- Conocer y comprender los efectos y los factores fisiológicos y biomecánicos que condicionan la práctica de la actividad física y del deporte.
- Conocer y comprender los fundamentos, estructuras y funciones de habilidades, patrones y manifestaciones de la motricidad humana y del deporte.

Aprendizaje de los conocimientos aplicados (saber hacer específico)

- Promover y evaluar la formación de hábitos de práctica de la actividad física y del deporte, orientados al mantenimiento y mejora de la condición física y la salud.
- Aplicar los principios fisiológicos, biomecánicos, comportamentales y sociales a los diferentes campos de la actividad física y del deporte.
- Planificar, desarrollar y controlar el proceso de entrenamiento en los distintos niveles y la realización de programas de actividades físico-deportivas.
- Elaborar programas para la dirección de organizaciones, entidades, instalaciones y equipamientos deportivos.

Aprendizaje de las destrezas instrumentales (saber hacer común)

- Comprender la literatura científica del ámbito de la actividad física y del deporte.
- Saber aplicar las tecnologías de la información y comunicación al ámbito de las Ciencias de la Actividad Física y del Deporte.
- Desarrollar competencias para el aprendizaje autónomo y la adaptación a las nuevas situaciones.
- Desarrollar hábitos de excelencia y calidad en el ejercicio profesional, actuando con respeto a los principios éticos necesarios.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- Comprender y describir los procesos fisiológicos, su regulación e integración y como dichos procesos contribuyen al mantenimiento de la homeostasis.

- Tener una visión general de los sistemas energéticos durante el ejercicio y conocer los factores de los que depende la utilización de cada uno de ellos.
- Identificar y saber utilizar los principios mecánicos de las fuerzas (cinética), el movimiento (cinemática) y el equilibrio (estática), y aplicarlos tanto para maximizar el rendimiento físico como para minimizar la realización de actividades físicas inadecuadas desde un punto de vista biomecánico.
- Aplicar los principios biomecánicos a los diferentes campos de la actividad física y del deporte (educativo, entrenamiento, salud y recreación).
- Diseñar y poner en práctica una metodología de entrenamiento específica para el desarrollo de las cualidades físicas, y para el perfeccionamiento de las habilidades técnicas y capacidades técnico-tácticas del deportista.
- Diseñar una planificación del entrenamiento para un deportista o grupo concreto, y aplicar diferentes metodologías para el control de las cargas de preparación y competición.
- Identificar y evitar situaciones y maniobras potencialmente peligrosas, o con un nivel de riesgo que pueda superar la capacidad o dominios técnicos del ejecutante.
- Planificar, desarrollar y evaluar la realización de programas de actividades físicas y deportivas orientadas a cualquier tipo de población y con cualquier objeto o finalidad.
- Interpretar resultados y controlar variables utilizando diferentes métodos y técnicas instrumentales de medición o estimación, tanto de laboratorio como de campo, y aplicarlas en sus futuras tareas profesionales en diferentes grupos de población: docencia, salud, entrenamiento y rendimiento deportivo.
- Seleccionar y saber utilizar los recursos, instrumentos, herramientas y equipamientos adecuados para cada tipo de persona y de actividad, identificando críticamente y en equipo multidisciplinar el marco adecuado para las mismas.

3. METODOLOGÍA

Muestra

El trabajo se ha realizado en un club masculino de fútbol de la provincia de León durante la temporada 2017-2018. Se ha utilizado una muestra 15 jugadores de entre 17 y 19 años de edad, con una edad media de $17,20 \pm 0,78$ años, una estatura media de $176,47 \pm 7,28$ cm y un peso medio de $69,21 \pm 7,52$ kg, pertenecientes a la categoría

juvenil, que compiten de forma federada en el grupo B de la 1ª División Regional de Juveniles de Castilla y León.

Se formaron dos grupos de forma aleatoria: el grupo control, formado por 7 jugadores que realizaría únicamente los entrenamientos marcados en la planificación del cuerpo técnico; y el grupo experimental, formado por 8 jugadores que, además, realizaría el plan de intervención.

Tabla 3: Características del grupo control y experimental.

	Edad	Talla	Peso
Grupo control	17,43±0,54	73,46±7,22	180,86±6,72
Grupo experimental	17,00±0,93	65,50±5,88	172,63±5,58

Instrumentos

Consentimiento informado: este documento (véase anexo 1) permitirá a los jugadores conocer el objeto del estudio, así como el uso que se hará de los datos obtenidos, que serán totalmente anónimos, tal y como dice la normativa vigente de protección de datos.

Cuestionario: el cuestionario nos permite obtener información sobre datos personales de los jugadores, tales como la edad, el peso o la talla, y datos deportivos como la posición y los años de práctica. Además, el cuestionario recoge los datos de las tres últimas lesiones de cada jugador, aportando información como la localización, causa de lesionarse, gravedad o las características de la recuperación. Todos estos datos (véase anexo 2) se utilizarán posteriormente como variables independientes para realizar un análisis estadístico.

Pruebas de evaluación: Las pruebas serán realizadas tras un calentamiento estándar que consistirá en realizar dos vueltas al campo a ritmo ligero y ejercicios de movilidad dinámica que impliquen a todos los grupos musculares, el cual tendrá una duración aproximada de 10 minutos. Las pruebas de valoración consistirán en:

➤ *Flexibilidad:*

La primera prueba que realizaremos será la prueba de *Elevación de la Pierna Recta* (EPR) para evaluar la flexibilidad de la musculatura isquiosural en función del ángulo de la flexión de cadera con la rodilla totalmente extendida. Para ello, el sujeto se colocará en decúbito supino sobre la camilla, y tratará de realizar la máxima flexión de cadera de forma activa, dejando la pierna contralateral totalmente apoyada. Será importante que no se produzca movimiento de rotación en la pelvis y que el tobillo esté

en una posición neutra (Ayala, Sainz de Baranda, Cejudo & Santonja, 2013). Para valorar la prueba de flexibilidad, la grabaremos con una cámara web *Logitech c270 HD 720p* colocada en una mesa a la misma altura de la camilla en la que se realizará la prueba y utilizaremos el programa de análisis de imagen *Kinovea* para medir la amplitud de movimiento que es capaz de alcanzar el sujeto. Para ello deberemos marcar el trocánter mayor de la cadera que realiza la flexión, en línea con el cóndilo externo de la misma, manteniendo la articulación de la rodilla en posición neutra y la extremidad paralela a la superficie.



Figura 2: Prueba de flexión de cadera activa.

➤ *Asimetría*

Otro tipo de test que realizaremos será el *Single Hop Test for Distance* (SHTD), con el que pretendemos medir las asimetrías funcionales del miembro inferior. Para el SHTD (Troule & Casamichana, 2016) colocaremos a los participantes apoyados sobre una pierna en la línea inicial, con las manos agarradas por detrás del tronco, y le indicaremos que debe realizar un salto tratando de alcanzar la mayor distancia posible. Una vez realizado el salto, deberán mantenerse al menos dos segundos en equilibrio sin apoyar la pierna contraria para que el salto sea válido. Para valorar esta prueba, recogeremos la distancia conseguida por cada sujeto con cada pierna, y calcularemos el *índice de asimetría*, restando la marca menor a la mayor, dividiendo el resultado entre la mayor y multiplicando por 100, para así hallar el tanto por ciento (%).

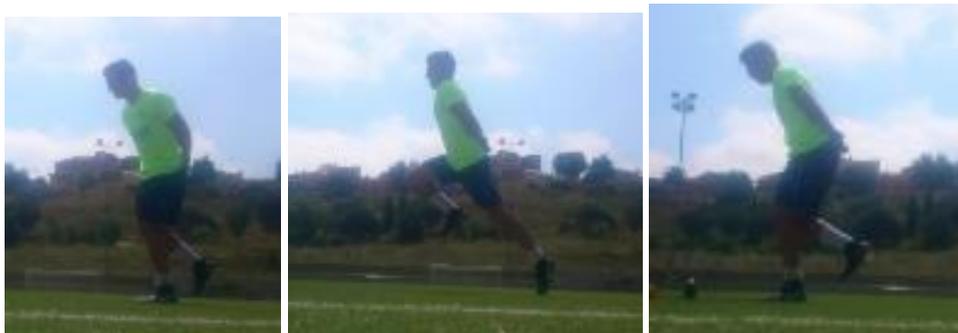


Figura 3: Prueba realizada de *Single Hop Test for Distance*

➤ *Fuerza*

Por último, valoraremos la fuerza de la zona isquiosural mediante el test *Single Leg Hamstring Bridge* (SLHB; Freckleton, Cook & Pizzari, 2014) que realizamos de la siguiente manera: el jugador se colocará en posición tendido supino, con el pie de la pierna a valorar elevado sobre una altura de 60 cm, permitiendo una flexión de rodilla de unos 20°, la pierna contralateral elevada con la rodilla flexionada y los brazos cruzados a la altura del pecho. El sujeto deberá realizar el máximo número de extensiones de cadera desde el suelo hasta una posición neutra. Una vez que el sujeto no sea capaz de alcanzar la posición de extensión completa de cadera, se dejará de contabilizar las repeticiones.



Figura 4: Prueba realizada de Single Leg Hamstring Bridge

Protocolo de intervención: Una vez terminada la evaluación, dará comienzo el protocolo de actuación con el grupo experimental. Este protocolo está compuesto por cinco ejercicios que irán cambiando a lo largo de las semanas, pero que siempre estarán basados en cinco pilares básicos que la literatura afirma que pueden llegar a reducir el riesgo de lesión de la musculatura isquiosural, y que a continuación detallamos. Se realizarán dos series de 45 segundos con un descanso de 1 minuto, dos días a la semana (lunes y miércoles) durante ocho semanas de entrenamiento (Véase anexo 3).

- *Trabajo de fuerza de la musculatura del glúteo:*

La fuerza de la musculatura del glúteo es muy importante en los deportistas ya que generalmente su deficiencia tiene una gran relación con lesiones de otros grupos musculares. Esto es debido a que una mayor activación del glúteo máximo en la fase inicial del balanceo en un sprint se asocia con un menor riesgo de lesión de los isquiotibiales (Schuermans, Dannels, Van Tiggelen, Palmans & Witvrouw, 2017). Por este motivo, incluiremos ejercicios para potenciar este grupo muscular tan importante en la extensión, por medio del glúteo mayor, y en la abducción de cadera, por medio

del glúteo medio. Comenzando con ejercicios básicos de forma analítica utilizando bandas elásticas, y progresaremos hacia una mayor especificidad con ejercicios más funcionales en los que incluiremos acciones del juego como golpes de balón.



Figura 5: Ejemplos de realización de ejercicios de fortalecimiento de los glúteos.

- *Propiocepción:*

Una serie de estudios afirman que aquellos planes de prevención que incorporan un trabajo propioceptivo tanto estático (estabilidad y apoyos), como dinámico (control neuromotor mediante acciones específicas del juego) son los más efectivos para reducir las lesiones (Adalid, 2014). Por eso incluiremos en nuestro protocolo una serie de ejercicios, que irán evolucionando en cuanto a la dificultad y la especificidad, para mejorar el equilibrio y el control de los movimientos, comenzando por situaciones de estabilidad sobre el propio campo y progresando hacia ejercicios con material inestable como el *bosu* con aquellas acciones que pueden darse durante un partido real.

Figura 6: Ejemplos de realización de ejercicios de propiocepción.



- *Contracciones excéntricas:*

Debido a la consideración de las contracciones excéntricas como un mecanismo de lesión de la musculatura isquiosural, introduciremos en nuestro protocolo ejercicios de contracción excéntrica de este grupo muscular. Además, según Árnason (2009), los equipos que realizan el ejercicio *Nordic hamstring lowers* (NHL) consiguen hasta un

65% menos lesiones musculares de la musculatura isquiosural que aquellos que no lo usan. Por estos motivos incluiremos el NHL en nuestro protocolo realizándolo de la siguiente manera: el jugador se colocará de rodillas con el tronco recto y la cadera en posición neutra y las manos cruzadas en el pecho, un compañero le mantendrá las piernas apoyadas ejerciendo fuerza contra el suelo para que el ejecutante deje caer su tronco hacia delante de forma lenta y controlada mediante la extensión de rodillas. Justo antes de llegar al suelo frenará el movimiento con sus brazos y los utilizará para volver a la posición inicial, para así no realizar una contracción concéntrica de los isquiotibiales. El NHL se alternará con otro ejercicio excéntrico en el que utilizaremos el cinturón ruso. Para realizarlo, el jugador colocará las piernas por dentro del cinturón colocando las asas del mismo justo por encima de las rodillas, separándolas la anchura de los hombros y con una ligera flexión de hasta 5°. A partir de ahí, el jugador flexionará el tronco manteniendo la espalda recta hasta llegar al límite en el que el ejercicio le genere tensión. Este otro ejercicio va a permitir a los jugadores realizar las contracciones excéntricas sin apoyar las rodillas en el suelo, lo cual puede ser molesto e incluso doloroso, y sin precisar la ayuda de ningún compañero (figura 7).



Figura 7: Realización de los ejercicios NHL y excéntrico con cinturón ruso.

- *Pliometría:*

Debido a que en el fútbol no se producen acciones concéntricas o excéntricas de forma separada, debemos darle gran importancia al *ciclo estiramiento acortamiento* (CEA) que se produce en las extremidades inferiores. Según Wang y Zhang (2016), el entrenamiento pliométrico se utiliza fundamentalmente para incrementar la fuerza y potencia muscular y en el fútbol podría provocar beneficios en aquellos movimientos en los que aparezca este CEA mejorando el rendimiento en acciones como los saltos o el *sprint*. Por estas razones incluiremos en nuestro protocolo ejercicios pliométricos que irán evolucionando desde la pliometría de baja intensidad con multisaltos utilizando la escalera de coordinación o saltos desde alturas pequeñas, hasta la de media y alta intensidad utilizando alturas mayores tanto de forma bipodal como unipodal.



Figura 8: Ejemplos de realización de ejercicios de pliometría.

- *Core:*

Cuando hablamos del *Core* nos estamos refiriendo a aquellos músculos del complejo lumbo-pélvico entre los que se encuentran entre otros los músculos abdominales, el cuadrado lumbar, los paravertebrales y los multifidos. Se ha demostrado que el fortalecimiento de estos músculos de forma simétrica ayudará tanto en la transmisión de fuerzas a las extremidades como a la capacidad de soportar cargas, por lo que permitirá una reducción de las lesiones musculares de las extremidades inferiores (Martín-Moya & Ruiz-Montero, 2017). Las primeras semanas se comenzará con una serie de ejercicios elementales como planchas isométricas que servirán de base para poder ir progresando hacia ejercicios mucho más dinámicos y específicos en los que incluyamos movimientos del propio juego.



Figura 9: Ejemplos de realización de ejercicios de fortalecimiento del core.

- *Flexibilidad:*

Por último, una vez terminado el circuito se procederá a realizar una serie de ejercicios de estiramientos, ya que hay evidencias de que una falta de rango de movimiento tanto de los flexores como extensores de cadera aumenta el riesgo de lesión de los isquiotibiales. Por ello nos centraremos en la realización de estiramientos de los músculos isquiosurales y del cuádriceps para aumentar su flexibilidad tanto de forma dinámica (6 repeticiones) como de forma estática (mantenidos 15 segundos) (Hoyo, Naranjo-Orellana, Carrasco, Sañudo, Jiménez-Barroca & Domínguez-Cobo, 2013; Witvrouw, Daneels, Asselman, D'Have & Cambier, 2003).



Figura 10: Ejemplos de realización de ejercicios de flexibilidad.

Procedimiento

A finales de octubre del 2017 nos ponemos en contacto con el entrenador de equipo del juvenil A y, tras explicarle los objetivos del estudio, dieron su visto bueno para llevarlo a cabo. A finales de diciembre expongo mi idea a los jugadores explicándoles objetivos, procedimiento y metodología del estudio, y aquellos que acceden a participar son divididos aleatoriamente en dos grupos de trabajo. El lunes 15 de enero comienza la intervención, llevando a cabo la evaluación inicial durante la primera semana y entregándoles el cuestionario junto a un consentimiento informado, en el que se garantizaba que los procedimientos seguidos en la investigación serían realizados conforme a las normas éticas de la Universidad de León y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki, así como un tratamiento confidencial y anónimos de los resultados, los cuales serán utilizados únicamente con fines científicos y académicos. Tras esa primera semana, comenzaremos el protocolo de actuación. Una vez que hayan finalizado las 8 semanas de duración de nuestro protocolo, se vuelven a realizar las mismas pruebas para comparar los resultados obtenidos antes y después del trabajo propuesto para sacar conclusiones. Posteriormente se elaboró la consiguiente base de datos para el análisis estadístico.



Figura 11: Periodización del plan de intervención.

Análisis estadístico

Se llevó a cabo un análisis descriptivo de los datos calculando la media y desviación estándar de los datos recogidos en cada una de las evaluaciones. Así mismo, tras la comprobación de la normalidad y homocedasticidad de los mismos, se realizó un análisis comparativo entre los datos de la pre y post intervención, así como entre el grupo control y grupo experimental, a través de la prueba *t-student para muestras relacionadas e independientes*, respectivamente. Finalmente se llevó a cabo un análisis correlacional entre las distintas variables a estudio mediante el *índice de correlación de Pearson*. El nivel de significación tenido en cuenta para todas las pruebas fue de $p < 0.05$. El análisis estadístico se llevó a cabo mediante el programa *Statistical Package for Social Sciences (SPSS) 24*, mientras que para el tratamiento gráfico de los mismos se optó por el programa *Excel para Windows*.

4. RESULTADOS

En la tabla siguiente (tabla 4) se mostraron los resultados obtenidos en las diferentes pruebas de evaluación antes y después de realizar el plan de intervención propuesto en el presente Trabajo de Fin de Grado. Se puede observar que tanto el grupo control como el experimental mejoraron en todas las pruebas, pero es necesario analizar si esa mejora fue estadísticamente significativa o no.

Tabla 4: Resultados obtenidos en las pruebas realizadas por el grupo experimental y el grupo control. * $p < 0.05$. ** $p < 0.01$.

	Toma		T	P	% de mejora
	Pre (M±SD)	Post (M±SD)			
Pruebas grupo control					
Flexión derecha (°)	55,14±4,94	57,71±6,67	-2,714	0,035*	4,66%
Flexión izquierda (°)	52,42±7,72	55,28±5,43	-2,335	0,058	5,45%
Salto derecha (cm)	155,00±8,34	159,00±10,06	-2,703	0,035*	2,58%
Salto izquierda (cm)	155,00±14,14	158,14±13,87	-1,808	0,121	2,02%
Asimetría (%)	3,51±2,33	3,08±1,82	,719	0,499	13,96
SLHB derecha (rep)	19,28±4,15	22,28±4,38	-2,598	0,041*	15,56%
SLHB izquierda (rep)	19,00±2,16	20,57±3,95	-1,238	0,262	8,26%
Pruebas grupo experimental					
Flexión derecha (°)	51,62±10,91	61,75±4,94	-3,893	0,006**	19,62%
Flexión izquierda (°)	57,87±7,01	59,12±4,70	-,583	0,578	2,16%
Salto derecha (cm)	159,50±11,19	172,50±7,48	-3,061	0,018*	8,15%
Salto izquierda (cm)	158,12±8,91	172,87±6,49	-3,138	0,016*	9,32%
Asimetría (%)	3,78±3,22	1,31±0,61	1,968	0,090	65,34%
SLHB derecha (rep)	20,50±2,56	23,62±3,33	-2,401	0,047*	15,21%
SLHB izquierda (rep)	20,37±2,66	23,50±3,42	-2,903	0,023*	15,36%

En cuanto a la prueba de *flexión de cadera*, se apreció como en los dos grupos hubo una mejora significativa de la pierna derecha ($p_{\text{experimental}}=0,006^{**}$; $p_{\text{control}}=0,035^*$), siendo mayor en el *grupo experimental* en el cual, el valor inicial era el más bajo de todos. En el caso de la extremidad inferior izquierda, no se apreciaron diferencias significativas en ninguno de los dos grupos, como podemos ver en la siguiente figura (figura 11). Los valores absolutos de *flexión de cadera activa* tras las 8 semanas de entrenamiento fueron mayores en el *grupo experimental* respecto al *grupo control*.

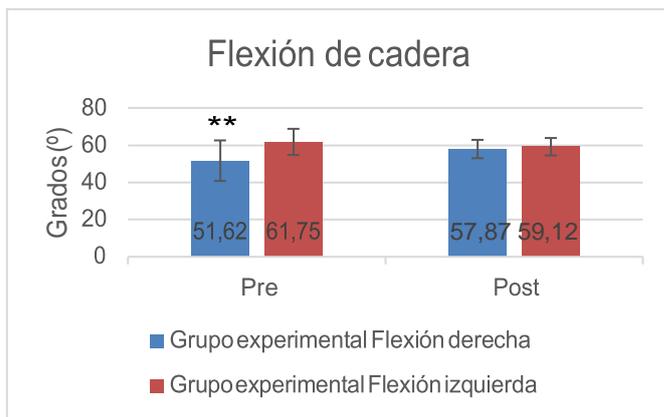


Figura 12: Resultados de la prueba de flexión de cadera pre y post del grupo experimental. $**p<0.01$.

Podemos destacar la mejora ostensible que se obtuvo en la prueba de *SLHT*, en la que el *grupo experimental* fue capaz de aumentar su longitud de salto de forma significativa ($p_{\text{SHTD derecha}}=0,018^*$; $p_{\text{SHTD izquierda}}=0,016^*$) alcanzando una mejora del 8,15% (13 cm) con la pierna derecha y del 9,32% (14,75 cm) con la pierna izquierda. Por el contrario, en el *grupo control* solo hubo mejoras significativas en la prueba realizada con la pierna derecha y siendo ésta solamente del 2,58% (4 cm).

Estos datos nos llevan a hablar sobre el *índice de asimetría*, en el que se observó una reducción, aunque no significativa, del 2,47% en el *grupo experimental*, mientras que en el grupo control solamente se redujo en un 0,43%. Además, en el primer grupo existían dos casos particulares a destacar, en los que el *índice de asimetría* se acercaba a los valores críticos descritos previamente por la literatura, con valores de 8% y 7,8%. Tras la intervención estos valores se redujeron hasta un 0,5 y 1,7% respectivamente.

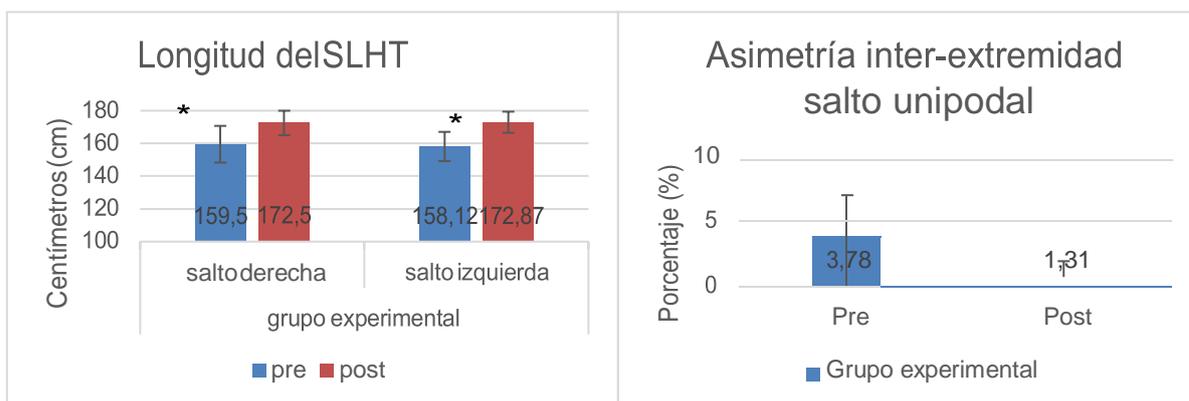


Figura 13: Resultados de las pruebas de SLHT e índice de asimetría pre y post del grupo experimental. * $p < 0.05$.

Por último, en la prueba de SLHB en el grupo experimental se observaron mejoras significativas en ambas piernas ($p_{\text{SLHB derecha}} = 0,047^*$; $p_{\text{SLHB izquierda}} = 0,023^*$), mientras que en el grupo control solamente mejoraron de forma significativa con la pierna derecha ($p_{\text{SLHB derecha}} = 0,041^*$).

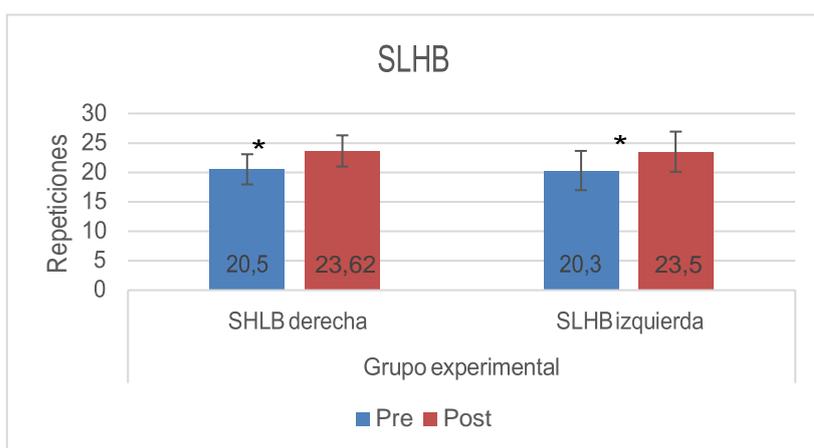


Figura 14: Resultados de la prueba de SLHB pre y post del grupo experimental. * $p < 0.05$.

Tabla 5: Análisis correlacional mediante el índice de Pearson de las variables a estudio. * $p < 0.05$.

	Correlación con grupo		Correlación con toma	
	Pearson	P	Pearson	P
Flexión derecha	,016	,931	,420	,021*
Flexión izquierda	,362	,050*	,156	,410
Salto derecha	,408	,025*	,400	,029*
Salto izquierda	,356	,054	,373	,043*
Asimetría	-,163	,389	-,332	,073
SLHB derecha	,169	,372	,407	,026*
SLHB izquierda	,321	,084	,359	,052

En cuanto al análisis correlacional entre las distintas variables (tabla 5) se observó una relación significativa entre las pruebas de *flexión izquierda* ($p=0,050$) y *salto derecha* ($p=0,025$) con respecto al grupo. También se apreciaron una relación significativa en las pruebas de *flexión de cadera derecha* ($p=0,021$), *salto derecha* ($p=0,029$), *salto izquierda* ($0,043$) y *SLHB derecha* ($p=0,026$) con respecto a la toma.

5. DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio muestran una mejora en la flexión activa de cadera, tanto en el grupo control como en el experimental, siendo significativa sólo en la pierna derecha. Esto puede deberse a que ambos grupos realizan estiramientos de forma libre al finalizar cada sesión de entrenamiento, pero no lo hacen de forma controlada por lo que es importante que éstos se hagan de forma dirigida ya que, el hecho de que el grupo experimental haya realizado los ejercicios de flexibilidad indicados en el programa de intervención, es lo que puede haber hecho que en ambas piernas hayan alcanzado valores absolutos superiores. Un estudio de Ayala y Sainz de Baranda (2008), realizado con adultos jóvenes compara la eficacia de cuatro protocolos de estiramiento de la musculatura isquiosural, en función de si el estiramiento es activo o pasivo y con duraciones de 15 y 30 segundos. Para la medición del rango de movimiento utilizaron, al igual que nosotros, la prueba de Elevación de la Pierna Recta y afirman que cualquier tipo de protocolo de los utilizados es válido para mejorar la flexión de cadera, recomendando los estiramientos activos por su eficacia y seguridad para el aparato locomotor. Otro estudio de Vaquero- Cristobal, Muyor, Alacid y López-Miñarro (2012) realizó un protocolo de 16 semanas para la mejora de la flexibilidad en futbolistas de Tercera División mediante estiramientos estáticos activos de 20 segundos de duración y utilizando la misma prueba de evaluación. Al igual que en nuestro estudio, los niveles de flexibilidad se elevaron, mejorando tras 8 semanas, un 5% y un 9% en la pierna derecha e izquierda respectivamente, y un 13% y un 16% respectivamente al finalizar las 16 semanas. Estos datos nos hacen pensar que 8 semanas puede no ser suficiente tiempo para alcanzar mejoras en la flexibilidad, ya que nuestras mejoras podrían deberse principalmente a que los sujetos contaban con niveles muy bajos de flexión de cadera.

En cuanto a los datos obtenidos en la prueba de SLHT, se observa como ambos grupos mejoraron el rendimiento tras la implementación del protocolo, siendo mayor esta mejora en el grupo experimental. Además, existe una correlación entre los datos obtenidos en esta prueba y la toma, lo cual puede deberse a la entrenabilidad de los

participantes, ya que todos los jugadores del equipo continuaron haciendo el entrenamiento grupal en el que se realizaban ejercicios y acciones pliométricas. Nuestros resultados se ven confirmados con estudio de Sahin et al. (2014), en el que un protocolo de entrenamiento neuromuscular basado en saltos pliométricos de 6 semanas en futbolistas jóvenes, mejoró de forma significativa el salto horizontal realizado con la pierna derecha. Sin embargo, al comparar los datos con este estudio se aprecia como en nuestra prueba de evaluación, los resultados obtenidos son claramente inferiores, esto se podría deber a que el protocolo de la prueba de salto horizontal utilizada en nuestro trabajo, se lleva a cabo con las manos agarradas por detrás de la espalda (Troule & Casamichana, 2016) en lugar de dejar los brazos libres, lo cual ayuda a la hora de coger impulso. En nuestro caso, no solo mejoró el rendimiento en la prueba en ambas piernas de forma significativa, sino que también permitió reducir el índice de asimetría. Lo mismo ocurrió en el estudio de Manouras, Papanikolaou, Karatrantou, Kouvarakis y Gerodimos (2016), en el que un entrenamiento pliométrico con saltos horizontales de 8 semanas de duración realizado con futbolistas mejoró la distancia del salto horizontal, medida en este caso con la prueba de salto horizontal con ambas piernas. Por lo que un correcto entrenamiento de pliometría puede provocar mejoras en el rendimiento de las acciones pliométricas realizadas en dicho entrenamiento, así como lograr valores parecidos en ambas piernas en acciones unipodales, disminuyendo los posibles desequilibrios existentes entre articulaciones.

Por último, en relación a la prueba de SLHB utilizada para medir la fuerza de los isquiotibiales, la mejora significativa del grupo experimental en las dos piernas, respecto a la del grupo control, que solo mejora en la pierna derecha, coincide con los resultados del estudio sobre los beneficios del entrenamiento excéntrico de Rey et al. (2016), en el que además de utilizar los dos mismos ejercicios de fuerza excéntrica (*Nordic Hamstring* y Cinturón ruso), estimaron la fuerza de los isquiotibiales con la misma prueba de evaluación, por lo tanto podemos hacer una comparativa respecto al mismo tipo de fuerza. En cuanto a los valores iniciales de la prueba de dicho trabajo, hay que decir son claramente superiores a los de nuestro estudio, posiblemente debido a que la muestra utilizada era de futbolistas jóvenes de élite y no amateur como en nuestro caso. Lo mismo ocurre con los valores alcanzados tras la realización del programa de entrenamiento, ya que los porcentajes de mejora fueron del 20% para el grupo que realizaron el ejercicio excéntrico con el cinturón ruso, y de hasta un 28% utilizando el *NH*, superando nuestra mejora del 15%. Otra posible justificación para las diferencias entre investigaciones, podría deberse a que la duración del programa fue

de 10 semanas realizando 3 sesiones durante las 7 últimas semanas, mientras que el nuestro fue de 2 sesiones por semana durante 8 semanas. Los resultados de nuestro trabajo también coinciden con los del estudio de Askling, Karlsson y Thorstensson (2003), en el que compararon los efectos de un entrenamiento excéntrico y concéntrico en futbolistas, y provocó una mejora en los niveles de fuerza solamente en el grupo que trabajaba de forma excéntrica. Los mismos resultados fueron encontrados por Mjolsnes et al. (2004) con un grupo experimental que realizaba entrenamiento excéntrico mediante el ejercicio *Nordic Hamstring* respecto al grupo que utilizaba el clásico *Curl de isquiotibiales*. Estos datos contrastan con los obtenidos en el estudio de Campbell (2016), en el cual no se encontraron mejoras significativas en los niveles de fuerza tras un programa de entrenamiento excéntrico con *Nordic Hamstring*, debido a que el programa de ejercicios tenía una duración de tan solo 6 semanas, tiempo insuficiente para provocar las adaptaciones buscadas.

6. CONCLUSIONES

El programa de entrenamiento planteado que incorpora ejercicios de fortalecimiento de la musculatura del glúteo, de propiocepción, contracciones excéntricas de los isquiotibiales, pliometría y fortalecimiento del *core*, podría ser efectivo a la hora de reducir las lesiones musculares de la musculatura isquiosural en jugadores de fútbol. Esto es debido a que se obtuvieron mejoras significativas en el grupo experimental en las pruebas de *SLHB* y *SLHT*, que además conllevó una disminución en las asimetrías inter-extremidad. Estas mejoras podrían ser debidas al aumento de la fuerza y potencia de las extremidades inferiores conseguida por medio de los ejercicios planteados. Sin embargo, en la prueba de *EPR* solo se obtuvo diferencias significativas en la pierna derecha, la cual partía con unos valores iniciales más bajos, posiblemente porque la mayoría de los jugadores eran diestros y eso puede influir en una mayor rigidez de la musculatura de la pierna.

En el grupo control también se obtuvieron mejoras significativas en las tres pruebas, pero solamente en las que se realizaron con la pierna derecha, además de que los porcentajes de mejora fueron claramente inferiores. Esta mejora pudo deberse a múltiples factores como la carga utilizada en los entrenamientos conjuntos, o las actividades que realicen por su cuenta ajenas al entrenamiento deportivo.

Por eso creemos que es necesario más estudios con este tipo de programas y con un control más estricto para conocer su efecto respecto a la disminución del riesgo de lesiones de la musculatura isquiosural en futbolistas jóvenes.

7. APLICACIONES Y VALORACIÓN PERSONAL

Debido a las mejoras obtenidas tras la aplicación de nuestro protocolo, pensamos que puede ser beneficioso implantar programas estandarizados en los equipos de fútbol con el objetivo de reducir las lesiones de la musculatura isquiosural, una de las lesiones con mayor prevalencia entre los futbolistas. Así, los jugadores se acostumbrarían a realizar una serie de ejercicios relacionados con uno de los aspectos fundamentales en la preparación física y permitiría concienciarlos sobre la importancia de invertir el tiempo de entrenamiento en la prevención de lesiones.

El programa de entrenamiento llevado a cabo en este trabajo, consta de una serie de ventajas, ya que se puede aplicar de manera sencilla, ya que no requiere la utilización de material complejo, conlleva una duración de en torno a 15 minutos, y permite modificar los ejercicios utilizados en función de las necesidades de los jugadores. Por estos motivos pensamos que podría incluirse de manera estandarizada como un calentamiento o una pieza inicial de la parte principal del entrenamiento en los equipos de fútbol base como parte de la prevención primaria de lesiones deportivas.

La realización de este estudio ha contado con una serie de limitaciones, como las condiciones climatológicas adversas durante el periodo de evaluación, que nos obligó a eliminar una de las pruebas planteadas inicialmente, debido a que fue imposible realizarlo por las condiciones del campo. Otra de las limitaciones encontradas fue la modificación del calendario competitivo debido a la suspensión de un partido, y su posterior celebración entre semana durante la realización del programa de entrenamiento, lo que nos forzó a eliminar una de las sesiones de nuestro protocolo realizando finalmente un total de 15 sesiones de trabajo.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Adalid, J. J. (2014). Propuesta de incorporación de tareas preventivas basadas en métodos propioceptivos en fútbol. *Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 26, 163-167.
- Árnason, A. (2009). ¿Cuál es la evidencia científica en los programas de prevención de la lesión muscular? *Apunts Medicine de l'Esport*, 164(44), 174-178.
- Askling, C.M., Karlsson, J. & Thorstensson, A. (2003). Hamstring injury occurrence in elite soccer players after preseason strength training with eccentric

overload. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 13(4), 244-250.

Askling C.M., Tengvar M., Saartok T. & Thorstensson A. (2008). Proximal hamstring strains of stretching type in different sports: injury situations, clinical and magnetic resonance imaging characteristics, and return to sport. *Am Journal of Sports Medicine*, 36, 1799-1804.

Atkins, S. J., Bentley, I., Hurst, H. T., Sinclair, J. K. & Hesketh, C. (2016). The presence of bilateral imbalance of the lower limbs in elite youth soccer players of different ages. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 30(4), 1007-1013.

Ayala, F., Sainz de Baranda, P., Cejudo, A. & Santonja, F. (2013). Pruebas angulares de estimación de la flexibilidad isquiosural: descripción de los procedimientos exploratorios y valores de referencia. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 6(3), 120-128.

Bahr, R. & Maehlum, S. (2007). *Lesiones deportivas: diagnóstico, tratamiento y rehabilitación*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.

Balius, R. & Pedret, C. (2013). *Lesiones musculares en el deporte*. Barcelona: Editorial Panamericana.

Barcelona, F. C. & Mèdics, S. (2009). Guía de Práctica Clínica de las lesiones musculares. Epidemiología, diagnóstico, tratamiento y prevención. *Apunts: Medicina de l'esport*, 44(164), 179-203.

Campbell, J. (2016). The effects of Nordic hamstring curls on hamstrings strength: a potential for injury prevention. B. Sc. (Hons) Sport and Exercise (Applied Exercise Science). University of Teeside. Middlesbrough, Reino Unido. Consultado: 19/06/2018 en https://www.researchgate.net/publication/315381796_The_Effects_of_Nordic_hamstring_curls_on_hamstring_strength_A_potential_for_injury_prevention

Cos, F., Cos, M. À., Buenaventura, L., Pruna, R. & Ekstrand, J. (2010). Modelos de análisis para la prevención de lesiones en el deporte. Estudio epidemiológico de lesiones: el modelo Union of European Football Associations en el fútbol. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 45(166), 95-102.

De Hoyo, M., Naranjo-Orellana, J., Carrasco, L., Sañudo, B., Jiménez-Barroca, J. J. & Domínguez-Cobo, S. (2013). Revisión sobre la lesión de la musculatura

isquiotibial en el deporte: factores de riesgo y estrategias para su prevención. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 6(1), 30-37.

Ekstrand, J., Hägglund, M. & Waldén, M. (2011). Epidemiology of muscle injuries in professional football (soccer). *The American journal of sports medicine*, 39(6), 1226-1232.

Freckleton, G., Cook, J. & Pizzari, T. (2014). The predictive validity of a single leg bridge test for hamstring injuries in Australian Rules Football Players. *British Journal of Sports Medicine*, 48(8), 713-717.

Gabbe, B. J., Finch, C. F., Bennell, K. L. & Wajswelner, H. (2005). Risk factors for hamstring injuries in community level Australian football. *British Journal of Sports Medicine*, 39(2), 106-110.

Giménez, A. M. (1998). Los juegos de predominio táctico: una propuesta eficaz para la enseñanza de los deportes de invasión. *Lecturas de Educación Física y Deportes*, 11. Consultado: 25/03/2018 en [http://deposoft.com.ar/repo/publicaciones/M%E9ndez-Gim%E9nez%20\(1998\).pdf](http://deposoft.com.ar/repo/publicaciones/M%E9ndez-Gim%E9nez%20(1998).pdf)

Gustavsson, A., Neeter, C., Thomeé, P., Silbernagel, K. G., Augustsson, J., Thomeé, R. & Karlsson, J. (2006). A test battery for evaluating hop performance in patients with an ACL injury and patients who have undergone ACL reconstruction. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 14(8), 778- 788

Hawkins, R. D. & Fuller, C. W. (1999). A prospective epidemiological study of injuries in four English professional football clubs. *British Journal of sports medicine*, 33(3), 196-203.

Kapandji, A. I. (2010). *Fisiología articular: Cadera, rodilla, tobillo, pie, bóveda plantar, marcha*. Madrid: Editorial Medica Panamericana Sa de.

Kirkendall, D. T. & Dvorak, J. (2016). Prevención Efectiva de Lesiones en Fútbol- Revista de Entrenamiento Deportivo. *Revista de Entrenamiento Deportivo*, 30(1). Consultado: 22/01/2018 en <https://g-se.com/prevencion-efectiva-de-lesiones-en-futbol-1473-sa-T57cfb2721b168>

Latarjet, M. & Liard, A. R. (2004). *Anatomía humana (Vol. 2)*. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana

Linares García, S. (2014). Epidmiological study of the common injuries in U16 and U18 football schools. *International Journal of Sport Sciences*, 4(1), 46-55.

- Manouras, N., Papanikolaou, Z., Karatrantou, K., Kouvarakis, P. & Gerodimos, V., (2016). The efficacy of vertical vs. horizontal training on speed, jumping performance and agility in soccer players. *International Journal of Sports Science & Coaching* 11(5), 702-709.
- Martín-Moya, R. & Ruiz-Montero P. J. (2017). Aspectos clave en programas de condición física y prevención de lesiones en el fútbol: una revisión narrativa. *Journal of Sport and Health Research*, 9(3), 311-328.
- Noya, J. & Sillero, M. (2012). Incidencia lesional en el fútbol profesional español a lo largo de una temporada: días de baja por lesión. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 47(176), 115-123.
- Rachun A. (1976) *Standard nomenclature of athletic injuries*. American Medical Association; Wisconsin.
- Raya-González, J., Suarez-Arrones, L., Larruskain, J. & de Villarreal, E. S. (2018). Muscle injuries in the academy of a Spanish professional football club: A one-year prospective study. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 53(197), 3-9.
- Rice, S.G. (2008) Alteraciones médicas que afectan a la participación en el deporte. *Pediatrics*, 65(4), 210-218.
- Rodríguez, D. R. (2011). *Prevención de lesiones en el deporte: Claves para un rendimiento deportivo óptimo*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- Sahin, G. (2014) Effect of Short Time Neuromuscular Training on Single Leg Hop Test in Young Soccer Players. *International Journal of Physical Education, Sports and Health*, 1(1), 1-4.
- Sánchez Jover, F. & Gómez Conesa, A. (2008). Epidemiología de las lesiones deportivas en baloncesto. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte/International Journal of Medicine and Science of Physical Activity and Sport*, 8(32), 270-281
- Schuermans, J., Danneels, L., Van Tiggelen, D., Palmans, T. & Witvrouw, E. (2017). Proximal neuromuscular control protects against hamstring injuries in male soccer players: a prospective study with electromyography time-series analysis during maximal sprinting. *The American journal of sports medicine*, 45(6), 1315-1325.
- Troule, S. & Casamichana, D. (2016). Aplicación de pruebas funcionales para la detección de asimetrías en jugadores de fútbol. *Journal of Sport and Health Research*, 1(8), 53-64.

- Van Hooren, B. & Bosch, F. (2017). Is there really an eccentric action of the hamstrings during the swing phase of high-speed running? part I: A critical review of the literature. *Journal of sports sciences*, 35(23), 2313-2321.
- Vicente, P. & Federico, T. (2003). Incidencia de Lesiones en Jugadores de Fútbol Juvenil. *Tórax*, 2, 100.
- Wang, Y. C. & Zhang, N. (2016) Effects of plyometric training on soccer players (Review). *Experimental and therapeutic medicine*, 12, 550-554
- Witvrouw, E., Danneels, L., Asselman, P., D'Have, T. & Cambier, D. (2003). Muscle flexibility as a risk factor for developing muscle injuries in male professional soccer players. *The American journal of sports medicine*, 31(1), 41-46.
- Zafra, A. O., Alvarez, M. D. A., Montero, F. J. O. & Redondo, A. B. (2008). Epidemiología lesional en futbolistas jóvenes. *Cultura, ciencia y deporte: revista de ciencias de la actividad física y del deporte de la Universidad Católica de San Antonio*, 9, 177-184.

9. ANEXOS

1. Consentimiento Informado para Participantes de Investigación

El propósito de esta ficha de consentimiento es proveer a los participantes de esta investigación una clara explicación de la naturaleza de la misma, así como de su rol en ella como participantes. El principal objetivo es comprobar la eficacia de un plan de prevención de lesiones de la musculatura isquiosural durante el desarrollo de la temporada.

Si usted accede a participar en este estudio, se le pedirá responder preguntas en un cuestionario. Esto tomará aproximadamente 5 minutos de su tiempo.

Los procedimientos seguidos en la investigación serán realizados conforme a las normas éticas de la Universidad de León y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki. En todo momento se garantizará el derecho de los participantes a la privacidad y confidencialidad, evitando cualquier tipo de dato identificativo, estando en posesión del consentimiento informado de los deportistas para su participación en el estudio y la publicación de los resultados en formato de libre acceso en Internet (artículo 18. de la Constitución y regulado por la Ley 1/1982, de 5 de mayo, sobre el derecho al honor, a la intimidad personal y familiar y a la propia imagen y la Ley 15/1999, de 13 de Diciembre, sobre la Protección de Datos de Carácter Personal).

Le garantizamos un tratamiento confidencial y anónimos de los resultados, los cuales serán utilizados únicamente con fines científicos y académicos.

He sido informado y acepto participar voluntariamente en esta investigación, que tiene como objetivo el comprobar la eficacia de un plan de prevención de lesiones de la musculatura isquiosural en los jugadores del C.D. Ejido de categoría juvenil para el Trabajo de Fin de Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte de Jorge García Álvarez.

Reconozco que la información que se recoja en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y será usada única y exclusivamente con fines científicos y académicos, garantizando un tratamiento confidencial y anónimo de los resultados. De tener preguntas sobre la participación en este estudio, puede contactar a Jorge García Álvarez al teléfono 692602688.

Entiendo que puedo solicitar información sobre los resultados individuales de este estudio cuando éste haya concluido.

Doy mi consentimiento para poder publicar las imágenes individuales o con carácter académico y científico se puedan realizar en las diferentes secuencias y actividades realizadas durante la investigación, previo tratamiento gráfico que garantice la confidencialidad y anonimato de las mismas.

 Nombre del Participante

Firma del Participante

Fecha

2. Cuestionario para el registro de lesiones en futbolistas

Responda sinceramente conforme a su propia experiencia a las siguientes cuestiones. Por favor, no deje ninguna respuesta sin rellenar.

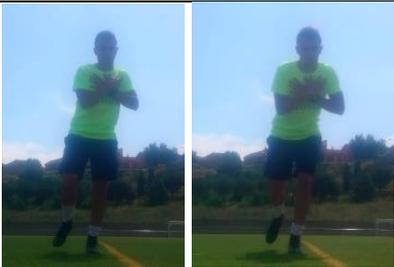
Nombre		Apellidos	
Peso		Altura	
Años de práctica		Fecha nacimiento	
Posición			

Lesiones temporada pasada		
Lesión Nº1	Lesión Nº2	Lesión Nº3
Parte del cuerpo afectada		
Lesión Nº1	Lesión Nº2	Lesión Nº3
Situación en la que se produjo la lesión (entrenando, compitiendo, otras)		
Lesión Nº1	Lesión Nº2	Lesión Nº3
Momento en el que se produzco la lesión		
<ul style="list-style-type: none"> - Compitiendo: antes, durante, después - Entrenando: calentamiento, parte física, parte técnico-táctica, vuelta a la calma 		
Lesión Nº1	Lesión Nº2	Lesión Nº3
Tiempo de ausencia en entrenamiento o competición		
Lesión Nº1	Lesión Nº2	Lesión Nº3
Gravedad de la lesión*		
Lesión Nº1	Lesión Nº2	Lesión Nº3
Forma en la que se produjo (contacto, no contacto)		
Lesión Nº1	Lesión Nº2	Lesión Nº3
La lesión es (nueva, repetida esta temporada, repetida de otra temporada)		
Lesión Nº1	Lesión Nº2	Lesión Nº3
Superficie en la que se produjo		
Lesión Nº1	Lesión Nº2	Lesión Nº3
Tratamiento (cirugía, rehabilitación, descanso)		
Lesión Nº1	Lesión Nº2	Lesión Nº3

Clasificación	Duración (días)
Leves	1 – 7
Moderadas	8 – 21
Graves	> 21

*Clasificación de la gravedad según Tegnander (2007).

a. Protocolo de actuación

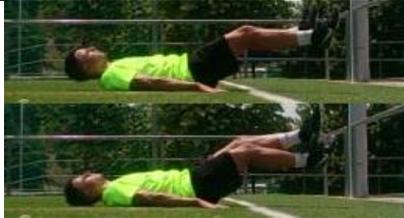
Día 1		22/01/2018	
<p>Glúteo: Realizar una extensión de cadera con mini-band en los tobillos.</p>	<p>Propiocepción: Realizar un pequeño gesto de skipping y a continuación un salto con una pierna cayendo con la contraria y manteniendo la posición.</p>	<p>Core: Ejercicio isométrico de fuerza abdominal: plancha frontal.</p>	
			
<p>Ejercicio excéntrico: Nordic Hamstring Curl</p>	<p>Pliometría: Paso de escalera de coordinación hacia delante: primero un apoyo en cada hueco y a continuación dos apoyos.</p>	<p>Estiramientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Isquiotibiales - Cuádriceps 	
			
Día 2		24/01/2018	
<p>Glúteo: Realizar una abducción de cadera con mini-band en los tobillos.</p>	<p>Propiocepción: Colocados en una posición unipodal, tratar de mantener el equilibrio con los ojos cerrados.</p>	<p>Core: Ejercicio isométrico de fuerza abdominal: plancha lateral.</p>	
			
<p>Ejercicio excéntrico: isquiotibiales con Cinturón Ruso</p>	<p>Pliometría: Paso de escalera de coordinación lateral: primero un apoyo en cada hueco y a continuación dos apoyos.</p>	<p>Estiramientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Isquiotibiales - Cuádriceps 	
			

Día 3		29/01/2018			
Glúteo: Realizar una abducción de cadera con mini-band en los tobillos.		Propiocepción: Colocados en una posición unipodal, pasarse el balón con las manos con distintas direcciones.		Core: Ejercicio isométrico de fuerza abdominal: plancha lateral.	
					
Ejercicio excéntrico: isquiotibiales con Cinturón Ruso		Pliometría: Paso de escalera de coordinación lateral: primero un apoyo en cada hueco y a continuación dos apoyos.		Estiramientos: <ul style="list-style-type: none"> - Isquiotibiales - Cuádriceps 	
					

Día 4		31/01/2018			
Glúteo: Desde la posición de cuadrupedia, realizar una abducción de cadera con la rodilla flexionada para focalizar el trabajo en el glúteo medio.		Propiocepción: Desde una posición unipodal, pasarse el balón alrededor del cuerpo.		Core: Desde una posición de tendido prono, realizar una extensión de brazo y pierna contraria de forma alterna.	
					
Ejercicio excéntrico: isquiotibiales con Cinturón Ruso		Pliometría: Paso de escalera de coordinación realizando multisaltos de forma unipodales		Estiramientos: <ul style="list-style-type: none"> - Isquiotibiales - Cuádriceps 	
					

Día 5		05/02/2018	
<p>Glúteo: desde la posición de tendido supino y con las piernas flexionadas, realizar una extensión de cadera para levantarla del suelo.</p>		<p>Propiocepción: Manteniendo el equilibrio en una posición de apoyo unipodal, botar un balón con la mano alrededor del cuerpo.</p>	
			
<p>Core: Desde el ejercicio de plancha frontal, cambiar los apoyos de forma seguida de antebrazos a manos</p>		<p>Estiramientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Isquiotibiales - Cuádriceps 	
<p>Ejercicio excéntrico: Nordic Hamstring Curl</p>		<p>Pliometría: Paso de escalera de coordinación realizando diferentes secuencias de movimientos.</p>	
			
			

Día 6		07/02/2018	
<p>Glúteo: Con la mini-band en los tobillos, descender levemente el centro de gravedad y realizar desplazamiento lateral.</p>		<p>Propiocepción: Golpear un balón con el pie manteniendo el equilibrio en una situación de apoyo unipodal.</p>	
			
<p>Core: Desde posición de cuadrupedia, mantenerse estable mientras un compañero me intenta mover</p>		<p>Estiramientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Isquiotibiales - Cuádriceps 	
<p>Ejercicio excéntrico: isquiotibiales con Cinturón Ruso</p>		<p>Pliometría: Paso de escalera de coordinación realizando diferentes secuencias de movimientos.</p>	
			
			

Día 7		12/02/2018			
Glúteo: Con la mini-band en las rodillas, descender el centro de gravedad y realizar desplazamiento en el cuadrado		Propiocepción: Tras un pequeño skpping, realizar un pequeño salto cayendo con la pierna contraria y golpear un balón manteniendo el equilibrio		Core: Desde la posición de tendido supino, elevar ligeramente las piernas y cruzarlas mediante una abducción y aducción de cadera	
					
Ejercicio excéntrico: Nordic Hamstring Curl		Pliometría: Recorrer un cuadrado realizando multisaltos con ambas piernas de forma seguida con un ligero descenso del centro de gravedad.		Estiramientos: <ul style="list-style-type: none"> - Isquiotibiales - Cuádriceps 	
					

Día 8		14/02/2018			
Glúteo: Realizar una zancada hacia delante manteniendo los brazos en las caderas y la cadera, rodilla y tobillo alineados.		Propiocepción: Realizar un salto unipodal, cayendo con la contraria, por encima de una valla y mantener el equilibrio para golpear un balón.		Core: Desde la posición de cuadrupedia, realizar una extensión de cadera y brazo contraria de forma alternativa.	
					
Ejercicio excéntrico: isquiotibiales con Cinturón Ruso		Pliometría: Recorrer un cuadrado realizando multisaltos unipodales y con un ligero descenso del centro de gravedad.		Estiramientos: <ul style="list-style-type: none"> - Isquiotibiales - Cuádriceps 	
					

Día 9		19/02/2018			
<p>Glúteo: Realizar una zancada hacia atrás manteniendo los brazos en las caderas y la cadera, rodilla y tobillo alineados.</p>		<p>Propiocepción: Realizar un pequeño skipping y a continuación un salto con ambas piernas encima del bosu y mantener el equilibrio.</p>		<p>Core: Desde una posición de bipedestación agarrar la goma de resistencia con la mano y realizar un triángulo manteniéndose estable.</p>	
					
<p>Ejercicio excéntrico: Nordic Hamstring Curl</p>		<p>Pliometría: Realizar continuos multisaltos con ambas piernas desplazándose un metro y realizar un salto al cono dispuesto a continuación.</p>		<p>Estiramientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Isquiotibiales - Cuádriceps 	
					

Día 10		21/02/2018			
<p>Glúteo: Desde la posición de caballero, realizar una triple extensión de la pierna atrasada.</p>		<p>Propiocepción: Tras realizar un pequeño skipping, dar un salto con una pierna y mantener el equilibrio en el bosu</p>		<p>Core: Desde una posición de lateral, agarrar la goma de resistencia con la mano y realizar un triángulo manteniéndose estable.</p>	
					
<p>Ejercicio excéntrico: isquiotibiales con Cinturón Ruso</p>		<p>Pliometría: Realizar continuos multisaltos unipodales desplazándose un metro y realizar un salto al cono dispuesto a continuación.</p>		<p>Estiramientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Isquiotibiales - Cuádriceps 	
					

Día 11		26/02/2018			
Glúteo: Realizar una extensión de cadera con mini-band en los tobillos (aumentar la resistencia).		Propiocepción: Realizar pases de balón con la mano manteniendo el equilibrio bipodal encima del bosu		Core: Desde la posición de caballero agarrar la goma de resistencia con la mano y realizar un triángulo manteniéndose estable.	
					
Ejercicio excéntrico: Nordic Hamstring Curl		Pliometría: Realizar continuos multisaltos con ambas piernas desplazándose un metro y realizar un salto por encima de la valla dispuesta a continuación.		Estiramientos: <ul style="list-style-type: none"> - Isquiotibiales - Cuádriceps 	
					

Día 12		28/02/2018			
Glúteo: Realizar una abducción de cadera con mini-band en los tobillos (aumentar la resistencia).		Propiocepción: Realizar pases de balón con la mano manteniendo el equilibrio unipodal encima del bosu		Core: Agarrando la goma de resistencia con la mano, descender el centro de gravedad y realizar desplazamiento lateral.	
					
Ejercicio excéntrico: isquiotibiales con Cinturón Ruso		Pliometría: Realizar continuos unipodales desplazándose un metro y realizar un salto por encima de la valla dispuesta a continuación.		Estiramientos: <ul style="list-style-type: none"> - Isquiotibiales - Cuádriceps 	
					

Día 13		05/03/2018	
<p>Glúteo: Realizar una extensión de cadera con rodilla flexionada desde posición de cuadrupedia con mini-band en las rodillas.</p>	<p>Propiocepción: Pasarse un balón alrededor de la cintura manteniendo el equilibrio bipodal sobre el bosu.</p>	<p>Core: Desde una posición arrodillada y una mano apoyada en la valla, adelantar y atrasar una pierna elevada hasta la posición de caballero.</p>	
			
<p>Ejercicio excéntrico: Nordic Hamstring Curl</p>	<p>Pliometría: Realizar saltos de valla bipodales y unipodales manteniendo la posición un segundo entre cada salto.</p>	<p>Estiramientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Isquiotibiales - Cuádriceps 	
			

Día 14		07/03/2018	
<p>Glúteo: Desde la posición de cuadrupedia, realizar una abducción de cadera con la rodilla flexionada con una goma de resistencia.</p>	<p>Propiocepción: Pasarse un balón alrededor de la cintura manteniendo el equilibrio unipodal sobre el bosu.</p>	<p>Core: Desde una posición arrodillada y sin apoyo de la mano, adelantar y atrasar una pierna elevada hasta la posición de caballero.</p>	
			
<p>Ejercicio excéntrico: isquiotibiales con Cinturón Ruso</p>	<p>Pliometría: Realizar saltos de valla bipodales y unipodales realizando un pequeño rebote en cada salto.</p>	<p>Estiramientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Isquiotibiales - Cuádriceps 	
			

Día 15		12/03/2018			
Glúteo: Desde la posición de caballero, realizar una triple extensión de la pierna adelantada terminando con un pequeño salto		Propiocepción: Realizar 3 saltos laterales cruzados manteniendo la posición en el último apoyo.		Core: Con la goma de resistencia agarrada, realizar desplazamiento de pressing hacia atrás.	
					
Ejercicio excéntrico: Nordic Hamstring Curl		Pliometría: Realizar saltos de valla bipodales y unipodales de forma continua.		Estiramientos: - Isquiotibiales - Cuádriceps	
					

Día 16		14/03/2018			
Glúteo: Desde la posición de caballero, realizar una triple extensión de la pierna adelantada terminando con un salto de valla.		Propiocepción: Con la goma de resistencia en la mano realizar 3 saltos laterales cruzados hacia la valla manteniendo la posición en el último apoyo.		Core: Con la goma de resistencia agarrada, realizar desplazamiento de pressing hacia adelante.	
					
Ejercicio excéntrico: isquiotibiales con Cinturón Ruso		Pliometría: Dejarte caer desde una pequeña altura y realizar un salto de valla.		Estiramientos: - Isquiotibiales - Cuádriceps	
					