



UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

FACULTAD DE MEDICINA

TRABAJO DE FIN DE GRADO

GRADO EN FISIOTERAPIA



UNIVERSITAS
Miguel Hernández

**EFFECTOS DE UN PROGRAMA DE PLIOMETRÍA APLICADO A
FUTBOLÍSTAS SUB 15-16 PARA LA PREVENCIÓN DE LESIONES**

AUTOR: JAVIER MÁRQUEZ JIMÉNEZ

TUTOR: COVADONGA DE FRANCISCO GOMEZ ESCOLAR

Curso académico 2021-2022

Convocatorio de junio

Nº Expediente: 206



INDICE

RESUMEN	3
INTRODUCCIÓN	5
OBJETIVOS	8
OBJETIVO PRINCIPAL.....	8
OBJETIVO ESPECÍFICO.....	8
PREGUNTA PICO	8
MÉTODO Y PROCEDIMIENTO	9
MUESTRA.....	10
TEST REALIZADOS:.....	13
Salto contramovimiento (CMJ):.....	13
Triple Hop Test (THT)	13
MATERIAL:	15
DATOS OBTENIDOS	15
DESCRIPCIÓN DEL ENTRENAMIENTO:	18
RESULTADOS.....	24
DISCUSIÓN.....	27
LIMITACIONES Y DIFICULTADES:.....	29
CONCLUSIONES	30
ANEXOS	31
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	45

RESUMEN



Tras la observación de la inexistencia del trabajo pliométrico en edades inferiores del Hércules CF se llevó a cabo un formulario a los entrenadores y preparadores, para posteriormente realizar una intervención.

Este trabajo consiste en un estudio de campo basado en un programa de pliometría para futbolistas cadetes del Hércules Club de Fútbol que tuvo como objetivo demostrar los efectos que tienen los ejercicios pliométricos para la prevención de lesiones en miembros inferiores mediante la realización de saltos verticales y horizontales.

La muestra se realizó con 31 jugadores, de los cuales 15 estuvieron en el grupo control (cadete A) y los otros 16 en el grupo experimental (cadete B). Se realizaron los test de Salto Contramovimiento (CMJ) y Triple salto (THT) antes y después del programa. El estudio se basó en un programa de entrenamiento que se desarrolló durante 6 semanas, con 1 sesión de ejercicio por semana, la cual evolucionó cada 2 semanas, aumentando el volumen e intensidad.

Los resultados obtenidos, afirman que este entrenamiento tiene un efecto positivo en reducir el riesgo lesional cuando se realiza un trabajo pliométrico. En concreto, se obtuvo una mejora de 7,87% de media en el test CMJ. Por otro lado, en el THT se obtuvieron mejoras de un 5,00% en la pierna dominante y un 5,59% en la pierna no dominante. Sin embargo, el índice de simetría (IS) entre la pierna dominante frente a la no dominante fue más o menos similar, pero disminuyó un 0,46%.

Como pudimos observar y analizar, se vieron mejoras tanto en el salto vertical como en el salto horizontal. Por tanto, se demostró que los ejercicios pliométricos son importantes durante el entrenamiento en estas edades porque mejoran la fuerza, el rendimiento, disminuye las asimetrías entre la pierna dominante frente a la no dominante y previene futuras lesiones.



ABSTRACT

Once the lack of plyometric work has been analysed in the youth teams of Hercules CF, a form on plyometrics has been carried out for both coaches and fitness coaches to perform an intervention on these teams.

This study consists of an analysis based on a plyometric programme focused on the prevention of injuries in youth football players (U15-U16) of Hércules Club de Fútbol. The goal of this study is to show the results that the plyometric exercises have on the prevention of injuries in the lower body by means of vertical and horizontal jumps.

The test was carried out with 31 players, 15 of them in the control group (*Cadete A*) and the other 16 in the experimental group (Cadete B). The test of “*Salto Contramovimiento (CMJ)*” and “Triple jump (THT)” were performed at the beginning and at the end of the study.

The study, developed for 6 weeks in March and April, was based on a training programme with one exercise session per week. However, each exercise session evolved every two weeks, increasing both the volume and intensity.

The results obtained confirm that this training has a positive impact on reducing the risk of injury when plyometric work is performed. In particular, an improvement of 7.87% on average was achieved with the CMJ test in the experimental group. Furthermore, in the triple jump test (THT), an improvement of 5.003% was obtained in the dominant leg and 5.598% in the non-dominant leg. Nevertheless, the symmetry rate (SI) between the dominant and non-dominant leg was roughly similar, but it decreased by 0.46%.

Improvements in both vertical and horizontal jumping can be observed through the analysis and observation of the tests carried out. Hence, it is quite evident that plyometric exercises play an important role during the training sessions at this age because not only do they improve strength, performance and prevent future injuries, but they also reduce asymmetries between the dominant and non-dominant leg.

PALABRAS CLAVE:

Pliometría, fútbol, salto horizontal, salto vertical, lesiones deportivas

KEYWORDS:

Plyometrics, soccer, horizontal jump, vertical jump, sports injuries

INTRODUCCIÓN



El fútbol, considerado en la actualidad como uno de los espectáculos más grandes del mundo, demanda una serie de exigencias específicas. (Bagsbo, J.2008). Este deporte es uno de los más practicados, en la actualidad hay unos 250 millones de jugadores federados, debido a la gran influencia en la sociedad, ya que este ejercicio tiene beneficios psicológicos, sociales y mejora el sistema cardiovascular, metabólica y previene enfermedades a largo plazo como diabetes reduciendo la muerte prematura del futbolista (Cardero, 2008)

Este deporte se desarrolla al aire libre, se juega en superficies como gravilla, césped natural y artificial. Como en todos los deportes se necesita un calentamiento previo para atender las necesidades de los futbolistas por ello se debe elaborar una buena planificación para prevenir futuras lesiones (Llana, Pérez, & Lledo, 2010). Los futbolistas son los deportistas que sufren mayor índice de lesiones.

Entre las definiciones más aceptadas para definir lesión, encontramos la ausencia del entrenamiento o juego (Chomiak y Dvorak, 2000), seguido por la necesidad de tratamiento médico y por el grado de daño sufrido en los tejidos seguido por el tiempo que necesita el deportista para recuperarse. Estos mismos autores observaron que el número de lesiones era mayor cuanto menor nivel técnico tenían. Además, demostraron que los futbolistas con forma física mayor tenían menos riesgo de lesión.

Las lesiones de tipo muscular en miembro inferior son más frecuentes, entre 63% y un 93% debido a que el futbolista controla el balón con los pies durante la práctica deportiva (Rojas, 2015). Según la Llana et al (2009) existe una proporción de hasta 2 a 9,4 lesiones por cada 1000 horas de exposición. Se producen mayor número de lesiones durante las competiciones que durante los entrenamientos siendo comunes lesiones en el muslo y en el tobillo (Llana, Pérez y Lledó, 2010).

Según Hawkins y Fuller (1999) la gran mayoría de lesiones se producían en la parte dominante del cuerpo 52,3%. (Giza y Micheli, 2005) observaron que entre 14 y 16 años, las lesiones suelen tener una naturaleza menos severa, con menos tiempo de recuperación, siendo lo más común los problemas de columna, esguinces y contusiones. Menos usuales las distensiones musculares y roturas de ligamentos o meniscos.

La pliometría es “un tipo de entrenamiento que consiste en ejercicios de salto utilizando el ciclo acortamiento estiramiento” (Otero, 2017). Se utilizan ejercicios de salto horizontales, laterales y verticales, los cuales influyen en el sprint, salto y cambio de dirección. Además de ser una forma afectiva de mejorar el rendimiento en jóvenes deportistas. (Moran et al 2016)

La pliometría es generalmente implementada para desarrollar movimientos rápidos, explosivos y potentes mejorando el rendimiento de distintos planos musculares (Téquiz 2021), el método pliométrico consiste en la elongación de la unidad musculo-tendinosa con la finalidad de



generar la mayor fuerza en el menor tiempo posible, desarrollando fuerza pura, potencia y velocidad (Chu y Myer, 2016)

Es cierto que el ejercicio pliométrico se utilizaba anteriormente para mejorar la condición física, hoy en día tiene gran importancia en la prevención de lesiones: Estudios demuestran efectos muy positivos, entre otros, para la prevención del LCA (Willadsen, Zahn, Durall, 2019).

Dentro de la preparación deportiva, los ejercicios pliométricos son una técnica que se utiliza para entrenar deportistas con el fin de mejorar la capacidad física, desarrollar la fuerza explosiva y aumentar el salto, también mejora estabilidad y coordinación, al igual que beneficios en la prevención de lesiones y evitar lesiones recidivantes (Lamas, 2018).

Para el cuerpo técnico es necesario reducir el número de lesiones para tener una buena planificación del entrenamiento y poder alcanzar objetivos claros y la prevención de lesiones debe ser de lo más importante (Alvares et al, 2016). En relación a esto, (Mueller-Wohlfahrt et al 2013), observó que al no poder contar con la plantilla completa durante la temporada provoca consecuencias económicas de gran impacto para el club, comprometiendo el desempeño y resultados.

Eckard, Padua, Hearn, Pexa & Frank (2018) plantean que, dentro de los dos principales objetivos del entrenamiento, además de optimizar el rendimiento, se encuentra lograr reducir el número y severidad de las lesiones. También mencionan que la creación de picos de entrenamiento era favorable a la aparición de lesiones en deportistas.

La importancia del salto en el fútbol es muy importante, ya que, entre otras cosas, el 20% de los goles de una temporada son a balón parado donde implica acciones con salto para anotar gol (Castaños, 2014). Hay diferencia en la cantidad de salto dependiendo de la posición de cada jugador, pero la media está en torno a 10-15 saltos por partido por jugador, saltos donde el impacto contra el suelo no es uniforme (L. Casáis, 2016)

Neves da Silva et al 2007 opinaron que se ha observado que el entrenamiento pliométrico puede ser efectivo para mejorar la explosividad y aceleración con intervenciones entre 4 y 8 semanas. Además, se puede realizar hasta sin material y se elige como superficie un terreno al ras para prevenir lesiones (Barnes, 2013).

El test CMJ se ha usado habitualmente para la valoración del CEA (Ciclo estiramiento acortamiento) y del rendimiento atlético (Cormack y col., 2008; Thorlund y col., 2009), los movimientos que incluyen elementos metabólicos, mecánicos y neurales de fatiga. La aplicación del CMJ se ha usado para el control del entrenamiento en las sesiones de velocidad. Por otro lado, THT consiste en obtener la distancia que consigue el deportista tras la ejecución de tres saltos en línea recta con una sola pierna.



El temor y desconocimiento del entrenamiento pliométrico por parte de profesores ante diversos mitos: “la pliometría no se debe trabajar en estas edades porque produce lesiones y al no tener el sistema óseo desarrollando se perjudica a los jóvenes”. En este estudio se enfatiza y realza la pliometría como método que permite fortalecer la capacidad física de la fuerza muscular en jóvenes. (Posso, Otáñez, Viteri, Ortiz, Nuñez, 2020). La implementación de este método hace mejorar las cualidades físicas como potencia, agilidad, coordinación, velocidad, optimizando el rendimiento y previniendo lesiones (Reina 2020)

El entrenamiento pliométrico ha permitido que jóvenes mejoren fuerza explosiva de la extremidad inferior tendiendo a mejorar la pierna no dominante frente a la dominante debido a la ejecución de ejercicios unilaterales (Posso, Barba, Morcill y Beltrán, 2021). Ejercicios de saltos con sentadilla, saltos horizontales en 2 pies y en 1 pie, saltos verticales, saltos con caída desde altura producían mejoras en fuerza muscular, así mismo, disminuye el % de asimetrías, idóneo para prevenir lesiones y mejorar rendimiento (Fondos et al 2021, Reina et al 2019)





OBJETIVOS

OBJETIVO PRINCIPAL

Demostrar la efectividad que tiene, un programa de pliometría desarrollado durante 6 semanas de entrenamiento, en la prevención de lesiones en futbolistas de 15 y 16 años del Hércules Club de Fútbol.

OBJETIVO ESPECÍFICO

- Evaluación mediante test de valoración inicial las condiciones físicas de los jugadores.
- Desarrollar un programa durante 6 semanas de trabajo pliométrico donde mejoren su rendimiento y prevengan futuras lesiones en miembros inferiores.
- Analizar y comparar los datos tras las 6 semanas de trabajo pliométrico.
- Reducir asimetrías de pierna dominante frente a la no dominante.

PREGUNTA PICO

P (Pacientes)	I (Intervención)	C (Comparación)	O (Outcome)
31 jugadores de fútbol de categoría cadete (15-16 años) del Hércules Club de Fútbol.	Realización de un programa de pliometría de un periodo de 6 semanas.	Comparación entre el grupo control y el grupo experimental que realiza el entrenamiento.	¿Encontramos mejoras en la prevención de lesiones? ¿Es beneficioso el trabajo pliométrico en estas edades?



MÉTODO Y PROCEDIMIENTO

Destacar que este trabajo está respaldado por la Universidad Miguel Hernández de Elche, bajo la Oficina de Investigación Responsable (COIR), que se muestra en el ANEXO II.

Se trata de un estudio de campo, en el cual buscamos prevenir lesiones a través de una intervención enfocada en la realización de ejercicios pliométricos. Tras la búsqueda y análisis de diferentes estudios, se introdujo la pliometría como forma de trabajo en niños que juegan al fútbol y se intentó la mejoría en el salto vertical (CMJ) y salto horizontal (THT) con el objetivo de prevenir lesiones (disminuir asimetrías).

Se les midió la altura mediante un estadiómetro manual proporcionado por el club, descalzos, apoyados los pies en la superficie. El peso, mediante una báscula digital, descalzos y con sólo el pantalón del club. La realización de los test, y su posterior obtención de los datos se desarrolló en la ciudad deportiva situada junto al Rico Pérez, Alicante.

Ante la observación de los diferentes entrenamientos del fútbol base del Hércules Club de Fútbol, y el poco o inexistente trabajo pliométrico, se propuso un formulario a los diferentes entrenadores y preparadores físicos para ver la importancia que tiene, se puede observar en el ANEXO I.

	SI	NO
DEFINICIÓN DE PLIOMETRÍA	92,9%	7,1%
PUESTA EN PRÁCTICA	57,1%	42,9%
BENEFICIOSO EN ESTAS EDADES	100%	0%
REDUCE RIESGO LESIONAL	92,9%	7,1%

La mayoría sabía acerca de la pliometría y su utilidad, sin embargo, un 42,9% no lo ponía en práctica en sus entrenamientos. En la pregunta de si perjudican o beneficia este trabajo, el 100% de las respuestas estuvieron de lado del beneficio. Por otro lado, el 78,6% respondió que este tipo de trabajo en edades inferiores no estaba relacionado con la producción de lesiones en esta etapa. Además, un 92,9% consideraba que con este tipo de entrenamiento ayuda a reducir el riesgo lesional y por tanto prevenir lesiones. Con esto afirmamos que los entrenadores y preparadores saben de su importancia, pero no la terminan de llevar a la práctica.

Después de la obtención de datos del formulario realizado a entrenadores y preparadores físicos del fútbol base, se comenzó a investigar artículos científicos acerca de la importancia del trabajo pliométrico en estas edades y su relación con la prevención de lesiones y se decidió realizar la siguiente investigación, que se presenta como un estudio de campo, en el cual se ha medido la capacidad de salto vertical y horizontal en jugadores de fútbol de categoría inferiores, en este



caso sub 15 y 16, con el objetivo de ver las adaptaciones y cambios que tiene un programa de entrenamiento pliométrico desarrollado durante 6 semanas en el rendimiento y en la prevención de lesiones.

El 19/02/2022 se convocó a los futbolistas, entrenadores y preparadores físicos de ambos equipos, respaldado en todo momento por los coordinadores del club para informarles del estudio que se le iba a realizar a los jugadores. Ese mismo día, es decir el 19 de febrero, obtuvimos los datos de peso, altura, fecha de nacimiento y pierna dominante.

El día 2 de marzo se lleva a cabo la realización de los test CMJ y THT durante el entrenamiento.

La primera fase comenzó el día 9 de marzo donde se desarrolló el programa de entrenamiento pliométrico que se describirá posteriormente. Este entrenamiento se llevó a cabo este mismo día y el 16 de marzo. La segunda fase comprendió entre el 23 de marzo hasta el 30 de marzo donde la intensidad y volumen de los ejercicios evolucionó. Finalmente, la tercera fase, se desarrolló desde el 6 de abril hasta el 13 de abril.

Aprovechando que tanto coordinadores, como entrenadores y jugadores, cedieron 15-30 minutos del entrenamiento durante los miércoles, ya que era día intermedio entre partidos. Se realizaron los test finales el día 20 de abril, donde el procedimiento fue exactamente igual que la toma de datos iniciales en los test que se realizaron el día 2 de marzo, para de esta forma dar mayor validez y objetividad a los datos obtenidos.

Posterior a la realización de los test finales, se comenzó a observar y analizar los datos obtenidos mediante ambos test para comparar los cambios que se habían observado durante las 6 semanas en las cuales los jugadores habían realizado el programa de ejercicios pliométricos.

MUESTRA

Este programa estuvo compuesto por 31 jugadores de fútbol de categoría cadete, de los cuales 16 fueron parte de un grupo experimental, los cuales desarrollaron el programa, y los 15 restantes formaron parte de un grupo control. Todos los jugadores que han participado en esta investigación están federados en la Comunidad Valenciana y compiten en liga provincial y nacional. Tantos tutores legales, entrenadores, preparadores físicos y los propios jugadores fueron informados acerca del estudio que iban a ser partícipes. ANEXO IV (consentimiento informado)

	Año	Equipo	Fecha Nacimiento	Fecha Valoración	Edad	Peso (kg)	Talla (cm)
1	2006	CADETE A	22/08/2006	19/02/2022	15,5	61,7	173
2	2006	CADETE A	19/06/2006	19/02/2022	15,7	79,9	178
3	2006	CADETE A	01/11/2006	19/02/2022	15,3	66,9	173



4	2006	CADETE A	03/01/2006	19/02/2022	16,1	64,6	177
5	2006	CADETE A	24/04/2006	19/02/2022	15,8	70,8	178
6	2006	CADETE A	07/03/2006	19/02/2022	16,0	50	162
7	2006	CADETE A	11/03/2006	19/02/2022	15,9	66,6	169
8	2006	CADETE A	15/01/2006	19/02/2022	16,1	64,9	173
9	2006	CADETE A					
10	2006	CADETE A	30/04/2006	19/02/2022	15,8	65,2	167
11	2006	CADETE A	18/01/2006	19/02/2022	16,1	75,6	172
12	2006	CADETE A	07/02/2006	19/02/2022	16,0	74,2	170
13	2006	CADETE A	14/02/2006	19/02/2022	16,0	78,2	180
14	2006	CADETE A	26/09/2006	19/02/2022	15,4	62,6	178
15	2006	CADETE A	26/09/2006	19/02/2022	15,4	69,4	173
16	2006	CADETE A	18/04/2006	19/02/2022	15,8	73,4	176
1	2007	CADETE B	15/08/2007	19/02/2022	14,5	62,7	177
2	2007	CADETE B	04/06/2007	19/02/2022	14,7	64,5	170
3	2007	CADETE B	30/05/2007	19/02/2022	14,7	57,5	160
4	2007	CADETE B	25/01/2007	19/02/2022	15,1	51,4	172
5	2007	CADETE B	09/01/2007	19/02/2022	15,1	57,5	179
6	2007	CADETE B	13/12/2007	19/02/2022	14,2	48,3	161
7	2007	CADETE B	29/06/2007	19/02/2022	14,6	51	170
8	2007	CADETE B	24/07/2007	19/02/2022	14,6	57,8	164
9	2007	CADETE B	25/05/2007	19/02/2022	14,7	75,2	175
10	2007	CADETE B	30/05/2007	19/02/2022	14,7	61,8	175
11	2007	CADETE B	17/04/2007	19/02/2022	14,8	65,6	178



12	2007	CADETE B	28/04/ 2007	19/02/ 2022	14,8	60,3	172
13	2007	CADETE B	25/05/ 2007	19/02/ 2022	14,7	63,6	174
14	2007	CADETE B	14/06/ 2007	19/02/ 2022	14,7	47,1	158
15	2007	CADETE B	07/03/ 2007	19/02/ 2022	15,0	54,7	161
16	2007	CADETE B	25/02/ 2007	19/02/ 2022	15,0	60,2	166
17	2007	CADETE B	02/01/ 2007	19/02/ 2022	15,1	67,4	177
MEDIA edad, peso y altura.					15,3	63,456 25	171,5



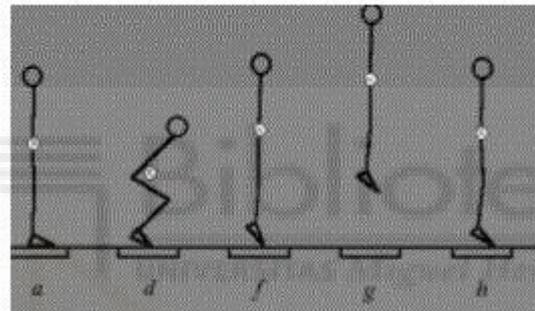
TEST REALIZADOS:

Salto contramovimiento (CMJ):

El futbolista inicia de posición de bipedestación, tronco vertical y manos en la cintura. Tiene que realizar un flexo-extensión de rodillas lo más rápido posible para poder realizar un salto vertical lo más elevado posible desde la superficie, manteniendo las manos en la posición inicial. El deportista debe controlar la bajada para que la flexión de rodillas llegue hasta los 90°, y llegar a la posición de final con la postura lo más similar posible a la de partida. (Bosco C, 1992).

Este test se puede emplear para medir el grado de fatiga de un deportista. Ello se debe a que presnte estrecha relación con otras variables metabólicas (acumulación de lactato y amonio) y mecánicas (pérdida de velocidad) (Balsalobre-Fernandez, 2015). Además, otro aspecto que este test es capaz de evaluar, es la potencia de salto, incluyendo el perfil de fuerza-velocidad.

Imagen 3



Salto CMJ (manos en la cintura)

Triple Hop Test (THT)

En esta prueba el futbolista se sitúa detrás de una línea y debe realizar tres saltos a una única pierna en línea recta. El deportista debe de tener el control y equilibrio suficiente para no desestabilizarse ni caerse tras haber realizado el tercer salto. En el caso que el futbolista caiga, se apoye con la otra pierna se anularía y deberá repetirse.

Posteriormente, medimos la otra pierna.

El test deberá cumplir estos ítems:

- 1 Se deberá preparar el espacio y material previamente. Se colocará una línea transversal en suelo (línea de salida) donde el deportista se colocará la puntera detrás de ella.
- 2 Se realizarán tres repeticiones con cada pierna sin descanso. Solo se podrá descansar al terminar las tres repeticiones, y continuar con la otra pierna.
- 3 Se empezarán las pruebas con la pierna dominante.
- 4 Esta permitido coger impulso.

5 Las manos agarrarán cadera-cintura (para evaluar de forma más específica la extremidad inferior) antes, durante y después del salto.

6 En la recepción de los saltos no se debe apoyar ninguna parte que no sea el pie a evaluar, y se deberá aguantar como mínimo 3 segundo para medir el salto.

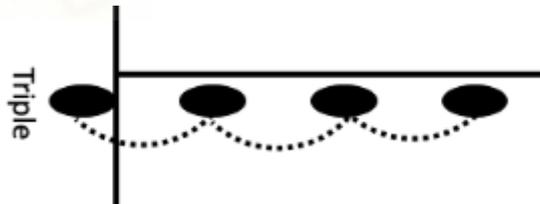
7 El test debe ser específico, sensible, válido, fiable y objetivo.

8 El test debe realizarse en las mismas condiciones del deportista al reevaluar el test para que sea válido.

El objetivo de este test es obtener el Índice de Simetría (IS) de la extremidad inferior como medida, que permita predecir la deficiencia neuromuscular como factor de riesgo. Si no se alcanza un IS al menos de 85% e idealmente del 90% se postula que existe deficiencia en la potencia y estabilidad muscular entre las dos piernas que limita la práctica deportiva. (Munro&Herrington) (2011)

La asimetría es un aspecto muy importante ya que puede causar gran riesgo de lesión. Esta asimetría puede deberse a una readaptación no satisfactoria tras una lesión, al propio entrenamiento o a las demandas biomecánicas del deporte practicado (Newton y cols, 2006) provocando una modificación del gesto técnico que afectará al rendimiento y que incrementará el riesgo de lesión (Menzel y cols, 2013)

Se realiza la media de las tres mediciones con cada pierna. Se dividen las dos medias y se multiplican por 100, el resultado debe de estar entre el intervalo de 85% y 115%. De no ser así pondría una bandera amarilla. Se pautará alta deportiva cuando el deportista obtenga valores entre 90-110% de índice de simetría.





MATERIAL:

Para la obtención de los datos obtenido a través de los test CMJ y THT fueron necesarios:

- 2 cintas métricas para el THT de hasta 8 metros de longitud.
- Plataformas de salto para el CMJ: Son plataformas en las cuales se realiza el salto y que pueden medir diferentes variables mediante un software específico, nos aportan datos muy precisos (Balsalobre-Fernández y Jimenez-Reyes, 2014)

Para la realización del programa escogimos diferentes ejercicios para utilizar el menor material posible, ya que no disponíamos, ni material para todos los jugadores, ni tiempo.

DATOS OBTENIDOS

GRUPO CONTROL	CMJ INICIAL	CMJ FINAL
1	38,40	40,80
2	30,20	33,40
3	31,00	37,20
4	41,60	40,30
5	40,00	40,80
6	35,60	34,60
7	30,00	32,00
8	35,10	35,50
9	34,90	32,30
10	30,00	30,50
11	32,30	29,60
12	39,30	36,50
13	39,70	40,10
14	34,00	42,30
15	32,40	32,10

GRUPO EXPERIMENTAL	CMJ INICIAL	CMJ FINAL
1	35,10	36,70
2	30,30	32,90
3	46,00	45,30
4	37,10	36,00
5	33,70	36,40
6	39,10	45,00
7	28,90	31,40
8	37,20	38,20
9	43,00	49,10
10	30,30	32,80
11	31,50	33,30
12	37,50	39,20
13	38,90	37,20
14	30,00	35,00
15	32,50	38,30
16	35,70	41,20

Biblioteca

GRUPO CONTROL	THT INICIAL DOMINANTE	THT FINAL DOMINANTE	THT INICIAL NO DOMINANTE	THT FINAL NO DOMINANTE
1	5,670	5,360	6,090	5,570
2	4,640	4,980	4,930	4,860
3	5,060	5,100	4,920	4,870
4	6,140	5,800	5,920	5,520
5	5,160	5,450	5,370	5,500
6	5,810	5,360	6,100	5,700
7	5,030	5,680	5,660	5,540
8	5,120	5,130	5,080	5,250
9	5,260	4,870	5,200	5,100
10	5,190	5,200	5,460	5,300
11	5,300	5,400	5,040	5,100
12	5,180	5,100	5,280	5,150
13	5,200	5,300	5,800	5,900
14	6,090	6,000	6,310	6,100
GRUPO EXPERIMENTAL	THT INICIAL DOMINANTE	THT FINAL DOMINANTE	THT INICIAL NO DOMINANTE	THT FINAL NO DOMINANTE
1	5,300	6,000	5,040	6,170
2	5,970	6,030	6,210	6,650
3	5,790	6,410	5,200	5,900
4	5,460	5,500	5,980	5,750



5	5,840	6,300	5,860	6,340
6	5,410	5,600	5,450	5,250
7	5,580	5,840	5,470	5,930
8	6,150	6,300	5,750	5,800
9	5,420	5,680	5,700	5,550
10	5,700	6,250	5,580	6,050
11	5,120	5,750	5,400	5,500
12	5,500	5,600	5,170	5,850
13	5,550	5,510	5,160	5,250
14	5,670	5,560	5,500	5,660





DESCRIPCIÓN DEL ENTRENAMIENTO:

Estos ejercicios que se describen a continuación se han desarrollado durante **6 semanas** de entrenamiento, realizándolo únicamente un día por semana. En este caso se ha realizado los miércoles, ya que dejaba suficientemente descanso entre el partido ya jugado y el siguiente partido por jugar el fin de semana siguiente, **mínimo 48 horas** entre ambos partidos. (Ebben WP, 2007)

Destacar que estos ejercicios son generales y básicos a nivel de pliometría y están adaptados para categorías inferiores, ya que **es habitual que no se realice este tipo de entrenamiento en estas categorías** debido a que no están tan incluidos en los programas de entrenamiento como si que lo puede llegar a estar la agilidad o coordinación.

Por otro lado, es imprescindible que estos ejercicios **se realicen con la supervisión** de un preparador físico, entrenador, fisioterapeuta que tenga el conocimiento adecuado sobre estos ejercicios, con el objetivo de que los futbolistas realicen de forma adecuada el ejercicio y actúe sobre la prevención de lesiones.

El programa consiste en 4 ejercicios diferentes, donde los futbolistas se distribuyen entre las diferentes postas, los cuales aumenta de nivel cada dos semanas, siguiendo la base del ejercicio, pero aumentando intensidad, volumen o alguna variable que veremos a continuación:

Drop Jump: Consiste en dejarse caer desde una altura, contactar con el suelo y flexionar rodillas hasta formar un ángulo de 90°, rápidamente y sin pausa, realizar un salto vertical máximo.

- Nivel 1: Consiste en realizar el ejercicio descrito.
- Nivel 2: El deportista realiza un Drop jump, pero en vez de realizar un salto vertical tras la caída, el deportista realiza un salto horizontal máximo.
- Nivel 3: El deportista realiza un Drop jump, pero realiza un salto lateral hacia un lado tras la caída y después un salto horizontal máximo.

Jump squats: Son sentadillas con salto, pies por fuera de las caderas y rodillas, en la misma dirección que los pies. Core en tensión y todo el peso en muslos y glúteos, se realiza un salto vertical con toda la energía. Al caer se absorbe toda la energía en el impacto con la postura de cadera atrás y rodillas en 90° para volver a repetirlo.

- Nivel 1: El deportista debe realizar 15 sentadillas con salto sin interrupción.
- Nivel 2: El deportista debe realizar 20 sentadillas con saltos sin interrupción.

- Nivel 3: El deportista debe realizar el máximo de sentadillas con salto posible sin perder la técnica durante el tiempo de actividad.

Salto en puntas de pie: Consiste en realizar pequeños saltos en puntas de pie, por tiempo a una alta intensidad.

- Nivel 1: El deportista realiza saltos bilaterales, apoyando a la misma vez ambas puntas del pie.
- Nivel 2: El deportista realiza saltos unilaterales.
- Nivel 3: El deportista realiza 3 saltos con la pierna dominante y sin parar, cambia hacia la pierna no dominante, y repite hasta consumir el tiempo.

Triple Hop: Se realizan 3 saltos con la mayor amplitud posible por parte del deportista, éste debe salir detrás de una línea marcada. No se permite carrerilla, pero sí balancearse.

- Nivel 1: El deportista realiza los tres saltos con ambas piernas y debe quedarse lo más estable posible tras realizar el último salto. Vuelve a repetirlo hasta consumir el tiempo.
- Nivel 2: El deportista realiza los tres saltos con la pierna dominante y posterior con la no dominante hasta agotar el tiempo.
- Nivel 3: El deportista tiene que realizar saltos unilaterales combinados: 1+1+2+2. Consiste en realizar un salto cruzado cambiando de pierna y sin parar realizar dos saltos unilaterales hacia un lado y cambiar posteriormente. Repetir.

El **tiempo de actividad de los ejercicios es de 30 segundos**. Cada uno de los ejercicios se repite (**x2**) antes de cambiar de posta, con un **descanso de 30 segundos** entre cada serie. El tiempo de **descanso entre postas es de 45 segundos** por ejercicio. (4 ejercicios x 2 series). (Chu D 1996)









RESULTADOS



En esta tabla están reflejados los resultados obtenidos después de haber sido comparado los test iniciales a los test finales de la prueba CMJ, donde se observa la diferencia en centímetros y porcentaje de cambio que han sufrido, tanto en el grupo control como en el grupo experimental:

GRUPO CONTROL	DIFERENCIA (cm)	% DE CAMBIO
1	2,40	6,25
2	3,20	10,60
3	6,20	20,00
4	-1,30	-3,13
5	0,80	2,00
6	-1,00	-2,81
7	2,00	6,67
8	0,40	1,14
9	-2,60	-7,45
10	0,50	1,67
11	-2,70	-8,36
12	-2,80	-7,12
13	0,40	1,01
14	8,30	24,41
15	-0,30	-0,93
MEDIA	0,90cm	2,93%
GRUPO EXPERIMENTAL	DIFERENCIA (CM)	% DE CAMBIO
1	1,60	4,56
2	2,60	8,58
3	-0,70	-1,52
4	-1,10	-2,96
5	2,70	8,01
6	5,90	15,09
7	2,50	8,65
8	1,00	2,69
9	6,10	14,19
10	2,50	8,25
11	1,80	5,71
12	1,70	4,53
13	-1,70	-4,37
14	5,00	16,67
15	5,80	17,85
16	5,50	15,41

MEDIA	2,68cm	7,87%

En esta segunda gráfica se compara los test iniciales a los finales, para ver las diferencias que se han producido al realizar el programa de entrenamiento. Se evidencia las diferencias en centímetros de la pierna dominante frente a la no dominante, y a su vez su porcentaje de cambio.

GRUPO CONTROL	DIFERENCIA DOMINANTE (cm)	DIFERENCIA NO DOMINANTE (cm)	% DE CAMBIO DOMINANTE	% DE CAMBIO NO DOMINANTE
1	-0,310	-0,520	-5,467	-8,539
2	0,340	-0,070	7,328	-1,420
3	0,040	-0,050	0,791	-1,016
4	-0,340	-0,400	-5,537	-6,757
5	0,290	0,130	5,620	2,421
6	-0,450	-0,400	-7,745	-6,557
7	0,650	-0,120	12,922	-2,120
8	0,010	0,170	0,195	3,346
9	-0,390	-0,100	-7,414	-1,923
10	0,010	-0,160	0,193	-2,930
11	0,100	0,060	1,887	1,190
12	-0,080	-0,130	-1,544	-2,462
13	-0,010	-0,130	-0,020	-2,300
14	-0,090	-0,210	-1,478	-3,328
MEDIA	-0,017 cm	-0,138 cm	-0,019 %	-2,315 %
GRUPO EXPERIMENTAL	DIFERENCIA DOMINANTE (cm)	DIFERENCIA NO DOMINANTE (cm)	% DE CAMBIO DOMINANTE	% DE CAMBIO NO DOMINANTE
1	0,700	1,130	13,208	22,421
2	0,060	0,440	1,005	7,085
3	0,620	0,700	10,708	13,462
4	0,040	-0,230	0,733	-3,846
5	0,460	0,480	7,877	8,191
6	0,190	-0,200	3,512	-3,670
7	0,260	0,460	4,659	8,410
8	0,150	0,050	2,439	0,870
9	0,260	-0,150	4,797	-2,632
10	0,550	0,470	9,649	8,423
11	0,630	0,100	12,305	1,852
12	0,100	0,680	1,818	13,153
13	-0,040	0,090	-0,721	1,744
14	-0,110	0,160	-1,940	2,909

MEDIA	0,276 cm	0,299 cm	5,003 %	5,598 %

Una vez obtenidos los datos de la pierna dominante y no dominante del Triple Hop test, calculamos el Índice de simetría, para ver si se ha reducido tras la realización del programa pliométrico llevado a cabo.

GRUPO CONTROL	INDICE SIMETRIA INICIAL	INDICE SIMETRIA FINAL	GRUPO EXPERIMENTAL	INDICE SIMETRIA INICIAL	INDICE SIMETRIA FINAL
1	93,10	96,23	1	105,16	97,24
2	94,12	102,47	2	96,14	90,68
3	102,85	104,72	3	111,35	108,64
4	103,72	105,07	4	91,30	95,65
5	96,09	99,09	5	99,66	99,37
6	95,25	94,04	6	99,27	106,67
7	88,87	102,53	7	102,01	98,48
8	100,79	97,71	8	106,96	108,62
9	101,15	95,49	9	95,09	102,34
10	95,05	98,11	10	102,15	103,31
11	105,16	105,88	11	94,81	104,55
12	98,11	99,03	12	106,38	95,73
13	96,51	98,36	13	107,56	104,95
			14	103,09	98,23
MEDIA	97,75	99,90		101,49	101,03

Se ha propuesto en el pasado que el entrenamiento pliométrico era perjudicial para la población joven, aumentando riesgo lesional y retrasando crecimiento. Sin embargo, se ha demostrado que el entrenamiento pliométrico es beneficioso en atletas jóvenes cuando siguen pautas de entrenamiento apropiadas, como las recomendadas por la Sociedad Canadiense de Fisiología del Ejercicio (CSEP) y la Asociación Nacional de Fuerza y Acondicionamiento (NSCA). Algunos beneficios del entrenamiento pliométrico son una mayor función neuromuscular, mejor perfil de riesgo cardiovascular, control de peso facilitado y menor riesgo de lesiones en los deportes, entre otros.

Buchheit et al (2010), Siegler et al (2003) entre otros, utilizaron un programa de entrenamiento pliométrico de 10 semanas de duración. Otros estudios como los de Meylan y Malatesta (2009) tuvieron una duración de 8 semanas de entrenamiento. En nuestro caso, nuestro periodo de entrenamiento es similar al de Thomas et al (2009) con una duración de 6 semanas de entrenamiento, debido a que para los jugadores era la primera vez que realizaban este tipo de trabajo y no quisimos modificar mucho la dinámica de entrenamiento de toda la temporada.

Meylan y Malatesta (2009) informaron que el entrenamiento pliométrico debería durar en torno a 20 – 25 minutos, mientras que Siegler et al (2003) informaron que su entrenamiento pliométrico duró de 10 a 15 minutos. En nuestro estudio programamos una duración de entre 15 – 20 minutos de entrenamiento pliométrico.

El programa de ejercicios realizado tuvo una duración de 6 semanas al igual que el estudio realizado por Ramírez-Campillo, R et al. (2015) en el cual se mejoraban los test CMJ, sentadilla con salto y Drop Jump tras un entrenamiento de 6 semanas de CEA (Ciclo estiramiento acortamiento), realizado a 166 jugadores de edad entre 10 y 16 años, los resultados obtenidos demostraron una moderada mejora ($p < 0,001$) en los test CMJ y SJ, además del sprint de 20 metros, que en nuestro caso no lo hemos podido observar. Hubiese sido interesante ya que el entrenamiento pliométrico mejora el sprint.

Por otro lado, destacar que la evolución de los ejercicios que realizamos en nuestro programa se basaba en una progresión de los diferentes ejercicios aumentando el número e intensidad de contactos contra el suelo. Hay que destacar que los deportistas no deben realizar volúmenes altos de este tipo de entrenamiento hasta que no sean capaces de movilizar entre 1,5 y 2,5 su propio peso corporal para poder adoptar la mejor técnica. (Kutz MR, 2003).

Las mejorías obtenidas en el grupo control en el test CMJ fueron 1,75% frente al 7,87% que mejoró el grupo experimental. En el estudio realizado por Markovic, G et al (2010) sobre las adaptaciones del entrenamiento pliométrico, se demostró que en el test CMJ los sujetos mejoraron un 9,9%. Por tanto, la mejora de nuestro programa de ejercicios frente a la de este estudio son parecidas (7,87% frente 9,9%) Destacar que esta medición se realiza en una



plataforma de contacto, que mide con mucha exactitud los tiempos de vuelo. Markovic et al. (2004).

Además, y también respecto al test CMJ, un estudio realizado por García-López, J et al (2013) resultó que el porcentaje de mejora de los deportistas fue de un 5%. Importante destacar que estos jugadores tenían edades de entre 17 y 19 años. Por tanto, nuestro estudio ha obtenido mejores resultados (7,87% frente 5%), por lo que podemos deducir que el trabajo pliométrico debe ser introducido en categorías inferiores.

Por otro lado, Hammami (2019) realizó una comparación del entrenamiento de fuerza frente al pliométrico en un periodo de 8 semanas para observar la capacidad de cambiar de dirección y adaptación neuromuscular. Ambos mejoraron en altura de SJ y CMJ significativamente frente a un grupo control. Por ejemplo, Fatouros et al (2000) reportaron que después de un entrenamiento de fuerza y pliometría mejoraron un 15%, mientras que los que los grupos que realizaron solo trabajo pliométrico y de fuerza mejoraron 11% y 9% respectivamente. Por eso estos resultados sugieren combinar ambos ejercicios para mejorar el rendimiento muscular. En nuestro caso solo se realizó el trabajo pliométrico, pero sería interesante combinarlo con ejercicio de fuerza.

Un estudio realizado por Rey, B. Birmingham et al (2007) con 42 pacientes con edad entre 15-45 operados de ligamento cruzado anterior realizaron un programa de ejercicios basado en saltos a una sola pierna. Los cambios en las puntuaciones de la prueba de salto en la extremidad operada fueron estadísticamente mayores que los cambios en la extremidad no operada (2,8 frente 7,8% respectivamente), aun así está también mejoró frente a su estado anterior.

Por otro lado, un estudio realizado por Dingenen (2019) encontró una excelente confiabilidad test-retest en las pruebas de salto hacia adelante, medial y rotacional. Destacar que es más probable que las pruebas de salto rotacional y medial muestren mayores asimetrías en extremidades en comparación con las pruebas de salto hacia adelante. Con este estudio podemos afirmar que mediante el salto hacia horizontal estamos reduciendo asimetrías, por tanto, mejorando la simetría de la pierna dominante frente a la no dominante.

Chaabane y Negra (2017) llegaron a la misma conclusión que nosotros en este estudio y es que estamos de acuerdo y confirmamos que nuestro trabajo demuestra que el programa de entrenamiento pliométrico puede considerarse seguro, ya que ni en su estudio ni en el nuestro se han producido lesiones durante el transcurso del mismo.

Una limitación encontrada a la hora de realizar este programa de ejercicios es la muestra de jugadores que han desarrollado este estudio, debido a que tanto el equipo del grupo control como el del experimental eran de unos 13 o 14 jugadores. Además, destacar que ambos equipos jugaban en ligas diferentes, donde la dureza y competitividad del grupo control era mayor a la del grupo experimental que se encontraba en una liga menos exigente.

La diferencia de edad, ya que en el grupo control los jugadores tenían de media 15,8 años, frente al grupo experimental con una media de 14,7 años. La altura también es diferente, ya que el grupo control tenía de media 1,73 m frente al grupo experimental con una media de 1,68 m. Por último, la altura también influye, ya que el grupo control tenía una media de 68,27 kg frente a los 59,21 kg que tenía nuestro grupo experimental.

Por otro lado, los jugadores no habían realizado ningún tipo de trabajo pliométrico anteriormente a la realización de los test. Debido a esto, a algunos futbolistas le costó entender cómo realizar los test y cuál sería su finalidad. Hemos de destacar que el entrenamiento se ha realizado sin apenas material debido a que no teníamos la disponibilidad de cajones pliométricos foam, vallas o cualquier otro tipo de material que nos hubiese facilitado y dado variedad a los ejercicios realizados.

Interesante hubiese sido haber podido realizar una prueba de velocidad antes y después de la realización del programa de pliometría para observar si, gracias al programa de saltos verticales y horizontales, había cambios significativos en la velocidad. Ya que hay numerosos estudios que hablan de este tema, demostrando que sí que existe relación, como habló Chu. D (1999). Sin embargo, no pudimos disponer de fotocélulas para la realización de esta prueba, ya que con cronómetro no sería válido ya que no se marca con exactitud.

A la hora de buscar artículos que hablaran específicamente de los test que hemos realizado hemos tenido mayor facilidad para encontrar referencias sobre el CMJ, sin embargo, hay menor cantidad de estudios que mencionen los test de salto como una opción para reducir asimetrías en pacientes sanos, pero hay que destacar que la mayoría de estudios que hablaban sobre test de salto a una pierna, estaban enfocados en la readaptación tras una operación del LCA, donde el THT tiene una gran importancia.

CONCLUSIONES



Tras la realización de los test previo y posterior al entrenamiento pliométrico, y su posterior observación y comparación de los datos obtenidos podemos afirmar que, el entrenamiento pliométrico a corto plazo como el realizado en este estudio de un periodo de 6 semanas, ha dado mejoras en el test CMJ, tanto en el grupo control como en el experimental, 1,75%, 7,87% respectivamente.

Hemos observado que el grupo experimental ha mejorado un 5,003%, desde su valoración inicial hasta su valoración final, de media en sus resultados en el Triple Hop Test con su pierna dominante. Por otro lado, los jugadores de este grupo han mejorado un 5,598% de media en sus resultados en el Triple Hop Test con su pierna no dominante.

Por otro lado, cabe destacar que el Índice de Simetría inicial era de 101,49% de media. El valor debe de dar entre 90 - 110% para que el futbolista este en altas condiciones para la práctica deportiva. Una vez realizado el programa de entrenamiento, obtuvimos un Índice de Simetría un poco más descendido, en concreto 101,03%. Debido a este descenso del % de simetría podemos decir que el ejercicio pliométrico reduce las asimetrías entre la pierna dominante y la no dominante, por tanto, disminuye el riesgo de lesión.

Al aplicar la técnica de ejercicios pliométricos se consigue mejorar la fuerza y velocidad del músculo, generando beneficios propioceptivos, aumentando la potencia muscular y generando movimientos finos y precisos. Esto lo pudimos observar ya que, en la valoración final, los jugadores tenían una mejor propiocepción y equilibrio, en comparación con los test iniciales, como consecuencia de la realización de un entrenamiento pliométrico.

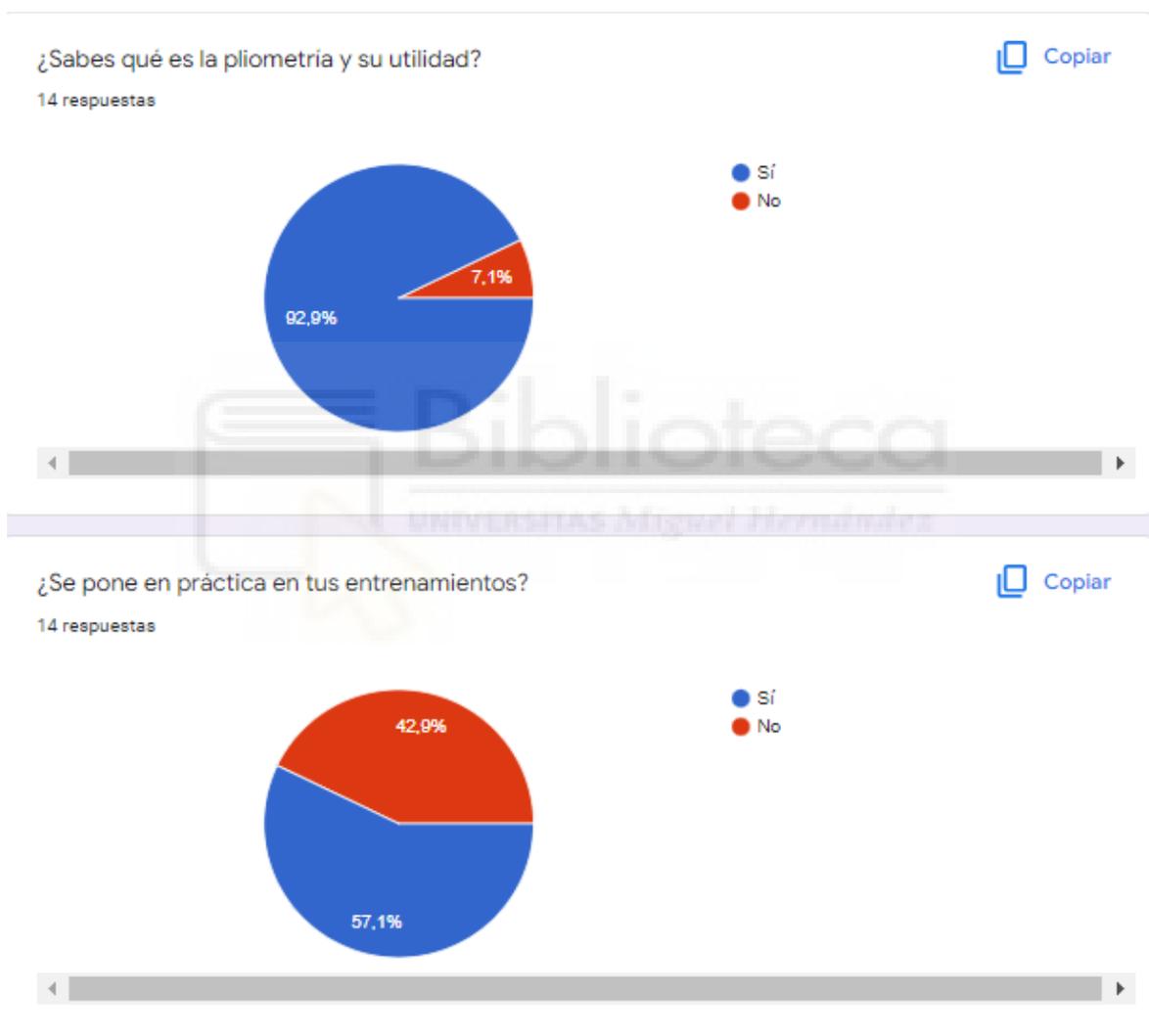
Por tanto, el trabajo pliométrico es una metodología efectiva y muy aconsejada en edades inferiores en el fútbol, ya que influye en acciones explosivas del juego como son el salto, cambio dirección, velocidad de carrera, reducción de asimetrías y prevención de lesiones. Podemos concluir que la pliometría se trata de un trabajo fácil, sencillo y rápido de realizar, que debería introducirse en nuestros entrenamientos con la supervisión de un entrenador, preparador físico o fisioterapeuta, ya que aporta numerosos beneficios.

ANEXOS

ANEXO I



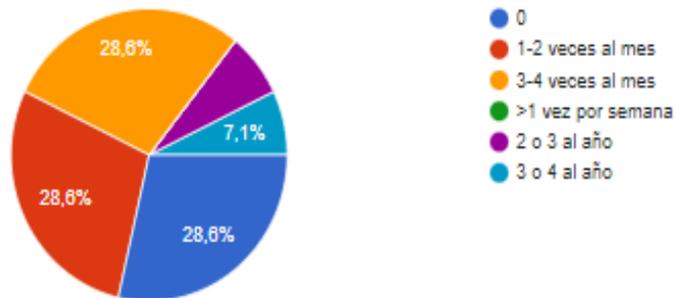
Formulario para la obtención de datos para un estudio observacional sobre el ejercicio pliométrico. Este cuestionario puede ser realizado por entrenador, monitor, preparador físico, entrenador personal, readaptador o fisioterapeuta que entrene a deportistas.



¿Cuál es el volumen de este tipo de entrenamiento mensualmente?

 Copiar

14 respuestas



En el caso de realizar ejercicios pliométricos, ¿Qué ejercicios llevas a cabo?

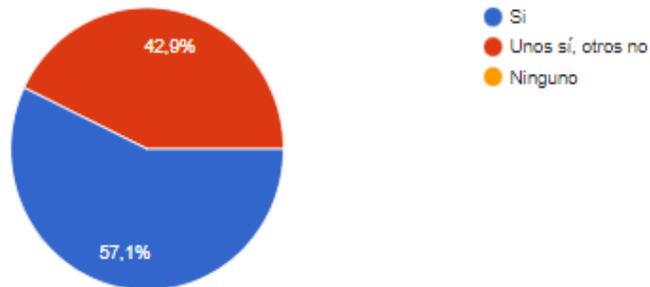
9 respuestas

- Movimientos rapidos y agiles con fuerza
- Ejercicos de movimientos rapidos y agiles con fuerza
- Saltos, ejercicios de coordinación complementado con ejercicios de fuerza
- Saltos tras caída de cajon con vallad
- Burpees, sentadillas con saltos, flexiones con palmadas, saltos sobre cajón...
- Dj, salto a cajón, cmj, squat jump
- Saltos y equilibrio
- Burpees, squat jumps

¿Conoce, entre otros, drop jump, squat jumps, box jumps, burpes...?

 Copiar

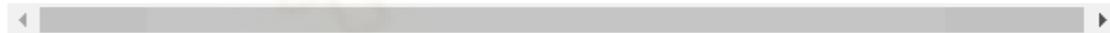
14 respuestas



¿Crees que los ejercicios pliométricos (potencia-velocidad) o ejercicios de fuerza, son beneficiosos para las edades más inferiores?

 Copiar

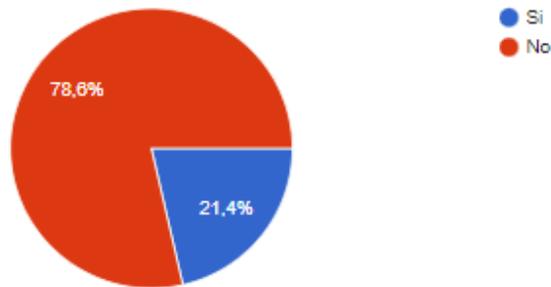
14 respuestas



Consideras que este tipo de entrenamiento, ¿podría tener efecto en la producción de lesiones en época de crecimiento?

Copiar

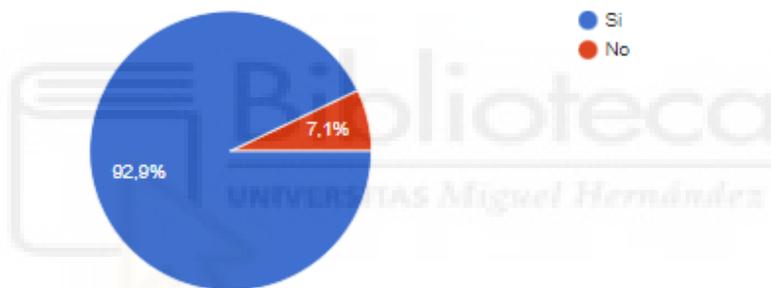
14 respuestas



Consideras que este tipo de entrenamiento, ¿podría tener efecto en la prevención de lesiones?

Copiar

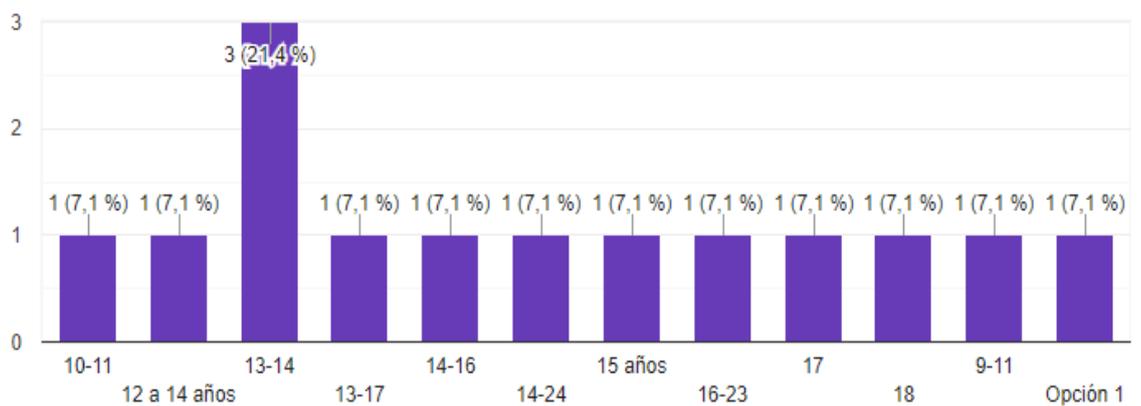
14 respuestas



¿Qué edades de jugadores están a tu disposición en el entrenamiento?

Copiar

14 respuestas





ANEXO II

Certificado COIR.

Elche, 10/05/2022

El Secretario del Comité de Ética e Integridad en la Investigación (CEII), constata que se ha presentado en la Oficina de Investigación Responsable, la solicitud de evaluación del TFG/TFM:

Tutor/a	COVADONGA DE FRANCISCO GOMEZ ESCOLAR
Estudiante	JAVIER MARQUEZ JIMENEZ
Tipo de actividad	1. TFG (Trabajo Fin de Grado)
Grado/Máster	Grado en Fisioterapia. Plan 2018
Título del TFG/TFM	Efectos de un programa de pliometría aplicado a futbolistas sub 15-16 basado en la prevención de lesiones
Código Provisional	220509211720

Dicho proyecto ha sido admitido a trámite para su evaluación por la Oficina de Investigación Responsable y, si procede, por el Comité de Ética e Integridad en la Investigación de la Universidad Miguel Hernández de Elche.

Atentamente,

Albert
o
Pasto
r
Camp
os
Secret
ario
CEII

Vicerrectorado Investigación



Página 1 de 7





A continuación se adjuntan la información introducidas en la solicitud:

Dirección de correo electrónico	javier.marquez01@goumh.umh.es
A.0 ¿En qué fecha (mes y año) va a defender su TFG/TFM?	Junio
A.1 ¿De qué trabajo se trata?	1. TFG (Trabajo Fin de Grado)
A.1.1.1 Seleccione el Grado	Grado en Fisioterapia. Plan 2018
A.1.2.1 Seleccione el Máster	
B.1.1 Nombre completo del tutor/a de TFG/TFM	COVADONGA DE FRANCISCO GOMEZ ESCOLAR
B.1.2 Nombre completo de el/la estudiante de TFG/TFM	JAVIER MARQUEZ JIMENEZ
B.1.3 ¿Es usted estudiante o tutor/a?	Estudiante
B.2.1.1 Dirección de correo electrónico institucional del tutor/a	cfrancisco@umh.es
B.2.2.1 Dirección de correo electrónico del estudiante	javier.marquez01@goumh.umh.es
B.3.1 Título descriptivo del TFG/TFM	Efectos de un programa de pliometría aplicado a futbolistas sub 15-16 basado en la prevención de lesiones
B.3.2 Describa el objetivo principal, la metodología y el equipamiento necesario para llevar a cabo su TFG/TFM de manera muy breve (no más de 5 líneas)	Se ha llevado a cabo un programa de ejercicios de 6 semanas para valorar mediante diferentes test, medidos antes y después de este periodo de entrenamiento, si es capaz de mejorar el rendimiento, reducir asimetrías y así mismo, prevenir en futuras lesiones entre edades de 15 y 16 años en el futbol base del Hercules club de futbol.
B.3.2 ¿El estudiante va a trabajar en un proyecto autorizado por el OEP/CEII o algún comité de ética externo? Si es así marque "Otro" e indique el código OEP/CEII/OIR y el título de dicho proyecto	No
B.4.1 Ha declarado que el TFG/TFM se enmarca en un proyecto previamente autorizado. Si dispone de dicho documento, cárguelo en este apartado. En caso contrario no conteste a esta pregunta.	
C.1.1 Tipo de actividad	10. Realización de una intervención en humanos: física (si es para tomar muestras seleccione la opción 9) o psíquica sobre ellos
C.1.1.1 Origen de los datos procedentes de humanos	
C.2.1 ¿Tiene su actividad alguna implicación	10. Realización de una intervención en humanos: se

ético-legal adicional?	realiza una intervención física (si es para tomar muestras seleccione la opción 9) o psíquica sobre ellos
C.2.1.1 Origen de los datos procedentes de humanos	
F.1.1 Concrete la implicación:	
F.1.2.1 ¿La utilización que pretende hacer con los animales puede causarles un nivel de dolor, sufrimiento, angustia o daño duradero equivalente o superior al causado por la introducción de una aguja conforme a las buenas prácticas veterinarias?	
F.2.1 Concrete la implicación:	
F.2.2.1 ¿La utilización que pretende hacer con los animales puede causarles un nivel de dolor, sufrimiento, angustia o daño duradero equivalente o superior al causado por la introducción de una aguja conforme a las buenas prácticas veterinarias?	
G.1.1 Si las muestras se han originado en un proyecto de investigación anteriormente aprobado marque "Otro" e indique el nombre de dicho proyecto y el código de autorización del mismo	
G.1.2 Si las muestras se han originado en un proyecto de investigación anteriormente aprobado, indique qué tipo de muestras son y el modo de obtención. En caso contrario no conteste a esta pregunta	
G.2.1 Si las muestras se han originado en un proyecto de investigación anteriormente aprobado marque "Otro" e indique el nombre de dicho proyecto y el código de autorización del mismo	
G.2.2 Si las muestras se han originado en un proyecto de investigación anteriormente aprobado, indique qué tipo de muestras son y el modo de obtención. En caso contrario no conteste a esta pregunta	
H.1.1 ¿Este proyecto incluye el uso de células madre embrionarias humanas?	
H.1.2 ¿Este proyecto contempla el uso de embriones humanos?	
H.1.3 ¿Se trata de células madre pluripotenciales inducidas?	
H.1.4 Defina el origen de dichas muestras	
H.2.1 ¿Este proyecto incluye el uso de células	

madre embrionarias humanas?	
H.2.2 ¿Este proyecto contempla el uso de embriones humanos?	
H.2.3 ¿Se trata de células madre pluripotenciales inducidas?	
H.2.4 Defina el origen de dichas muestras	
I.1.1 ¿Cuál es la finalidad de la cesión?	
I.2.1 ¿Cuál es la finalidad de la cesión?	
P.1.1 Procedimiento de obtención de la muestra:	
P.2.1 Procedimiento de obtención de la muestra:	
R.1.1 ¿La intervención puede suponer un riesgo físico/psíquico, por pequeño que sea, a los participantes del grupo tratado o grupo control?	2. No, la intervención no supone ningún riesgo
R.1.2 Si ha seleccionado la opción 1/3 en la pregunta anterior, describa brevemente el tipo de riesgo o cuáles son sus dudas. En caso contrario, no responda a esta pregunta	
R.2.1 ¿La intervención puede suponer un riesgo físico/psíquico, por pequeño que sea, a los participantes del grupo tratado o grupo control?	2. No, la intervención no supone ningún riesgo
R.2.2 Si ha seleccionado la opción 1/3 en la pregunta anterior, describa brevemente el tipo de riesgo o cuáles son sus dudas. En caso contrario, no responda a esta pregunta	
R.3.1 ¿La intervención puede suponer un riesgo físico/psíquico, por pequeño que sea, a los participantes del grupo tratado o grupo control?	
R.3.2 Si ha seleccionado la opción 1/3 en la pregunta anterior, describa brevemente el tipo de riesgo o cuáles son sus dudas. En caso contrario, no responda a esta pregunta	
J.1.1 Reclutamiento de los participantes:	7. Otro colectivo: centro de día, club deportivo...
J.1.2 Número estimado de participantes:	31
O.1.1 Los participantes en su estudio de investigación:	1. Son personas completamente sanas (aparentemente), sin antecedentes de lesiones o patologías previas que sean determinantes para la inclusión de estas personas en el estudio. En el caso de que no sean personas sanas su inclusión en el estudio es fortuita.

J.2.1 Reclutamiento de los participantes:	7. Otro colectivo: centro de día, club deportivo...
J.2.2 Número estimado de participantes:	31
O.2.1 Los participantes en su estudio de investigación:	1. Son personas completamente sanas (aparentemente), sin antecedentes de lesiones o patologías previas que sean determinantes para la inclusión de estas personas en el estudio. En el caso de que no sean personas sanas su inclusión en el estudio es fortuita.
K.1.1 Defina qué tipo de datos va a utilizar:	
K.1.2 Describa el origen y la fuente de los datos:	La fuente de datos fue obtenida a través de los propios jugadores, con la aprobación de sus familiares y entrenadores.
K.1.3 Tipo de datos que se van a usar en este estudio según su anonimato:	3. Datos personales que al investigador/a le llegan de manera anonimizada (un tercero elimina todos los datos identificados/identificables de manera que es imposible identificar a los sujetos)
K.1.4 Defina cómo se obtienen los datos:	1. De manera presencial
K.2.1 Defina qué tipo de datos va a utilizar:	
K.2.2 Describa el origen y la fuente de los datos:	Se obtuvo a través de los propios jugadores con la aprobación de familiares y entrenadores.
K.2.3 Tipo de datos que se van a usar en este estudio según su anonimato:	3. Datos personales que al investigador/a le llegan de manera anonimizada (un tercero elimina todos los datos identificados/identificables de manera que es imposible identificar a los sujetos)
K.2.4 Defina cómo se obtienen los datos:	1. De manera presencial
L.1.1 Seleccione los datos que vaya a utilizar:	1. Nombre y apellidos, 2. Fecha de nacimiento, 2. Sexo
L.1.3 ¿Ha seleccionado en la pregunta anterior solamente la última opción: "8. Ninguno de los anteriores"?	1. No, he seleccionado, al menos, otra de las opciones de respuesta de la pregunta anterior
L.2.1 Seleccione los datos que vaya a utilizar:	1. Nombre y apellidos, 2. Fecha de nacimiento
L.2.3 ¿Ha seleccionado en la pregunta anterior solamente la última opción: "8. Ninguno de los anteriores"?	1. No, he seleccionado, al menos, otra de las opciones de respuesta de la pregunta anterior
C.3.1 Tipo de actividad según la asignación del factor de estudio	
C.3.2 Tipo de actividad según la secuencia temporal	
C.3.3 Tipo de actividad según la cronología de los hechos	



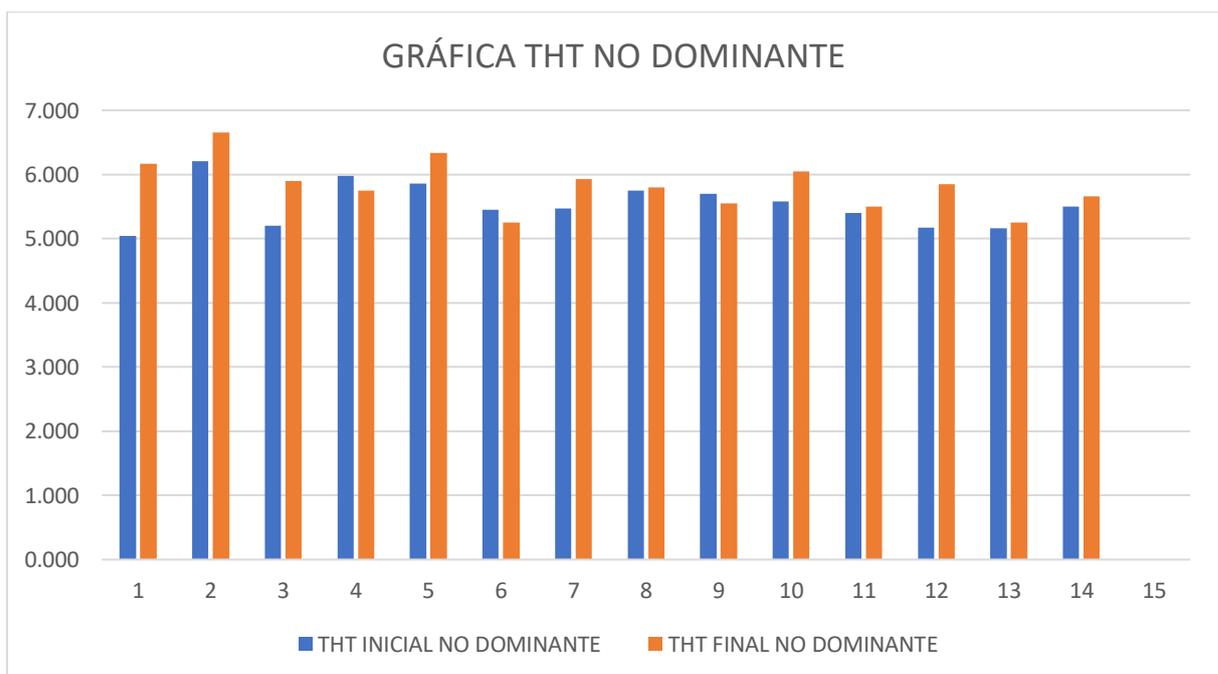
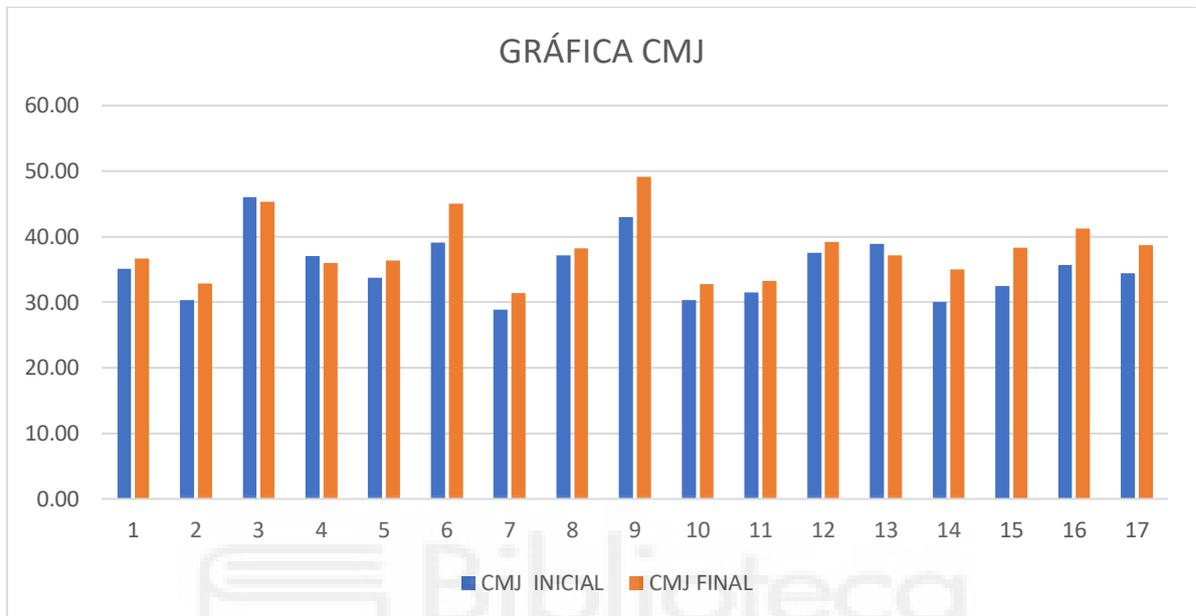
D.01.1 Para acceder a esta sección debemos preguntarle de nuevo: ¿De qué tipo de trabajo se trata?	1. TFG (Trabajo Fin de Grado)
D.1 Conocimiento del Código de Buenas Prácticas Científicas de la UMH	
D.2 Difusión de la actividad	
D.3 Compromiso público: ¿Los resultados de su investigación pueden mejorar la vida de las personas de su entorno de alguna manera?	
D.4 Participación ciudadana: ¿Ha colaborado con alguna entidad o asociación civil a la hora de diseñar la presente actividad de investigación?	
D.5 Si el objetivo de su investigación/trabajo técnico es mejorar la vida de algún colectivo en riesgo de exclusión, indique cuál es el origen de dicha exclusión:	
D.6 Perspectiva de sexo/género: ¿Ha tenido en cuenta la perspectiva de sexo/género en su investigación?	
D.7 Educación científica:	
D.8 Indique qué Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) aborda su actividad	
N.1 ¿Su actividad de investigación puede suponer un riesgo medioambiental significativo que deba conocer el personal del Área Ambiental y de Desarrollo Sostenible de la UMH?	8. NO, la actividad CARECE DE RIESGOS MEDIOAMBIENTALES SIGNIFICATIVOS. Los posibles impactos ambientales no significativos asociados a la actividad (consumos de recursos naturales, emisiones de gases de efecto invernadero, generación de residuos no peligrosos, etc.) se minimizarán y gestionarán de acuerdo a la legislación vigente en materia medioambiental
N.2 ¿Va a utilizar organismos alterados genéticamente?	2. No
N.3 ¿Su actividad de investigación tiene carácter exclusivamente intelectual y se puede realizar íntegramente en un despacho con ayuda de un ordenador?	1. Sí, la actividad se puede realizar íntegramente en despachos y zonas de libre acceso (como un aula o un área deportiva de la UMH) y el personal NO se expone a los efectos de: maquinaria o instalaciones, productos químicos, agentes biológicos, organismos modificados genéticamente ni nanomateriales
Q.1 Ha marcado que para realizar esta actividad es necesario trabajar en laboratorios y/o talleres. ¿Dónde se desarrolla la actividad?	
Q.2 Si su actividad se realiza total o parcialmente en la UMH marque la opción "Otro" e indique los Códigos GIS de las estancias dónde se lleva a cabo	

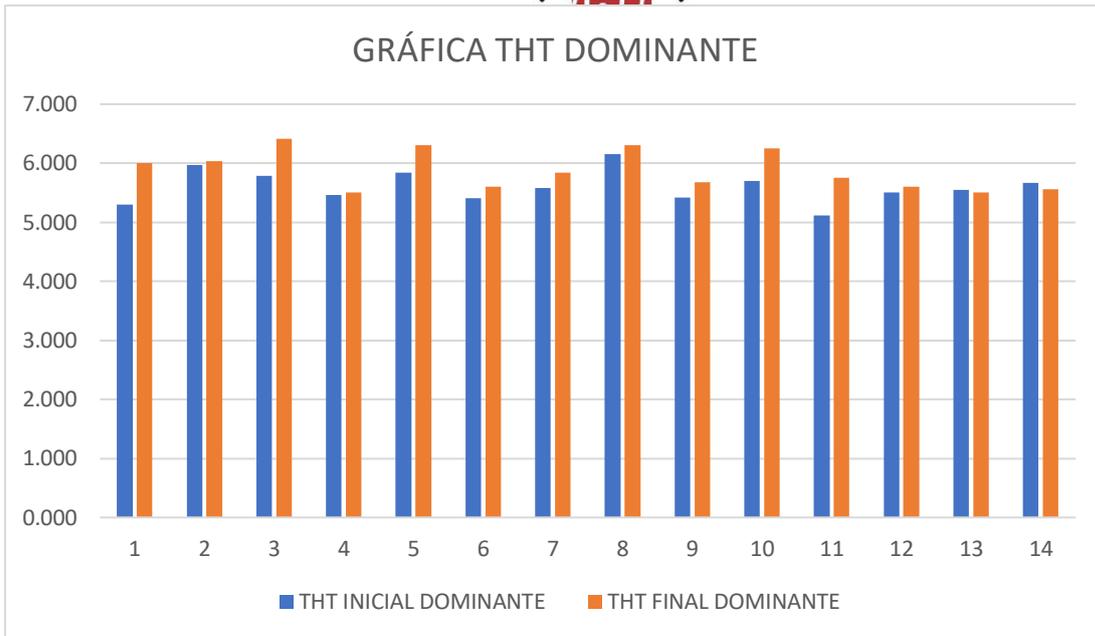
<p>la actividad de investigación. Puede consultar los códigos en: http://universite.umh.es/localizaciones/</p>	
<p>D.2.1 Indique qué Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) aborda su actividad</p>	<p>3. Salud y bienestar</p>
<p>D.2.2 Difusión y/o transferencia de resultados</p>	<p>3. Formación: grado, posgrado o actividades de extensión universitaria</p>
<p>D.2.3 Participación ciudadana: ¿Ha colaborado con alguna entidad o asociación civil a la hora de diseñar este TFG?</p>	<p>0. No, con ninguna</p>
<p>D.2.4 Perspectiva de sexo/género: ¿Ha tenido en cuenta la perspectiva de sexo/género en su investigación?</p>	<p>1. Sí, considerándolo una variable más para estudiar si hay diferencias entre sexos/géneros</p>



ANEXO III

Gráficas de los datos obtenidos tanto en el test CMJ como en el THT, viéndose las diferencias entre antes de realizar el entrenamiento y después.





ANEXO IV



**AUTORIZACIÓN PARA PARTICIPAR EN UN PROGRAMA DE PLIOMETRÍA CON
OBJETIVO DE PREVENIR LESIONES DE 6 SEMANAS DE DURACIÓN DURANTE EL
ENTRENAMIENTO**

Don/Doña _____, DNI _____,
padre/madre/ tutor/a del jugador _____ del equipo
_____.

Autorizo a mi hijo, bajo mi responsabilidad a participar en este programa realizado en el fútbol base del Hércules Club de Fútbol los días _____ durante el periodo comprendido entre _____.

Esta autorización supone de manera expresa, la aceptación por mi parte de las normas que regulan este tipo de actividades, así como exigir a mi hijo a que se comprometa a cumplirlas.

_____ a _____ de _____ de 20__



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Arabatzi, F. (2018). Adaptations in movement performance after plyometric training on mini-trampoline in children. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 58(1–2), 66–72.
2. Balsalobre-Fernández, C., Nevado-Garrosa, F., Vecino, J. del C., & Ganancias-Gómez, P. (2017). Repetición de esprints y salto vertical en jugadores jóvenes de baloncesto y fútbol de élite. *Apunts Educació Física i Esports*, 128, 52–57.
3. Bangsbo, J. (2008). *Exigencias físicas del fútbol. Entrenamiento de la condición física en el fútbol (pags)*. Paidotribo.
4. Barnes, K. R., Hopkins, W. G., McGuigan, M. R., & Kilding, A. E. (2013). Effects of different uphill interval-training programs on running economy and performance. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 8(6), 639–647.
5. Belloch, L., Soriano, P., & Figueres, L. (n.d.). *LA EPIDEMIOLOGÍA EN EL FÚTBOL: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA THE EPIDEMIOLOGY ON SOCCER: A SYSTEMATIC REVIEW*. Uam.Es. Retrieved April 30, 2022, from
6. Bosco, C., Ito, A., Komi, P. V., Luhtanen, P., Rahkila, P., Rusko, H., & Viitasalo, J. T. (1982). Neuromuscular function and mechanical efficiency of human leg extensor muscles during jumping exercises. *Acta Physiologica Scandinavica*, 114(4), 543–550.
7. Buchheit M, Méndez-Villanueva A, Delhomel G, Brughelli M, Ahmaidi S. Mejora de la capacidad de sprint repetido en jóvenes jugadores de fútbol de élite: Sprints de ida y vuelta repetidos frente al entrenamiento de fuerza explosiva. *J Fuerza Cond Res* 24: 2715–2722, 2010.



8. Cardero, M. A. (2008). Lesiones musculares en el mundo del deporte. *Revista de Ciencias Del Deporte*, 4, 13–19.
9. Casáis, L., Crespo, J., Domínguez, E., & Lago, C. (2004). *Relación entre parámetros antropométricos y manifestaciones de fuerza y velocidad en futbolistas en edades de formación*. AECD.
10. Chomiak, J., Junge, A., Peterson, L., & Dvorak, J. (2000). Severe injuries in football players. Influencing factors. *The American Journal of Sports Medicine*, 28(5 Suppl), S58-68.
11. Chu, D., & Myer, G. (2016). *Pliometría. Ejercicios pliométricos para un entrenamiento completo*. Editorial Paidotribo.
12. Cormack, S. J., Newton, R. U., McGuigan, M. R., & Cormie, P. (2008). Neuromuscular and endocrine responses of elite players during an Australian rules football season. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 3(4), 439–453.
13. Ebben, W. P., & Watts, P. B. (1998). A review of combined weight training and plyometric training modes: Complex training. *Strength and Conditioning*, 20(5), 18. 6840(1998)020<0018:arocwt>2.3.co;2
14. Eckard, T. G., Padua, D. A., Hearn, D. W., Pexa, B. S., & Frank, B. S. (2018). The relationship between training load and injury in athletes: A systematic review. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 48(8), 1929–1961.
15. *Ejercicios pliométricos para potenciarla fuerza reactiva en futbolistas de la categoría sub-14 W. Téquiz*. (n.d.).
16. Giza, E., & Micheli, L. J. (2005). Soccer injuries. *Medicine and Sport Science*, 49, 140–169.
17. 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.



18. Jiménez-Reyes, P., Pareja-Blanco, F., Balsalobre-Fernández, C., Cuadrado-Peñafiel, V., Ortega-Becerra, M. A., & González-Badillo, J. J. (2015). Jump-squat performance and its relationship with relative training intensity in High-Level athletes. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, *10*(8), 1036–1040.
19. Kutz, M. (2003). Theoretical and practical issues for plyometric training. *NSCA Perform Train J*, *2*, 10–12.
20. Martínez Rojas, H. S. (2015). *Desarrollo de la potencia en salto de velocidad en jugadores de fútbol semiprofesional con un método híbrido de entrenamiento*. Universidad Autónoma de Nuevo León.
21. Medina, J. Á., Murillo Lorente, V., Supervía, P. U., Ros Mar, R., & Manonelles Marqueta, P. (n.d.). *Percepción subjetiva como método de control de la fatiga y la intensidad en fútbol sala Subjective perception as a method of controlling the fatigue and intensity in futsal*. Unizar.Es. Retrieved April 30, 2022, from
22. Menzel, H.-J., Chagas, M. H., Szmuchrowski, L. A., Araujo, S. R. S., de Andrade, A. G. P., & de Jesus-Moraleida, F. R. (2013). Analysis of lower limb asymmetries by isokinetic and vertical jump tests in soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *27*(5), 1370–1377.
23. Meylan C, Malatesta D. Efectos del entrenamiento pliométrico durante la temporada dentro de la práctica de fútbol en acciones explosivas de jugadores jóvenes. *J Fuerza Cond Res* *23*: 2605–2613, 2009.
24. Moran, J. J., Sandercock, G. R. H., Ramírez-Campillo, R., Meylan, C. M. P., Collison, J. A., & Parry, D. A. (2017). Age-related variation in male youth athletes' countermovement jump after plyometric training: A meta-analysis of controlled trials: A meta-analysis of controlled trials. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *31*(2), 552–565.
25. Mueller-Wohlfahrt, H.-W., Haensel, L., Mithoefer, K., Ekstrand, J., English, B., McNally, S., Orchard, J., van Dijk, C. N., Kerkhoffs, G. M., Schamasch, P.,

- Blottner, D., Swaerd, L., Goedhart, E., & Geplacker, P. (2013). Terminology and classification of muscle injuries in sport: the Munich consensus statement. *British Journal of Sports Medicine*, *47*(6), 342–350.
26. Munro, A. G., & Herrington, L. C. (2011). Between-session reliability of four hop tests and the agility T-test. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *25*(5), 1470–1477.
27. Negra, Y., Chaabene, H., Sammoud, S., Bouguezzi, R., Abbes, M. A., Hachana, Y., & Granacher, U. (2017). Effects of plyometric training on physical fitness in prepuberal soccer athletes. *International Journal of Sports Medicine*, *38*(5), 370–377.
28. Neves da Silva, V. F., Aguiar, S. da S., Sousa, C. V., Sotero, R. da C., Filho, J. M. S., Oliveira, I., Mota, M. R., Simões, H. G., & Sales, M. M. (2017). Effects of short-term plyometric training on physical fitness parameters in female futsal athletes. *Journal of Physical Therapy Science*, *29*(5), 783–788.
29. Newton, R. U., Gerber, A., Nimphius, S., Shim, J. K., Doan, B. K., Robertson, M., Pearson, D. R., Craig, B. W., Häkkinen, K., & Kraemer, W. J. (2006). Determination of functional strength imbalance of the lower extremities. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *20*(4), 971–977.
30. Otero-Esquina, C., de Hoyo Lora, M., Gonzalo-Skok, Ó., Domínguez-Cobo, S., & Sánchez, H. (2017). Is strength-training frequency a key factor to develop performance adaptations in young elite soccer players? *European Journal of Sport Science: EJSS: Official Journal of the European College of Sport Science*, *17*(10), 1241–1251.
31. Reina, L. (2020). *Aplicación del Ejercicio Pliométrico como mecanismo para incrementar la Fuerza Explosiva en el tren inferior en futbolistas del Equipo masculino Sub-16 del Club Deportivo “El Nacional”*. Trabajo de titulación previo a la obtención del Título de Magister en Entrenamiento Deportivo.

32. Siegler J, Gaskill S, Ruby B. Cambios evaluados en la resistencia de potencia específica del fútbol, ya sea con o sin un protocolo de entrenamiento de alta intensidad, intermitente, durante la temporada, de 10 semanas. *J Fuerza Cond Res* 17: 379–387, 2003.
33. Tequiz, W., Gálvez, N., Chicaiza, C., Carchipulla, S., Cañadas, L., y Arteaga, J. (2020). Ejercicios pliométricos para potenciar la fuerza reactiva en futbolistas de la categoría sub-14. *Lecturas: Educación Física y Deportes*
34. Thomas K, French D, Hayes P. El efecto de dos técnicas de entrenamiento pliométrico sobre la potencia muscular y la agilidad en jugadores de fútbol jóvenes. *J Fuerza Cond Res* 23: 332–335, 2009.
35. Thorlund, J. B., Aagaard, P., & Madsen, K. (2009). Rapid muscle force capacity changes after soccer match play. *International Journal of Sports Medicine*, 30(4), 273–278.
36. Wang, Y., y Zhang, N. (2016). Effects of plyometric training on soccer players. *Experimental and Therapeutic Medicine*, 12(2), 550-554.
37. Willadsen, E. M., Zahn, A. B., & Durall, C. J. (2019). What is the most effective training approach for preventing noncontact ACL injuries in high school-aged female athletes? *Journal of Sport Rehabilitation*, 28(1), 94–98.

