



**Universidad**  
Zaragoza

# Trabajo Fin de Grado

**EFFECTOS DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO DE  
PLIOMETRÍA EN FÚTBOL EN NIÑOS EN EDAD BENJAMÍN**

**EFFECTS OF A SOCCER PLYOMETRY TRAINING  
PROGRAM IN CHILDREN IN BENJAMIN AGE**

*Autor/es*

**D. Cristian Jiménez Calvo**

*Director/es*

**D. David Falcón Miguel**

**Facultad / Escuela**

**Facultad de Ciencias de la Salud y del Deporte**

**Curso 2018/19**

## AGRADECIMIENTOS

ii

Tras un periodo de varios meses, escribo este apartado de agradecimientos para finalizar mi trabajo de fin de grado.

Primero de todo, me gustaría mostrar mis más sinceros agradecimientos a todas las personas que me han ayudado y han colaborado durante la elaboración de este Trabajo Final de Grado, ya que sin ellos hubiera sido muy difícil llevar a cabo todo el proceso de investigación.

Agradecer a la Agrupación deportiva Stadium Casablanca, tanto entrenadores, coordinadores, padres y sobre todo, jugadores, por dejarme llevar a cabo toda la investigación y facilitarme el acceso a todo material e instalaciones.

Y por último a mi tutor de trabajo D. David Falcón Miguel, por su valiosa ayuda, su predisposición y consejos, en definitiva, por marcarme las pautas y haberme brindado todas las herramientas necesarias para completar mi trabajo de fin de grado satisfactoriamente.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

iii

1. RESUMEN/ABSTRACT .....	1
2. INTRODUCCIÓN .....	2
3. MARCO TEÓRICO .....	5
4. OBJETIVOS E HIPÓTESIS .....	15
5. METODOLOGÍA .....	16
6. RESULTADOS .....	23
7. DISCUSIÓN .....	26
8. CONCLUSIONES .....	30
9. PERSPECTIVAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN .....	35
10. LIMITACIONES DEL ESTUDIO .....	35
11. BIBLIOGRAFÍA .....	36

### Lista de tablas

Tabla 1. Objetivos generales y específicos de la investigación	15
Tabla 2. Metodología de entrenamiento modelo	20
Tabla 3. Metodología de trabajo llevada a cabo	20
Tabla 4. Cambios en los valores estudiados después de la intervención	23
Tabla 5. Cambios en los valores estudiados después de la intervención	24
Tabla 6. Comparación de resultados entre Grupo Experimental y Control	25
Tabla 7. Comparación de resultados con otros estudios similares	27
Tabla 8. Propuesta de trabajo y planificación del entrenamiento	32

### Lista de figuras

Figura 1. Elevación de talones	32
Figura 2. Saltos CMJ	33
Figura 3. Saltos laterals	33
Figura 4. Saltos horizontales	33
Figura 5. Caída de banco y salto	33

## **1. RESUMEN/ABSTRACT**

Esta investigación se ha llevado a cabo con el propósito de ver y comprobar si el trabajo de pliometría en fútbol, concretamente, en niños en edad benjamín (8-9 años) tiene influencia sobre la fuerza de tren inferior, tanto en salto vertical como en salto horizontal, y a su vez en la carrera o sprint.

Los resultados hallados, concluyen que la pliometría si puede tener un efecto positivo en las variables estudiadas cuando se introduce como método de trabajo y reporta mayores beneficios a quienes la realizan. Para concluir el estudio, se pone en marcha una propuesta de entrenamiento, con el fin de tener un modelo de trabajo de pliometría para este tipo de población.

This project has been carried out with the purpose of seeing and checking if the plyometrics work in soccer, specifically, in children of Benjamin age (8-9 years) has influence on the lower train strength, both in vertical jump and in horizontal jump, and in turn in the race or sprint.

The results found conclude that plyometrics can have a positive effect on the variables studied when it is introduced as a working method and reports greater benefits to those who perform it. To conclude the study, a training proposal is launched, in order to have a plyometrics work model for this type of population.

## 2. INTRODUCCIÓN

Actualmente soy alumno de 4º curso del Grado de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte y como punto final, debo realizar un trabajo de Fin de Grado en el que he de demostrar todas las competencias y conocimientos adquiridos durante estos cuatro años. Del siguiente modo, presento mi investigación y trabajo, bajo la supervisión y orientación de mi tutor asignado.

A lo largo de mis años, mi vida siempre ha ido orientada al mundo del deporte, concretamente, al fútbol. Aparte de practicarlo a nivel semi-profesional en la actualidad, desde hace años también me ha despertado la curiosidad de la enseñanza-aprendizaje junto con el rendimiento en las categorías base de este deporte. De forma que, también ejerzo como entrenador de un equipo de edad benjamín en el club deportivo zaragozano Stadium Casablanca. Unido a ello, estoy en continua renovación y formación, de manera que aparte de estar apuntado a los cursos de nivel de entrenador también me intereso por las distintas metodologías de entrenamiento en dicho deporte. De ahí, que la orientación de este trabajo e investigación vaya orientado a la temática del fútbol base y el rendimiento.

Con este trabajo quiero investigar la influencia que puede tener la pliometría como método de entrenamiento en niños en edad benjamín. Comenzaré por decir que el fútbol es un deporte en el que influyen numerosos factores de rendimiento, aunque las acciones más importantes están relacionadas con la fuerza explosiva como lanzamientos, saltos, golpes o sprints. De forma que, tomaremos los valores del salto vertical mediante un countermovement jump (CMJ), el salto horizontal a pies juntos y el tiempo que se tarda en realizar un sprint de 40 metros. Tras ello, realizaré una intervención y volveremos a tomar los mismos valores, para así poder compararlos.

Para poder comparar y analizar los datos, tendremos dos grupos diferenciados. Un grupo experimental que llevará a cabo el trabajo de pliometría y otro grupo control al cual solo se le tomarán las medidas y no seguirá a cabo ningún trabajo específico. Aprovechando que soy entrenador de un equipo de esa categoría, el grupo experimental será mi propio equipo dada la facilidad que tengo tanto para planificar entrenamientos y las dos sesiones semanales que tengo con ellos.

Tendremos por lo tanto, un grupo control que será el equipo Benjamin A con 10 jugadores de plantilla y el grupo experimental, mi equipo, el Benjamin D con 10 jugadores también en plantilla, por lo tanto 20 jugadores como muestra, todos de la misma edad. Este grupo, el experimental, llevará a cabo un trabajo de pliometría dos días a la semana, mientras el grupo control llevará a cabo sus entrenamientos de forma normal.

El trabajo está dividido en 12 apartados. Los primeros hacen referencia al marco teórico, la parte más científica de donde he basado la mayor parte de la información necesaria, sustraída de las bases científicas como GOOGLE ACADEMICO o PUBMED. Tras ello, destacaríamos los objetivos que he pretendido alcanzar y estudiar y el apartado de metodología donde se expresa detalladamente todos los pasos seguidos durante la investigación, así como la forma de conseguir, analizar y extraer los datos necesarios. En los siguientes apartados, se lleva a cabo todo lo relacionado con el análisis de resultados, una discusión en la que se comparan mis resultados con las bases científicas de otros estudios y unas conclusiones donde se reflexiona y detalla todo acerca de la investigación realizada.

Para concluir, como anteriormente he mencionado aparte de ejercer como entrenador y jugador de este deporte, siempre me ha interesado el tema de las distintas metodologías de entrenamiento. En la actualidad son numerosas las que hay, y cada una te proporciona unas cosas diferentes, sin embargo, nunca llegamos a la conclusión de cuál es la mejor metodología de entrenamiento para según qué edades, o como debemos trabajar con los diferentes grupos de categorías. Como he podido comprobar, la

pliometría es un tipo de trabajo muy famoso en el fútbol en categorías más altas y que a su vez reporta grandes beneficios, pero no lo sabemos si eso puede llegar a ser verdad entre niños que están en plena madurez y desarrollo tanto física, mental como futbolísticamente. Por lo tanto mi intención es que con este estudio se pueda comprobar si con la pliometría en este grupo de edad vamos a poder observar beneficios y si la deberíamos impartir en nuestros entrenamientos como forma de mejorar el rendimiento.

### **3.MARCO TEÓRICO**

#### **3.1. Características del fútbol**

Atendiendo a Darren y George (2015) el fútbol es un deporte muy complejo influenciado por muchos factores físicos, psicológicos, tácticos y técnicos. Las demandas físicas requieren que la mayoría del juego se realice con una intensidad baja. Sin embargo, la parte más significativa (goles marcados) del juego está a menudo influido por los esfuerzos explosivos de alta intensidad. De ese modo, la fuerza y la potencia se consideran factores altamente importantes y por ello, la evaluación de dichos factores se realiza comúnmente dentro de un equipo de fútbol. De hecho, Di Giminiani & Visca (2017) en un estudio realizado en jóvenes futbolistas durante un partido de fútbol, se producían aproximadamente 10-15 segundos de sprints cada 90 segundos de juego (11% total del partido), lo que corrobora la importancia de la velocidad, fuerza y el sprint en este deporte.

Barjaste & Mirzaei (2017), ya nos habla del fútbol como un ejercicio intermitente de alta intensidad que se basa en acciones explosivas como patear, saltar y correr. La fuerza cobra una gran importancia en estas acciones básicas. En la misma línea sigue el estudio anterior de Di Giminiani & Visca (2017), mencionando las mismas acciones básicas pero añadiendo el cambio de ritmo, de dirección y la presencia de adversarios como las características del terreno, condiciones del juego y condiciones meteorológicas, diferenciando por lo tanto factores externos y factores internos. Ré et al. (2016) vuelve a clasificar al fútbol como una actividad física intermitente practicada a alta intensidad que promueve el desarrollo cardiorrespiratorio, la fuerza muscular, la potencia y el mantenimiento de un estado de peso adecuado. En muchos casos, es un medio de desarrollo psicosocial positivo tanto en adultos como en niños. Legaz (2012) nos indica que los factores de rendimientos propios de una modalidad como el fútbol, son la fuerza explosiva específica, movilidad dinámica específica, motricidad específica, resistencia a

la fuerza explosiva específica y el factor informacional específico, aparte de los niveles resistidos, asistidos, facilitado y dificultado. Aparte, dota de importancia la organización de estos factores y los momentos de la temporada en los cuales se debe trabajarlos.

### **3.2 La Pliometría como método de entrenamiento e investigación**

Dentro de las diferentes formas de trabajo y entrenamiento en el fútbol, en el caso de esta investigación, la pliometría será la principal vía de estudio junto con sus beneficios en algunas capacidades físicas como la velocidad y el salto en jóvenes futbolistas.

Primero nos centraremos en definir la pliometría, para pasar a sus aplicaciones en el fútbol y su incidencia en el trabajo con jóvenes. En la misma línea con la velocidad y el sprint.

#### **3.2.1 Definición de Pliometría**

Podríamos definir la pliometría como “tipo de entrenamiento que consiste en ejercicios de salto utilizando el ciclo de acortamiento del estiramiento” (Otero, 2017; p.2).

Abigail, Matthew, Rebecca (2015) nos hablan en su estudio del entrenamiento pliométrico como una forma de acondicionamiento físico que involucra realizar ejercicios de salto de peso corporal utilizando el ciclo de acortamiento-estiramiento.

El propósito del entrenamiento pliométrico es aumentar el poder de los movimientos posteriores utilizando tanto componentes elásticos naturales del músculo como del tendón y el reflejo de estiramiento. Además los movimientos explosivos del entrenamiento pliométrico son similares a las exigencias del deportista.

La pliometría principalmente es usada para la parte inferior del cuerpo, en ella se incluyen varios tipos de saltos, como los saltos de contramovimiento, el salto de caída, el salto de sentadilla, saltos normales, horizontales, verticales, saltos de piernas alternativos y ciclos de estiramiento-acortamiento. Además aumentan la velocidad, potencia,

coordinación, agilidad y aceleración. Podríamos decir que es una alternativa al trabajo de fuerza orientado en las extremidades inferiores.

Moran et al. (2016) en su estudio habla de la forma en la que se trabaja la pliometría, menciona que se utilizan ejercicios como saltos tanto horizontales, laterales y verticales y que éstos tienen influencia en el sprint, salto y cambio de dirección. Además lo valida como una forma efectiva de mejorar el rendimiento en jóvenes atletas.

La pliometría está incluida como método de entrenamiento y mejora de la condición física y del rendimiento en numerosos deportes como; atletismo, baloncesto, fútbol o deportes de contacto. El propio Moran (2016) nos habla en su estudio de la combinación de programas de resistencia y entrenamiento pliométrico. Nobre et al. (2016) en su estudio incluye la pliometría en un programa de 12 semanas de entrenamiento para la mejora en la composición corporal y las capacidades físicas en niños de 7 a 9 años con sobrepeso u obesidad. Kubo, Ishigaki y Ikebukuro (2017), nos mencionan los beneficios que podría tener la combinación de programas de entrenamiento pliométrico con el entrenamiento isométrico. Singla, Hussain y Moiz (2017), nos habla de las adaptaciones de entrenamiento incurridas debido al entrenamiento pliométrico pero en la parte superior del cuerpo, y de las pocas investigaciones llevadas a cabo en este ámbito. Todos ellos, con resultados beneficiosos y positivos sobre la población.

### **3.2.2 La Pliometría en el fútbol**

Otero et al. (2017) nos relaciona en su estudio que las acciones más decisivas del fútbol están relacionadas con la fuerza y la velocidad, habilidades como el sprint, el cambio de dirección y el salto. También nos sugiere la introducción de diversas estrategias para trabajar la mejora de estos aspectos, en equipos en categorías bases, a través, por ejemplo, de la pliometría. Del mismo modo que Ramírez et al. (2016), nos señala la importancia de mejorar las acciones más explosivas y repetidas a máxima intensidad. Para ello nos habla de la pliometría como una forma de mejorarla durante la

fase de competición unida a una suplementación con creatina para obtener unos mayores resultados.

Rodríguez et al. (2017), en su estudio nos habla de las mejoras que podría traer un programa de entrenamiento combinado de pesas y pliometría en jugadores de fútbol en edad adulta. Se trata de un período de entrenamiento en temporada de 6 semanas con carga baja, volumen bajo y velocidad máxima junto con trabajo de pliometría de bajo volumen también en extremidades inferiores. Tomando en cuenta las acciones de salto y carrera, los resultados sugirieron que un programa combinado de pesas y pliometría podría resultar el método más eficiente para mejorar las acciones específicas de este deporte. Rosas et al. (2017), valora también la posibilidad de añadir suplementos dietéticos junto con el entrenamiento pliométrico, y en su estudio confirma que la sustitución de varios ejercicios de fútbol con entrenamiento pliométrico específico es una estrategia eficaz para aumentar el rendimiento de máxima intensidad y resistencia en jugadoras de fútbol femenino en edad adulta.

Comúnmente se incluye esta forma de entrenamiento como forma de mejora de rendimiento. Impellizzeri et al. (2015), habla de que el entrenamiento pliométrico mejora la capacidad de carrera, de salto, la economía de carrera, la estabilidad de las articulaciones y reduce la gravedad de las lesiones de rodilla. En su estudio compara la superficie en las que se realiza el trabajo pliométrico y los beneficios que pueden aportarnos. De normal, el trabajo pliométrico se realiza en superficies firmes, pero un estudio más reciente ha demostrado que los saltos en la arena inducen menos daño muscular en comparación con una superficie firme. Esto puede ser útil durante el periodo de entrenamiento de pretemporada en el que con frecuencia se ha informado una alta incidencia de lesiones, esto podría ser una consecuencia de factores como la superficie dura y el alta carga de entrenamiento. Además, el menor impacto en el sistema músculo-esquelético inducido por el entrenamiento pliométrico en arena puede ser útil durante los programas de rehabilitación. Sin embargo, las mayores mejoras de rendimiento en salto o velocidad se producían sobre superficies más duras como hierba o pista.

Loturco et al. (2017), en su estudio nos muestra que un entrenamiento de 5 semanas durante la pretemporada compuesto exclusivamente por ejercicios pliométricos

de salto horizontal podría aumentar significativamente la capacidad de aceleración a corta distancia (10 metros). A la inversa, mediante el uso de ejercicios pliométricos de salto vertical derivó en mejoras en la velocidad en distancia más largas (20 metros).

Ozbar, Ates, Agopyan (2014), nos comenta la importancia del volumen y frecuencia en el entrenamiento pliométrico. Así pues, en su estudio, incluyen un programa de entrenamiento de pliometría de baja frecuencia, alto volumen y baja intensidad de 8 semanas, 1 día por semana, con un resultado significativo de mejora en el rendimiento de salto y sprint en un equipo adulto de fútbol femenino. Sin embargo, los mayores resultados se observaron, en el grupo que realizó el entrenamiento pliométrico 3 veces por semana en una duración de 6 a 10 semanas. Ronnestad et al (2008) nos explica que los ejercicios pliométricos se pueden realizar con o sin carga externa. En su estudio nos sugiere que la combinación de entrenamiento de fuerza y entrenamiento pliométrico puede tener una gran mejora en los futbolistas ya que desarrollan la fuerza máxima y la potencia. La intervención tuvo lugar durante la pretemporada, durante 7 semanas y se incluyeron 8 sesiones. Los resultados dados fueron que tras la intervención hubo grandes mejoras significativas en los factores de rendimiento como altura de salto, sprint y potencia.

Llegamos a la conclusión de que la pliometría es un método de trabajo muy efectivo incluido en numerosos deportes. En nuestro caso, en el fútbol, juega un papel muy importante y numerosos estudios lo corroboran, también, deberemos decir que hay diversas formas y controversias a la hora de combinarla con otro tipo de entrenamiento o la duración que debe llevar a cabo.

### **3.2.3. La Pliometría como método de entrenamiento en jóvenes futbolistas**

Numerosos estudios nos hablan de que la infancia y la adolescencia son periodos críticos para intervenir con estrategias de estilo de vida que pueden prevenir las fracturas relacionadas con la osteopenia y la osteoporosis. Así Gómez et al. (2017), nos menciona que los saltos pliométricos o el ejercicio con saltos pueden ser uno de los mejores

métodos para mejorar la masa ósea debido al estímulo osteogénico durante esta etapa. Realizar 20 saltos en la mitad de las clases/entrenamientos, los estudiantes realizarían alrededor de 120 saltos por día, 2500 por mes, mejorando al menos la masa ósea, las variables relacionadas con el estado físico y la atención con un posible aumento en el rendimiento escolar. Arabatzi (2018), en su estudio sugiere que los niños menores de 12 años pueden necesitar ejercicios de entrenamiento especializados para mejorar el movimiento y evitar caídas y lesiones en extremidades inferiores, para ello y aunque los programas de entrenamiento pliométrico de entrenamiento han demostrado ser efectivos para mejorar la carrera, velocidad y fuerza, también se puede usar este tipo de entrenamiento para obtener adaptaciones neuromusculares específicas.

Por otro lado tenemos, varios estudios que experimentan la combinación de trabajo de pesas y fuerza y ejercicios pliométricos para mejorar las características de fuerza y potencia y las mejoras que reportan en salto y velocidad, en jóvenes futbolistas. González et al. (2014), mostró que 26 semanas de trabajo de fuerza basada en la velocidad y ejercicios pliométricos en jugadores jóvenes de fútbol dieron como resultado ganancias iguales o incluso mayores en la fuerza de piernas, salto y sprint que los 5 años de entrenamiento típico de fútbol. Chaabene y Negra (2017), habla que el entrenamiento pliométrico es ampliamente aceptado por los entrenadores debido a su implementación simple en el fútbol tanto en términos de espacio reducido requerido, poco tiempo necesario y que no es necesario la disponibilidad de material específico. Aparte, incluye y compara el efecto de 8 semanas (2 sesiones por semana) de entrenamiento pliométrico y alto volumen en medidas de aptitud física (tiempo carrera y capacidad de salto) en jugadores de fútbol masculino prepúberes.

Kobal et al. (2017), nos muestra que en la Premier League inglesa los futbolistas profesionales se han vuelto cada vez más rápidos y capaces de cubrir mayores distancias a velocidades más altas. Así, el desarrollo de las habilidades musculares en los jugadores de fútbol se ha convertido en algo crucial para hacer frente a las demandas de velocidad progresiva. Esto es especialmente importante para los jugadores jóvenes que inician sus carreras de élite. Por lo tanto, pone en práctica un tipo de entrenamiento pliométrico como método de mejora sobre velocidad y potencia en jugadores sub20. Mckinlay et al.

(2018), expone que los entrenamientos de fuerza con pesos libres así como el entrenamiento pliométrico han sido utilizados y estudiados entre adultos, pero mucho menos en niños, por lo que se necesita más investigaciones para confirmar los efectos beneficiosos que pueden tener. En su estudio incluye y plantea la hipótesis de que tanto la resistencia con pesos libres como el entrenamiento pliométrico resultarán beneficiosos para jóvenes adolescentes, jugadores de fútbol. De gran importancia tiene el estudio de Michaildis et al. (2013), donde menciona que las acciones explosivas representan un pequeño porcentaje del tiempo total de un partido, sin embargo discriminan entre el éxito y el fracaso. Aparte, selecciona el entrenamiento pliométrico de bajo y alto impacto, realizados una o dos veces por semana combinado con el entrenamiento de resistencia puede ser seguro y efectivo para el fútbol. De forma que, su estudio se centra en si la combinación de práctica de fútbol y pliometría mejoraría algunos factores de rendimiento específicos en mayor medida que la práctica de fútbol solo en jugadores de fútbol prepúberes. En la misma línea se sitúa el estudio de Negra et al. (2017), donde el objetivo fue examinar y comparar la efectividad de un entrenamiento pliométrico en temporada durante 8 semanas, pero en este caso realizándolo en superficies estables e inestables en combinación con el entrenamiento regular de fútbol en niños en futbolistas en edad prepuberal.

#### **4. La Velocidad y el Sprint en el fútbol**

Otro factor de rendimiento muy importante para nuestro estudio y que es clave en este deporte, es la velocidad y el sprint. Durante un partido se realizan giros, cambios de dirección, aceleraciones y desaceleraciones. Así Matlak (2016) hace referencia a la velocidad como un elemento importante ya que con ella pueden reaccionar a los movimientos de los oponentes, compañeros de equipo y al propio móvil en sí. También, la menciona la velocidad como factor de rendimiento en numerosos deportes, y que en los colectivos, tiene un gran desarrollo perceptivo y de decisión que incluyen la exploración visual, conocimiento de situaciones, reconocimiento de patrones y la anticipación. Beato et al. (2017), nombra que durante los partidos los jugadores de fútbol

pueden realizar aproximadamente 1350 acciones (cada 4-6 s), tales como aceleraciones/desaceleraciones, cambios de dirección y saltos, todos los cuales son intercalados con cortos periodos de recuperación. De forma que resalta que la velocidad y potencia son elementales en este deporte y menciona a la pliometría como forma de mejorar y entrenar dichos factores de rendimiento. Siguiendo la línea de analizar la velocidad y el sprint en el fútbol, Djaoui, Chamari, Owen y Dellal (2016) en su estudio relacionan que la velocidad de carrera de cada jugador de fútbol difiere según la posición que ocupe en el campo, ya que todos ellos tienen tareas tácticas específicas y, por lo tanto, necesidades físicas en el partido. Se pueden llegar a velocidades de carrera cercanas a 32 km/h durante un partido. Haugen et al. (2014) también analiza las situaciones que se dan en el fútbol durante un partido. Concretamente analiza que los jugadores recorren de 9 a 12 km durante un partido, de estos, 8-12% son carreras de alta intensidad o carreras de velocidad (sprint). Los mediocampistas y extremos son los que más carreras y carreras de alta intensidad realizan en comparación con otras posiciones de juego. Coincidiría con el estudio mencionado antes, ya que los valores de velocidad de sprint pico reportados en jugadores de fútbol son de 31 a 32 km/h. Las habilidades técnicas y tácticas se consideran factores predominantes, pero las capacidades físicas también deben estar bien desarrolladas para convertirse en un jugador exitoso ya que con el paso del tiempo se han vuelto más rápidos. Mara et al. (2016) del mismo modo, diferencia que la distancia que recorre un jugador varía en función de la posición que ocupe dentro del campo. Recalca la importancia de analizar la secuencia de sprints y la velocidad que se alcanza ya que un tipo de análisis detallado de la actividad puede ser útil para diseñar programas de acondicionamiento específico. Roecker et al. (2017), menciona que los factores metabólicos, locomotores y de rendimiento físico, como la velocidad máxima de sprint, la resistencia o la capacidad del sprint repetido contribuyen al éxito de los jugadores en deportes de equipo como el fútbol. Estos factores pueden observarse mediante GPS de alta resolución combinados con acelerómetros y/o giroscopios.

#### **4.1 La Velocidad y el Sprint como factores de Rendimiento en Jóvenes Futbolistas**

En el estudio de Hannele et al. (2015) se hablan de que las diferencias en la maduración y desarrollo, aprendizaje y experiencia durante la preadolescencia pueden afectar el desarrollo de un jugador joven. Concretamente en el fútbol, se necesitan estas capacidades y habilidades, técnicas, tácticas y psicológicas. De modo que, se menciona a la velocidad y agilidad como un factor de rendimiento importante para trabajar en esta etapa, debido también a las grandes cantidades de sprints de alta intensidad y giros rápidos que se producen durante el juego. Al Haddad et al. (2015) primero habla de la velocidad de carrera como un atributo deseable para una participación exitosa en el deporte. La velocidad máxima de los sprints es importante desde el punto de vista del rendimiento, aparte de la edad y posición en el campo que ocupe cada jugador desde edades tempranas ya que posteriormente empiezan a haber discriminaciones entre estándares competitivos y categorías. Vanderka, Krcmar, Longová y Walker (2016) exponen que son cada vez más frecuentes los distintos programas de entrenamiento destinados a mejorar la velocidad, y cada vez en edades más tempranas. En su estudio se llevó a cabo la realización de 2 series de 6 ejercicios de repetición de salto de media sentadilla con una carga que provocó una aceleración aguda mejorada y una velocidad máxima de carrera de sprint en atletas jóvenes de pista, sin embargo, en jóvenes futbolistas no mejoró el rendimiento. Rodríguez et al. (2016) menciona el entrenamiento con pesas, entrenamiento pliométrico y el entrenamiento combinado con pesas y ejercicios pliométricos como forma de trabajar y mejorar el rendimiento del sprint en jugadores de fútbol menores de 13 años.

Lo que nos queda claro por lo tanto, es que un jugador de fútbol no solo debe gestionar tareas técnicas y tácticas sino que debe llevar a cabo un trabajo de fuerza, potencia y velocidad para alcanzar un alto rendimiento, y se debe comenzar a trabajar desde edades ya tempranas de formas adecuadas, la pliometría es una forma muy

comúnmente aceptada a día de hoy y está demostrada que tiene grandes beneficios para estos jóvenes futbolistas.

### **5. Relación Fuerza-Velocidad**

Estos dos factores de rendimiento son claves, ya que en base a ellos se desarrollan las acciones más explosivas e importantes del juego como puede ser, un golpeo a puerta, una carrera ganada o un poderío aéreo mayor. Lo que queda claro, es que entre la fuerza; en este caso la trabajada en el tren inferior, y la velocidad, existe una estrecha relación. Ya que la mejora y trabajo de fuerza a través de la pliometría reporta grandes beneficios en la velocidad del jugador.

Así lo demuestran los estudios anteriormente citados como Ramírez et al. (2016), Beato et al. (2017) o Vanderka, Krcmar, Longová y Walker (2016) donde una mejora de la fuerza a través del trabajo de pliometría conlleva a una mejora en la velocidad del sujeto.

#### 4.OBJETIVOS E HIPÓTESIS

Tras exponer diversos estudios donde la pliometría cobra importancia y es un medio de entrenamiento muy común en el fútbol. En la siguiente tabla expongo los principales objetivos planteados y que se pretenden alcanzar mediante este estudio.

**Tabla 1:** Objetivos generales y específicos de la investigación

OBJETIVO GENERAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valorar la efectividad de la pliometría como método de entrenamiento en jóvenes futbolistas; en concreto en niños en edad benjamín</li> </ul>
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observar si se producen cambios tanto en los saltos verticales (CMJ) como en los horizontales</li> <li>• Comprobar si la pliometría puede tener efecto en el sprint o velocidad de carrera; y si es así; analizarlo</li> </ul>

Mi principal hipótesis y en vista a los estudios mencionados anteriormente, es que se esperan mejoras y beneficios en las variables analizadas tanto de salto como de velocidad.

## 5. METODOLOGÍA

En la elaboración de este proyecto se ha seguido un orden y una organización que he ido llevando a cabo de la siguiente manera:

- Primera toma de datos y evaluación: 15-19 Abril 2019
- Primera semana de entrenamiento: 22-26 Abril 2019
- Segunda semana de entrenamiento: 29-3 Abril-Mayo 2019
- Tercera semana de entrenamiento: 6-10 Mayo 2019
- Cuarta semana de entrenamiento: 13-17 Mayo 2019
- Quinta semana de entrenamiento: 20-24 Mayo 2019
- Segunda toma de datos y evaluación: 27-31 Mayo 2019
- Análisis de datos y resultados: Junio, Julio y Agosto

### 5.1 Muestra

En este estudio se contó con un total de 20 participantes, escogidos intencionadamente y no de forma aleatoria, y pudimos contar con todos ellos durante el estudio. Se tratan de niños que juegan al fútbol en el club Zaragozano Stadium Casablanca, en edad de benjamín de primer año (8-9 años). De tal forma que tenemos dos grupos distintos, el equipo Benjamín A (grupo control), que compite en una categoría más exigente y dura y el equipo Benjamín D (grupo experimental) que se encuentra en una liga donde prima más el aprendizaje y la enseñanza que la competición. Ambos equipos entrenan dos días a la semana y tienen un partido de competición durante el fin de semana.

### 5.2 Diseño y Protocolo

Se trata de un diseño experimental, con el que buscamos a través de una intervención, provocar un efecto en los sujetos estudiados. Tras el análisis de diversos estudios, me basaré en el de Makhoulf (2018) donde introduce la pliometría como forma

de trabajo en niños que juegan al fútbol y buscaremos ver si se producen mejoras en el salto vertical, horizontal y el sprint de 40 metros.

Lo primero fue la recogida de todos los datos necesarios para realizar el estudio y la intervención. Al ser menores de edad, a cada padre se le pasó un consentimiento informado donde se explicaba el proyecto de intervención y la autorización para poder trabajar con ellos, que debían traer rellenado el día de recogida de datos (Anexo 1). Se les midió altura mediante un estadiómetro manual proporcionado por el club, descalzos y apoyando la plancha y varilla sobre la cabeza. El peso, mediante una báscula digital, descalzos y con tan solo el pantalón de entrenamiento. La longitud de pierna y la altura a 90° ya que eran datos que nos pedían para poder medir el salto vertical. La longitud de pierna se mide desde el trocánter mayor del fémur hasta la punta de los pies, con el sujeto tumbado boca arriba y una flexión plantar total, con una cinta métrica. La altura a 90° mide la distancia vertical entre el trocánter mayor del fémur y el suelo en la posición de inicio de salto vertical (rodillas flexionadas 90° aproximadamente) mediante una cinta métrica.

Para medir el salto vertical los deportistas realizaron un CMJ, previamente explicado y demostrado. El CMJ consiste en un salto vertical con contramovimiento de forma que se realiza partiendo el sujeto desde una posición erguida y con las manos en las caderas. A continuación se realiza un salto hacia arriba por medio de una flexión seguida lo más rápidamente de una extensión de piernas. Los datos de las mediciones de los saltos se obtuvieron utilizando la aplicación móvil MYJUMP2.

El salto horizontal, mediante una cinta métrica pegada en el suelo y saltando con las dos piernas juntas, se coge la medida que queda a la altura de los talones.

El sprint a 40 metros en línea recta (línea de salida y cada 5 metros una pica de referencia hasta completar los 40) mediante la aplicación de móvil My Sprint, donde a través de una grabación nos sacaba el tiempo total y por fragmentos.

En cuanto a las variables estudiadas, tenemos la altura del salto vertical, altura del salto horizontal, tiempo de velocidad de sprint, la edad, el sexo, la altura y peso, la longitud de cadera y la altura a 90°. Todas ellas las vamos a dividir en dependientes e independientes.

En variables dependientes tendríamos la altura del salto vertical, la altura del salto horizontal y el tiempo de velocidad de sprint.

Por otro lado, las variables independientes del estudio serían, la edad, el sexo, la altura, el peso, la longitud de cadera y la altura a 90°.

Los datos pre-test y post-test los tenemos en el Anexo 2,3,4,5 donde se detallan todos los valores medidos y valorados.

### **5.3 Instrumentos**

Para la investigación realizada, al no tener acceso ni disponer de materiales sofisticados para las mediciones, optamos por el uso de dos aplicaciones móviles como son el MY JUMP2 y el MY SPRINT.

MY JUMP 2 es una aplicación móvil muy sencilla de usar. Tan solo necesitas grabar los saltos de los sujetos, seleccionar las imágenes de despegue y contacto e introducir la carga utilizada o la altura del cajón. Con ello podemos sacar los datos del salto, fuerza, velocidad, potencia, tiempo de contacto, índice de fuerza reactiva, asimetrías o perfiles de fuerza-velocidad con precisión científica. La aplicación te permite medir el salto vertical, salto horizontal, perfil fuerza-velocidad y el test de asimetría. Se trata de una aplicación validada científicamente con alta precisión, como menciona en su estudio Balsalobre (2015) donde nos nombra que la capacidad para evaluar y controlar el CMJ es importante en áreas de salud, identificación de talentos y rendimiento deportivo. A través del estudio se comprueba que la aplicación My Jump puede ayudar a entrenadores que deseen controlar la capacidad de salto de sus sujetos de una manera válida y económica.

La otra aplicación usada para la toma de medidas ha sido la de My Sprint que nos permite el control y evaluación de la velocidad. Su validez científica se encuentra en el artículo publicado por Jiménez Reyes en 2015. Se trata de una aplicación de alta fiabilidad, donde tendremos que marcar una línea de salida, y cada 5 metros una referencia con un cono/pica. La aplicación cuenta con un radar y celdas fotoeléctricas que

nos permite medir los tiempos de forma dividida y sacar más tarde perfiles de fuerza-velocidad.

En cuanto al protocolo seguido. En el CMJ, se les hizo una demostración a cada sujeto y una prueba del mismo, no medida, para comprobar que realizaban bien la técnica y el propio salto. Me quedé con el primer salto que realizaron ejecutado bien e independientemente de la altura alcanzada y en alguna ocasión se tuvo que repetir por no realizarlo bien. En el salto horizontal, el mismo protocolo, explicación de la técnica y una demostración con prueba de cada sujeto. Incidí en que tenían que caer con los pies juntos y sin balancearse ni apoyar manos u otra parte del cuerpo en el suelo, quedándome por lo tanto, con el primer salto realizado. El protocolo seguido en la prueba de sprint a 40 metros fue mucho más sencillo ya que con una explicación de que tenían que correr en línea recta a máxima velocidad era suficiente. Saldrían a mi voz y realizarían un solo intento.

#### **5.4 Intervención**

Una vez cogidos los datos iniciales, se pasaría a realizar la intervención. El grupo experimental es el equipo Benjamín D, del cual soy entrenador, lo que facilita el estudio. Como anteriormente he mencionado basándome en Makhoulf (2018) empecé el método de entrenamiento. Se realizaba dos veces por semana y en la parte de calentamiento de la sesión, ya que tenía una duración de alrededor unos 10 minutos. Siempre se trabajó de forma colectiva con los 10 integrantes del grupo y bajo mi supervisión a la hora de corregir aspectos más técnicos de la ejecución de los saltos. El método de trabajo en el cual me he basado del estudio de Makhoulf et al. (2018) se encuentra explicado en la siguiente tabla:

**Tabla 2:** Metodología de entrenamiento modelo**Table 2B |** Plyometric training program exercises.

Plyometric exercises	Week 1	Week 2	Week 3	Week 4	Week 5	Week 6	Week 7	Week 8
Countermovement jumps	1 × 8	2 × 10	2 × 12	2 × 15	1 × 8	n/a	n/a	n/a
Drop jumps + 1 step	1 × 8	2 × 10	2 × 12	2 × 15	1 × 10	n/a	n/a	n/a
Horizontal line jumps	1 × 8	2 × 10	2 × 12	2 × 15	1 × 10	n/a	n/a	n/a
Lateral hops	1 × 8	2 × 10	2 × 12	2 × 15	1 × 10	n/a	n/a	n/a
Ankle jumps	1 × 8	2 × 10	2 × 12	2 × 15	1 × 10	3 × 12	3 × 15	1 × 10
Single leg cone jumps front to back and side to side	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	3 × 12/Leg	3 × 15/Leg	1 × 10/Leg
Single leg maximal rebounding hops	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	3 × 12/Leg	3 × 15/Leg	1 × 10/Leg
Hurdle jumps	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	3 × 12	3 × 15	1 × 10
Drop from a low platform and perform ballistic -type push-ups or clapping push-ups	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	3 × 12	3 × 15	1 × 10

El método de trabajo llevado a cabo durante los entrenamientos basándonos en el anterior ha sido el siguiente:

**Tabla 3:** Metodología de trabajo llevada a cabo

Ejercicios	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5
<b>Elevación talones</b>	1x8 repeticiones	2x10 repeticiones	2x12 repeticiones	2x15 repeticiones	1x8 repeticiones
<b>Saltos CMJ</b>	1x8 repeticiones	2x10 repeticiones	2x12 repeticiones	2x15 repeticiones	1x10 repeticiones
<b>Saltos con Step</b>	1x8 repeticiones	2x10 repeticiones	2x12 repeticiones	2x15 repeticiones	1x10 repeticiones
<b>Saltos laterales</b>	1x8 repeticiones	2x10 repeticiones	2x12 repeticiones	2x15 repeticiones	1x10 repeticiones
<b>Saltos horizontales</b>	1x8 repeticiones	2x10 repeticiones	2x12 repeticiones	2x15 repeticiones	1x10 repeticiones

La intervención tuvo lugar hasta la semana 5, ya que eran los ejercicios que nos interesaban, y se llevó a cabo de la siguiente manera:

- Semana 1: 1 serie de 8 repeticiones con 10” de descanso entre repetición y 120” de descanso entre tipo de salto
- Semana 2: 2 series de 10 repeticiones con 10” de descanso entre repetición y 120” de descanso entre tipo de salto

- Semana 3: 2 series de 15 repeticiones con 10" de descanso entre repetición y 120" de descanso entre tipo de salto
- Semana 4: 2 series de 15 repeticiones con 10" de descanso entre repetición y 120" de descanso entre tipo de salto
- Semana 5: 1 serie de 10 repeticiones, excepto en el Countermovement Jump que son 8 repeticiones, con 10" de descanso entre repetición y 120" de descanso entre tipo de salto

Tras este período se volvería de nuevo a tomar las medidas de las variables estudiadas, tanto en el grupo experimental como en el grupo control para pasar al posterior análisis de datos.

### **5.5 Análisis Estadístico**

Los datos se presentan como media  $\pm$  desviación estándar (DE). Todos los datos fueron el primer registro transformado para reducir el sesgo derivado del error de falta de uniformidad.

El análisis se calculó utilizando un coeficiente de correlación intraclase aleatorio bidireccional (ICC) con acuerdo absoluto e intervalos de confianza del 90% y el CV. La interpretación de los valores de ICC fue de acuerdo con investigaciones previas de Koo y Li (2016), 21 donde los valores  $> 0.9$  = excelente,  $0.75-0.9$  = bueno,  $0.5-0.75$  = moderado, y  $< 0.5$  = pobre y se consideraron valores CV aceptable si  $< 10\%$ . Se calculó el tamaño del efecto (ES, 90% CI) en las variables seleccionadas utilizando el SD de pre-entrenamiento combinado. Los valores de umbral para las estadísticas de Cohen ES fueron  $> 0.2$  (pequeño),  $> 0.6$  (moderado) y  $> 1.2$  (grande).

Para las comparaciones dentro y entre grupos, se calcularon mediante las diferencias en el rendimiento mejor/ mayor similar o peor/menor. Se evaluaron las oportunidades cuantitativas de efecto beneficioso / mayor similar o peor/menor. Se evaluaron las oportunidades cuantitativas de efecto beneficioso / mejor o perjudicial/ peor

cualitativamente como sigue: <1%, muy probablemente no; > 1-5 %, muy poco probable; > 5-25%, poco probable; > 25-75, posible; > 75-95, probable, > 95-99%, muy probable; y > 99%, lo más probable. Si existe la posibilidad que el valor verdadero es > 25% beneficioso y > 0,5% de probabilidad de que sea dañino, el efecto clínico fue considerado poco claro. Esta declaración continuó sin estar clara si la razón de posibilidades de beneficio / daño fue <66. Sin embargo, la interferencia clínica se declaró beneficiosa cuando las probabilidades de la relación beneficio/ daño fue > 66. Se utilizaron dos hojas de cálculo Excel específicas de sportsci.org para examinar tanto el grupo experimental como el grupo control (xPostOnlyCrossover.xls)

## 6. RESULTADOS

Todos los sujetos registrados fueron partícipes en todo momento durante este estudio. Tuvimos la suerte de que ninguno se lesionó durante las sesiones de entrenamiento. De manera que contamos con un total de 20 sujetos, de la misma edad; 8 años. Como hemos mencionado anteriormente, tenemos dos grupos; un grupo control de 10 sujetos y el grupo experimental de 10 sujetos también.

### 6.1 Resultados Grupo Experimental

**Tabla 4:** Cambios en los valores estudiados después de la intervención

	GRUPO A EXPERIMENTAL				
	PRE	POST	ES (cohen)	CHA NCES	OUTCOME
CMJ bip.	11,90 ±3,90	14,60 ±3,57	0,57 (0,33;0,81)	99/1/0%	Very likely beneficial
Sprint 10m.	2,60 ±0,10	2,55 ±0,12	0,35 (0,21;0,5)	96/4/0%	Very likely beneficial
Sprint 20m.	4,63 ±0,22	4,57 ±0,24	0,2 (0,13;0,27)	50/50/0%	possibly beneficial
S. hor. Bip	130,30 ±6,31	135,20 ±1,75	0,73 (0,29;1,16)	97/3/0%	Most likely beneficial

Nota: CMJ bip: countermovement jump bipodal, S. hor. Bip: Salto horizontal bipodal

En el test CMJ bipodal tuvimos unos resultados muy beneficiosos para los sujetos con una media mejorada de hasta 2,7 centímetros.

En el test de Sprint a 10 metros, los resultados hallados fueron también muy beneficiosos. Del mismo test extrajimos los datos para el Sprint 20 metros, donde los valores dados fueron de que posiblemente hubiese beneficio para los sujetos.

En el test de salto horizontal bipodal nos proporcionaron unos resultados muy beneficiosos para los sujetos, con una media mejoradas hasta en 4,9 centímetros.

## 6.2 Resultados Grupo Control

**Tabla 5:** Cambios en los valores estudiados después de la intervención

	GRUPO B CONTROL				
	PRE	POST	ES (cohen)	CHANCES	OUTCOME
CMJ bip.	13,8 ±3,94	15,20 ±3,26	0,34 (0,06;0,61)	81/19/0%	likely beneficial
Sprint 10m.	2,35 ±0,11	2,35 ±0,10	0,04 (-0,13;0,20)	5/93/2%	likely trivial
Sprint 20m.	4,11 ±0,11	4,09 ±0,12	0,13 (0,00;0,26)	18/82/0%	likely trivial
S. hor. Bip	134,9 ±6,17	136,3 ±6,36	0,20 (0,02;0,39)	52/48/0%	possibly beneficial

Nota: CMJ bip: countermovement jump bipodal, S. hor. Bip: Salto horizontal bipodal

En el test CMJ bipodal tuvimos unos resultados posiblemente beneficiosos, con una media mejorada en 1,4 centímetros.

En el test de Sprint a 10 metros, los resultados hallados nos llevan a deducir que no ha habido ni mejora ni se ha empeorado. Del mismo test extrajimos los datos para el Sprint 20 metros, donde los valores dados fueron idénticos, no se observa ni que han empeorado ni que han mejorado.

En el test de salto horizontal bipodal nos proporcionaron unos resultados posiblemente beneficiosos para los sujetos, con una media mejorada de 1,4 centímetros.

### 6.3 Resultados Inter-Grupo

**Tabla 6: Comparación de resultados entre Grupo Experimental y Control**

	GRUPO A VS GRUPO B			
	DIFERENCE	ES	CHA NCES	OUTCOME
CMJ bip.	-5,7 (-13,7;3,0)	-0,54 (-1,35;0,27)	7/17/66%	likely
Sprint 10m.	-2,7 (-4,0;-1,4)	-2,54 (-3,76;-1,32)	0/0/100%	Most likely
Sprint 20m.	-2,0 (-2,9;-1,1)	-3,48 (-5,04;-1,92)	0/0/100%	Most likely
S. hor. Bip	-1,3 (-2,4;-0,1)	-1,24 (-2,38;0,09)	2/4/93 %	likely

Nota: CMJ bip: countermovement jump bipodal, S. hor. Bip: Salto horizontal bipodal

En la tabla 6 se ha realizado una comparativa de resultados entre las variables medidas y tomadas y entre el grupo experimental y el grupo control.

Se encontraron diferencias a favor del grupo experimental en comparación con el grupo control. Se acentúan estas diferencias sobre todo en el CMJ bipodal y el sprint; más en el de 10 metros que en el de 20.

## 7. DISCUSIÓN

El propósito de este estudio fue investigar si una metodología de trabajo de 6 semanas basada en la pliometría, podría provocar unos efectos beneficiosos sobre el salto vertical, salto horizontal y el sprint/velocidad de carrera en niños que juegan al fútbol en edad benjamín (8-9 años).

Se produjeron beneficios tanto en el grupo experimental como en el grupo control; sin embargo al comparar los dos resultados, los cambios fueron más significativos en el grupo experimental. Esa gran diferencia se produce sobre todo en el CMJ bipodal; de forma que estaríamos de acuerdo con el estudio de Márquez et al. (2013) donde tras un programa de entrenamiento pliométrico de 6 semanas, se pudo observar un aumento en la altura de CMJ (7,7%,  $p < 0.05$ ).

En la misma línea aunque con un periodo menor de intervención y trabajo se puede observar en la investigación de Kobal et al. (2017) donde se hallaron aumentos significativos y específicos en el rendimiento de los saltos verticales y horizontales de jugadores adolescentes que ejecutaron programas de entrenamiento a corto plazo, durante 3 semanas, exclusivamente compuestos por pliometría vertical y horizontal. Aparte confirma que el entrenamiento pliométrico en niños mejora más el rendimiento de salto en acciones y pruebas que involucran realizar un CMJ en comparación con aquellas que involucran acciones concéntricas puras como el Squat Jump.

No solo mi metodología se ha basado en realizar pliometría vertical, una parte de los ejercicios ha estado orientada a los saltos horizontales. Los resultados obtenidos han sido mucho más significativos en el grupo experimental, observándose grandes mejoras. Coincidimos en la línea de Michailidis et al. (2013) que tras una intervención con un trabajo de pliometría de 6 semanas en niños futbolistas y preadolescentes obtuvo un aumento significativo en el rendimiento del salto horizontal. Negra et al. (2017) tras la aplicación de dos protocolos de entrenamiento pliométrico en preadolescentes, indujeron a mejoras de rendimiento similares en la capacidad de salto vertical CMJ y horizontal, en

jugadores de fútbol prepuberales masculinos; sus resultados son muy similares a los nuestros en cuanto a mejoras, aunque más significativas en el salto vertical CMJ. Además en el estudio de Granacher et al. (2015) nos menciona que los jugadores de fútbol en edad prepuberal pueden aumentar significativamente su rendimiento de salto vertical y horizontal mediante el entrenamiento pliométrico ejecutado en superficies estables; tal y como lo hemos realizado en nuestra metodología de trabajo donde los saltos siempre eran ejecutados en la pista de fútbol de hierba artificial.

En las siguientes tablas; vamos a exponer los resultados de otros estudios en los que su intervención ha sido parecida en cuanto al tiempo empleado como a los ejercicios usados. La diferencia recae en los valores media que en algunos casos son más/menos altos; sin embargo las diferencias pre-test y post-test son bastantes parecidas e iguales al estudio que he llevado a cabo.

**Tabla 7:** Comparación de resultados con otros estudios similares

<b>CMJ</b>	<b>PRE-TEST</b>	<b>POST-TEST</b>
Nuestro estudio	11,90 ±3,90	14,60 ±3,57
Kobal, R., Pereira, L.A., Zanetti, V., Ramírez, R. & Loturco, I. (2017)	38,2±4,5	41,7±4,4
Negra, Y., Chaabene, H., Sammoud, S., Bouguezzi, R., Abbes, M.A., Hachana, Y. & Granacher, U. (2017)	25,86±4,98	28,37±1,13
<b>Sprint 10 metros</b>	<b>PRE-TEST</b>	<b>POST-TEST</b>
Nuestro estudio	2,60 ±0,10	2,55 ±0,12
Kobal, R., Pereira, L.A., Zanetti, V., Ramírez, R. & Loturco, I. (2017)	5,75±0,20	5,55±0,24
Negra, Y., Chaabene, H., Sammoud, S., Bouguezzi, R., Abbes, M.A., Hachana, Y. & Granacher, U. (2017)	1,97±0,08	1,93±0,02
Makhlouf, I., Chaouachi, A., Chaouachi, M., Othman, A.B., Granacher, U. & Behm, D.G. (2018)	2,18±0,1	2,12±0,1
<b>Sprint 20 metros</b>	<b>PRE-TEST</b>	<b>POST-TEST</b>
Nuestro estudio	4,63 ±0,22	4,57 ±0,24

Kobal, R., Pereira, L.A., Zanetti, V., Ramírez, R. & Loturco, I. (2017)	6,70±0,23	6,60±0,23
Negra, Y., Chaabene, H., Sammoud, S., Bouguezzi, R., Abbas, M.A., Hachana, Y. & Granacher, U. (2017)	3,43±0,17	3,41±0,05

Otro de los puntos de interés de nuestra investigación era comprobar si el trabajo pliométrico podía tener influencia sobre el sprint o velocidad de carrera. De forma que medimos los tiempos de sprint en 10 y 20 metros ya que son los valores que nos interesan, debido a que durante un partido se suelen realizar este tipo acciones en los metros indicados. Michailidis et al. (2013) también analiza esa influencia del trabajo pliométrico sobre los sprints en jóvenes futbolistas; lo divide en aceleración inicial (0-10 metros) y aceleración secundaria (10-20 metros), reportando unos beneficios del 5% en esta aceleración inicial y un 3,5% en la fase de aceleración secundaria. Otro dato de interés y que requiere ser mencionado es que, en este estudio también se producen unas pequeñas mejoras en el grupo control, como tiene lugar en nuestra investigación. La explicación, viene dada porque en lo que se refiere en la práctica del propio deporte y ejercicio, se produce una alta frecuencia de carreras cortas, lo que conlleva a dicha mejora. Chaabene y Negra (2017) encuentran mejoras significativas en el rendimiento de futbolistas en edad prepuberal, en la prueba de sprint después de 6 semanas de trabajo pliométrico (en 10 metros hasta un 3,1% y en 20 metros un 2,2%). Interesante es la línea seguida por Villarreal et al. (2008) por la cual demuestran que un trabajo de pliometría de 7 semanas con frecuencia y volumen de entrenamiento bajo a moderado obtiene unos resultados y mejoras similares en el tiempo de sprint de 20 metros en comparación con un programa de volumen alto de entrenamiento. De forma que estaríamos de acuerdo con la planificación de 1 a 2 días por semana de trabajo pliométrico moderado. Franco et al. (2015) también obtiene mejoras significativas en el tiempo de sprint a 10 y 20 metros con un trabajo de pliometría en jóvenes futbolistas, pero a diferencia de nuestro estudio, no observa mejoras en el grupo control. Además otra diferencia a señalar es que estas

mejoras vienen determinadas por el aumento de la fuerza de la extremidad inferior y que su estudio queda más limitado al no incluir ejercicios pliométricos de estilo horizontal.

Chaabene y Negra (2017) llegan a la misma conclusión en los dos estudios de la que estaríamos de acuerdo y confirmaríamos ya que demuestran que el trabajo de pliometría puede considerarse seguro, ya que no se han producido lesiones durante su ejecución. También coincido con varios estudios y autores, como Kobal et al. (2017) en cuanto al tiempo de aplicación del trabajo de metodología; 1-2 días por semana durante 5- 6 semanas. Podemos llegar a la conclusión de que el trabajo de pliometría es una metodología aplicable a todas las edades y muy beneficiosa en el área del fútbol .Michailidis et al. (2013) iría por la misma línea ya que como menciona en su estudio los atletas jóvenes demuestran un potencial considerable cuando se les aplica un entrenamiento pliométrico durante un tiempo, aun sabiendo que tienen una capacidad reducida para aumentar su masa muscular debido a la disminución de la disponibilidad de testosterona desarrollada.

## 8. CONCLUSIONES

Tras el análisis y comparación de todos los resultados podemos establecer las siguientes conclusiones en base al estudio realizado:

- El trabajo de pliometría trae consigo unos beneficios mayores en el CMJ bipodal, el sprint a 10 metros, el sprint a 20 metros y el salto horizontal bipodal entre los grupos que lo realizan como así se demuestran en este estudio y en otros analizados
- El trabajo pliométrico por lo tanto, es una metodología de trabajo efectiva y muy aconsejada en este deporte ya que influye en acciones explosivas y decisivas del juego como son el salto y el sprint/velocidad de carrera.
- Podemos asegurar que la pliometría se trata de una forma fácil, sencilla y rápida de aplicar; que deberíamos introducir en nuestras sesiones ya que reporta grandes beneficios, incluso desde edades tempranas como hemos hecho en este estudio.
- Los valores y datos del grupo control que juegan en una liga más competitiva y dura eran más altos, en cuanto a talla, peso o altura de salto en comparación con los del grupo experimental, encuadrados en una liga menos exigente. Cabe destacar por lo tanto, la diferencia también que se tiene a la hora de seleccionar a los niños para una categoría u otra, donde prima cada vez más el físico y este tipo de acciones explosivas.

## **8.1. Propuesta de planificación del entrenamiento de fuerza en futbolistas benjamines**

Tras observar y confirmar que la pliometría reporta unos beneficios a quienes la practican, he creado un modelo de planificación y puesta en práctica para introducir esta metodología en equipos de edad benjamín.

### **8.1.1 Duración**

Atendiendo a los estudios analizados y a mi intervención; propondría un mesociclo de 6 semanas de duración compaginado con un periodo de descanso de 4-5 semanas, aprovechando el calendario escolar y las fiestas que tienen lugar. De forma que quedaría de la siguiente manera:

- **1º Mesociclo** → Inicio de Temporada hasta fiestas del Pilar
- **2º Mesociclo** → Mitad de Noviembre hasta vacaciones de Navidad
- **3º y 4º Mesociclo** → Desde después de Navidades hasta las vacaciones de Semana Santa, respetando el periodo de descanso entre 3 y 4 mes
- **5º Mesociclo** → Sería hasta final de temporada en el mes de Mayo

### **8.1.2 Entrenamiento**

Dentro de cada mesociclo, el trabajo está dividido por semanas. Un total de 6 semanas, dos días de entrenamiento por semana. La carga estará dividida de la siguiente manera, destacando que empezaremos por un alto volumen y una baja intensidad, para acabar con un volumen bajo y una intensidad alta, donde se vea una progresión en el trabajo realizado y la carga aplicada.

**Tabla 8:** Propuesta de trabajo y planificación del entrenamiento

Semana	Tipo	Repeticiones, Descanso y Series
1ª Semana	baja Volumen alto e intensidad	1 serie de 10 repeticiones, 10" descanso entre repeticiones, 1' de descanso entre ejercicios
2ª Semana	baja Volumen alto e intensidad	1 serie de 10 repeticiones, 10" descanso entre repeticiones, 1' de descanso entre ejercicios
3ª Semana	media Volumen medio e intensidad	1 serie de 8 repeticiones, 8" descanso entre repeticiones, 50" descanso entre ejercicios
4ª Semana	media Volumen medio e intensidad	1 serie de 8 repeticiones, 8" descanso entre repeticiones, 50" descanso entre ejercicios
5ª Semana	alta Volumen bajo e intensidad	1 serie de 6 repeticiones, 6" descanso entre repeticiones, 45" descanso entre ejercicios
6ª Semana	alta Volumen bajo e intensidad	1 serie de 6 repeticiones, 6" descanso entre repeticiones, 45" descanso entre ejercicios

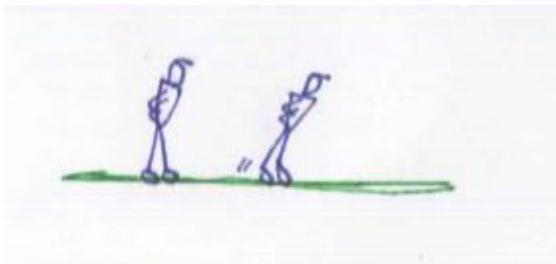
### 8.1.3 Espacio

El trabajo de pliometría es rápido y fácil de aplicar; además no requiere mucho material. Lo ideal sería realizarlo durante la parte del calentamiento al inicio de cada entrenamiento y nos ocupa alrededor de 10 minutos, ya que podemos realizar los ejercicios de forma individual y todos a la vez. Aprovecharemos el campo que tenemos y lo realizaremos sobre él, hierba artificial.

### 8.1.4 Ejemplos de ejercicios

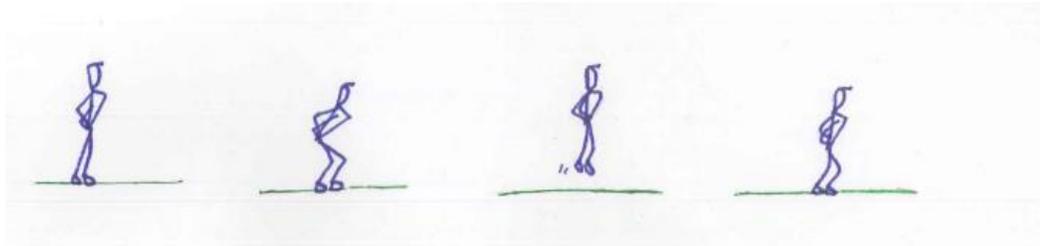
Durante las sesiones en las que apliquemos la pliometría, realizaremos los siguientes ejercicios siempre:

- 1 ejercicio de activación, en la que elevaremos talones del suelo



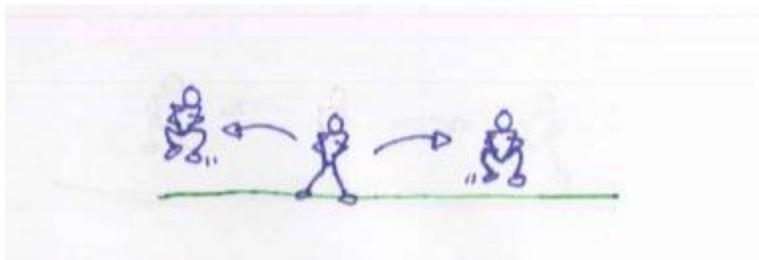
*Figura 1:* Elevación de talones

- 1 ejercicio que simule el CMJ para el salto vertical



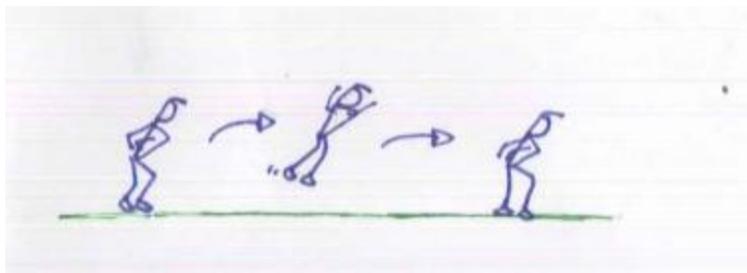
*Figura 2: Saltos CMJ*

- 1 ejercicio de saltos laterales a pies juntos



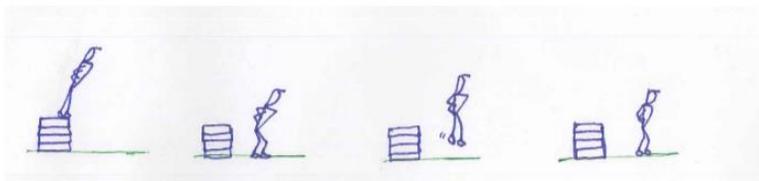
*Figura 3: Saltos laterals*

- 1 ejercicio de salto horizontal bipodal



*Figura 4: Salto Horizontal*

- 1 ejercicio de caída desde banco y salto



*Figura 5: Caída de banco y salto*

### 8.1.5 Complementos

En el periodo de descanso nos centraremos más en el ámbito técnico y táctico, sin embargo, algún día podemos meter variantes y ejercicios/juegos con autocargas como los saltos de valla, carreras a la pata coja, o acciones de juego como centros y remates de cabeza, donde el salto también forma una parte importante del juego.

Relacionado con la aplicación de este tipo de entrenamiento; lo podemos completar para dotarlo de una mayor riqueza y utilidad, realizando un seguimiento y unas pruebas/mediciones que nos indiquen si la metodología de trabajo llevada a cabo es fiable y se está realizando de forma correcta. En este caso, propongo la toma de 4 mediciones que irán relacionadas con los mesociclos realizados:

- **1ª Medición:** Primera semana de pretemporada
- **2ª Medición:** Antes de las vacaciones de Navidad
- **3ª Medición:** Antes de las vacaciones de Semana Santa
- **4ª Medición:** Última semana de entrenamientos

## **9. PERSPECTIVAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN**

Esta investigación junto con las mencionadas demuestran que los niños de 8-9 años pueden beneficiarse enormemente del trabajo de pliometría. Investigaciones futuras deberían de tratar y centrarse más en la intensidad, volumen, frecuencia y duración óptimas de carga de entrenamiento para los futbolistas que se encuentran en esta etapa en la que no llegan aún a la preadolescencia ya que los estudios escasean o apenas se han centrado en investigar este grupo de edad.

## **10. LIMITACIONES DEL ESTUDIO**

Quizás podíamos comentar como parte de limitaciones de este estudio que para la toma de datos nos hemos tenido que apoyar en apps móviles que tienen una fiabilidad bastante correcta aunque mejorable y que por falta de presupuesto no hemos tenido acceso a aparatos más innovadores y sofisticados como pueden ser las células fotoeléctricas y plataformas de infrarrojos.

Otra limitación encontrada ha sido la temporal ya que por temas de calendario escolar y de competición no hemos podido avanzar más semanas con la metodología de entrenamiento propuesta. Por último, también añadir que por tema de logística y número de jugadores en plantilla he tenido que comparar dos equipos diferentes, de forma que el grupo control y el grupo experimental han sido dos equipos distintos de la misma edad pero de diferente nivel.

## 11. BIBLIOGRAFÍA

- Abigail, A. Matthew, R. & Rebecca, M. (2015). Plyometric Training Effects on Athletic Performance in Youth Soccer Athletes: A Systematic Review. *Plyometrics and Youth Soccer Performance. Journal of Strength and Conditioning Research Publish Ahead of Print*, 29 (8), 2351-2360. DOI: 10.1519/JSC.0000000000000877
- Al Haddad, H., Simpsons, B.N., Buchheit, M., Di Salvo, V. & Mendez, A. (2015). Peak Match Speed and Maximal Sprinting Speed in Young Soccer Players: Effect of Age and Playing Position. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 10, 888-896. DOI: 10.1123/ijsp.2014-0539
- Arabtzi, F. (2018). Adaptstions in movement performance after plyometric training on mini-trampoline in children. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 58 (1-2), 66-72. DOI: 10.23736/S0022-4707.16.06759-1
- Balsalobre, C., Glaister, M. & Lockey, R.A. (2015). The validity and reliability of an iPhone app for measuring vertical jump performance. *Journal of Sport Sciences*, 33 (15), 1574-1579. DOI: 10.1080/02640414.2014.996184
- Barjaste, A. & Mirzaei, B. (2017). The Periodization of Resistance Training in Soccer Players: Changes in Maximal Strength, Lower Extremity Power, Body Composition, and Muscle Volume. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitnes*.
- Beato, M., Bianchi, M., Coratella, G., Merlini, M. & Drust, B. (2017). Effects of plyometric and directional training on speed and jump performance in elite youth soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research Publish Ahead of Print*. DOI: 10.1519/JSC.0000000000002371
- Chaabene, H. & Negra, Y. (2017). The Effect of Plyometric Training Volume in Prepubertal Male Soccer Players Athletic Perfomance. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. DOI: <https://doi.org/10.1123/ijsp.2016-0372>

- Darren, J.P. & George, P.N. (2015). Testing Strength and Power in Soccer Players: The Application of Conventional and Traditional Methods of Assessment. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29 (6), 1748-1758.
- Di Giminiani, R. & Visca, C. (2017). Explosive strength and endurance adaptations in young elite soccer players during two soccer seasons. *PLoS ONE* 12(2).
- Djaoui, L., Chamari, K., Owen, A. & Dellal, A. (2016). Maximal Sprinting Speed in elite Soccer Players During Training and Matches. *Journal os Strength and Conditioning Research Publish Ahead of Print*. DOI: 10.1519/JSC.0000000000001642
- Gómez, A., Matute, A., González, A., Casajús, J.A. & Vicente, G. (2017). Plyometric exercise and bone health in children and adolescents: a systematic review. *World Journal of Pediatrics*. DOI: 10.1007/s12519-016-0076-0
- González, J.J., Pareja, F., Rodríguez, D., Abad, J.L., Del Ojo, J.J & Sánchez, L. (2014). Effects of velocity-based resistance training on young soccer players of different ages. *Journal Strength Conditioning Research*,
- Hannele, F., Arto, G., Minna B., Keith, D., Jarmo, L. & Niilo, K. (2015). Development of perceived competence, tactical skills, motivation, technical skills, and speed and agility in young soccer players. *Journal of Sports Sciences*. DOI: : 10.1080/02640414.2015.1127401
- Haugen, T., Tonnessen, E., Hisdal, J. & Seiler, S. (2014). The Role and Decelopment os Sprinting Speed in Soccer. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9, 432-441.
- Impellizzeri, F.M., Rampinini, E., Castagna, C., Martino, F., Fiorini, S. & Wisloff, U. (2008). Effect of plyometric training on sand versus gras son muscle soreness and jumping and sprinting ability in soccer players. *British Journal Sports Medicine*, 42, 42-46. DOI:10.1136/bjism.2007.038497
- Kobal, R., Pereira, L.A., Zanetti, V., Ramírez, R. & Loturco, I. (2017). Effects of Unloaded vs. Loades Plyometrics on Speed and Power Performance of Elite Young Soccer Players. *Frontiers in Physiology*, 8 (742). DOI: 10.3389/fphys.2017.00742

- Koo T.K. & Li M.Y. (2016) A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. *Journal Chiropractic Medicine*, 15, 155-163. DOI: 10.1016/j.jcm.2016.02.012
- Kubo, K., Ishigaki, T., & Ikebukuro, T. (2017). Effects of plyometric and isometric training on muscle and tendon stiffness in vivo. *Physiological Reports*, 5 (15). DOI: 10.14814/phy2.13374
- Legaz-Arrese, A. (2012). Manual de entrenamiento deportivo. Editorial Paidotribo
- Loturco, I., Kobal, R., Kitamura, K., Abad, C., Faust, B., Almeida, L. & Pereira, L.A. (2017). Mixed Training Methods: Effects of Combining Resisted Sprint and Plyometrics with Optimum Power Load on Sprint and Agility Performance in Professional Soccer Players. *Front Physiology*, 8 (1034). DOI: 10.3389/fphys.2017.01034
- Makhlouf, I., Chaouachi, A., Chaouachi, M., Othman, A.B., Granacher, U. & Behm, D.G. (2018). Combination of Agility and Plyometric Training Provides Similar Training Benefits as Combined Balance and Plyometric Training in Young Soccer Players. *Frontiers in Physiology*, 9 (1611). DOI: 10.3389/fphys.2018.01611
- Mara, J.K., Thompson, K.G., Pumpa, K.T., Morgan, S. (2016). Quantifying the High-Speed Running and Sprinting Profiles of Elite Female Soccer Players During Competitive Matches Using an Optical Player Tracking System. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31 (6), 1500-1508.
- Matlak, J. (2016). Relationship between reactive agility and change of direction speed in amateur soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research Publish Ahead of Print*, 30 (6), 1547-1552. DOI: 10.1519/JSC.0000000000001262
- Mckinlay, B.J., Wallace, P., Dotan, R., Long, D., Tokuno, C., Gabriel, D. & Falk, B. (2018). Effects of Plyometric and Resistance Training on Muscle Strength Explosiveness and Neuromuscular Function in Young Adolescent Soccer Player. *Journal of Strength and Conditioning Research Publish Ahead of Print*. DOI: 10.1519/JSC.0000000000002428

- Michaildis, Y., Fatouros, I.G., Primpa, E., Michaildis, C., Avlonti, A., Chatzinikolaou, A., ...& Kambas, A. (2013). Plyometrics' Trainability in Preadolescent Soccer Athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27 (1), 38-49.
- Moran, J., Sandercock, G., Ramírez, R., Meylan, C., Collison, J. & Parry, D. (2016). Age-related variation in male youth athletes countermovement jump following plyometric training: a meta-analysis of controlled trials. *Journal of Strength and Conditioning Research Publish Ahead of Print*. DOI: 10.1519/JSC.0000000000001444
- Negra, Y., Chaabene, H., Sammoud, S., Bouguezzi, R., Abbes, M.A., Hachana, Y. & Granacher, U. (2016). Effects of Plyometric Training on Physical Fitness in Prepuberal Soccer Athletes. *International Journal Sports Medicine*. DOI: 10.1055/s-0042-122337
- Nobre, G., De Almeida, M., Nobre, I., Dos Santos, F., Brinco, R., Arruda-Lima, T., ... Dos Santos, A.M. (2017). Twelve Weeks of Plyometric Training Improves Motor Performance of 7- to 9- Year-Old Boys Who Were Overweight/Obese: A Randomized Controlled Intervention. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31 (8), 2091-2099.
- Otero, C., De Hoyo, M., Gonzalo, O., Domínguez, 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*. DOI: org/10.1080/17461391.2017.1378372
- Ozbar, N., Ates, S., & Agopyan, A. (2014). The Effect of 8-Week Plyometric Training on Leg Power, Jump and Sprint Performance in Female Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28 (10), 2888-2894.
- Ramírez, R., González, J.A., Martínez, C., Yuzo, F., Peñailillo, L., Meylan, C., ...& Izquierdo, M. (2016) Effects of plyometric training and creatine supplementation on maximal-intensity exercise and endurance in female soccer players. *Journal Science Medicine Sport*, 19 (8), 682-687. DOI: 10.1016/j.jsams.2015.10.005

- Ré, A.H., Cattuzzo, M.T., Dos Santos, R. & Stodden, D.F (2016). Physical characteristics that predict involvement with the ball in recreational youth soccer. *Journal of Sports Sciences*. DOI: 10.1080/02640414.2015.1136067
- Rodríguez, D., Torres, J., Franco, F., González, J.M., González, J.J. (2017). Effects of light-load maximal lifting velocity weight training vs. Combined weight training and plyometrics on sprint, vertical jump and strenght performance in adult soccer players. . *Journal Science Medicine Sport*, 20 (7), 695-699. DOI: 10.1016/j.jsams.2016.11.010.
- Rodríguez, D., Franco, F., Mora, R. & González, J.J. (2016). The effect of high-speed strength training on physical performance in Young soccer players of different ages. *Journal of Strength and Conditioning Research Publish Ahead of Print*. DOI: 10.1519/JSC.0000000000001706
- Roecker, K., Mahler, H., Heyde, C., Roll, M. & Gollhofer, A. (2017). The relationship between movement speed and duration during soccer matches. *PLoS ONE*, 12 (7). DOI: 10.1371/journal.pone.0181781
- Rønnestad, B., Kvamme, N.H., Sunde, A., & Raastad, T. (2008). Short-Term Effects of Strength and Plyometric Training on Sprint and Jump Performance in Professional Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22 (3), 773-780.
- Rosas, F., Ramírez, R., Martínez, C., Caniuqueo, A., Cañas, R., McCrudden, E., ... & Izquierdo, M. (2017). Effects os Plyometric Training and Beta-Alanine Supplementation on Maximal-Intensity Exercise and Endurance in Female Soccer Players. *Journal of Human Kinetics volumen*, 58, 99-109. DOI: 10.1515/hukin-2017-0072.
- Singla, D., Hussain, M.E., Moiz, J.A. (2017) Effect of upper body plyometric training on physical performance in healthy individuals: A systematic review. *Physical Therapy in Sports*. DOI: 10.1016/j.ptsp.2017.11.005.
- Vanderka, M., Krcmar, M., Longová, K. & Walker, S. (2015). Acute Effects of Loaded Half-Squat Jumps on Sprint Running Speed in Track and Field Athletes and Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30 (6), 1540-1546.

