

**EFECTOS DEL
ENTRENAMIENTO
PLIOMÉTRICO EN EL
RENDIMIENTO DEPORTIVO DE
JUGADORES JÓVENES DE
FÚTBOL**

CAFYD

**FACULTAD CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD
FÍSICA Y EL DEPORTE**



Realizado por: Víctor Gómez Pedrero

Grupo TFG: M41

Año Académico: 2021-2022

Tutor/a: Rafael Manuel Navarro

Área: Revisión bibliográfica

RESUMEN

El objetivo de esta revisión bibliográfica según Gómez (2022), fue conocer los efectos del entrenamiento pliométrico en la mejora del rendimiento deportivo de jóvenes jugadores de fútbol, así como determinar si se mejora el salto y el sprint. Se realizó una búsqueda de artículos científicos en Medline Complete sobre el ciclo estiramiento-acortamiento y el entrenamiento de fuerza en adolescentes, además, los artículos tenían que estar publicados entre el 2012 y 2022. Para seleccionar los 13 artículos utilizados, estos tenían que tratar sobre jugadores jóvenes de fútbol y tenían que analizar el salto con contramovimiento y/o el sprint, además, podían analizar otras variables como el salto horizontal, test de 5 multi saltos (MB5), cambios de dirección, test de agilidad o test de fuerza reactiva DJ20 o DJ40. Las variables del rendimiento de un jugador de fútbol son el sprint, salto, aceleración, agilidad, velocidad... siendo estas determinantes en los momentos claves de los partidos, meter un gol, robar un balón etc. Todas ellas mejoran con el entrenamiento pliométrico. Las evidencias demuestran que el entrenamiento pliométrico debe durar de 6 a 8 semanas realizándose durante el entrenamiento de fútbol con un descanso de 72 horas entre entrenamientos pliométricos y 48 horas después del partido. Se debería realizar un total de 2 a 5 ejercicios con un volumen de 2-3 series y de 5 a 15 repeticiones por sesión. El entrenamiento pliométrico mejora el salto, sin embargo, no mejora significativamente todos los tipos de sprint, siendo el de 20 metros el que menos se mejora con respecto al de 10, 15 o 30 metros.

ABSTRACT

The aim of this systematic review according to Gómez (2022), was to know the effects of plyometric training in improving the athletic performance of young soccer players, as well as to determine if jumping and sprinting are improved. A search for scientific articles in Medline Complete on the stretch-shortening cycle and strength training in adolescents was performed, and the articles had to be published between 2012 and 2022. To select the 13 articles used, these had to deal with young soccer players and had to analyze the countermovement jump and/or sprint, in addition, they could analyze other variables such as the horizontal jump, 5 multi-jump test (MB5), changes of direction, agility test or reactive strength test DJ20 or DJ40. The performance variables of a soccer player are sprinting, jumping, acceleration, agility,

speed ... being these decisive in the key moments of the games, scoring a goal, stealing a ball etc. All of them improve with plyometric training. The evidence shows that plyometric training should last from 6 to 8 weeks during soccer training with a rest of 72 hours between plyometric training and 48 hours after the match. A total of 2 to 5 exercises should be performed with a volume of 2-3 sets and 5 to 15 repetitions per session. Plyometric training improves jumping, however, it does not significantly improve all types of sprinting, with the 20 meter sprint being the least improved over the 10, 15 or 30 meter sprint.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	6
2. OBJETIVOS.....	11
3. METODOLOGÍA	6
3.1 Diseño:	12
3.2 Estrategias de búsqueda:.....	12
3.3 Criterios de selección:	12
3.4 Diagrama de flujo:	13
4. RESULTADOS	14
4.1 CUADRO RESUMEN DE LOS ARTÍCULOS SELECCIONADOS	14
4.2 RESUMEN DE LOS ARTÍCULOS SELECCIONADOS	22
5. DISCUSIÓN.....	31
6. FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	40
7. CONCLUSIONES	41
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Acciones físicas durante un partido y los metabolismos energéticos involucrados en cada caso.....	7
Figura 2. La importancia de los factores según la edad.....	8
Figura 3. Modelo de progresión pliométrica.....	10

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cuadro resumen.....	14
Tabla 2. Resumen de un programa de entrenamiento pliométrico para jugadores jóvenes de fútbol.....	34
Tabla 3. Efectos del entrenamiento pliométrico.....	39

1. INTRODUCCIÓN

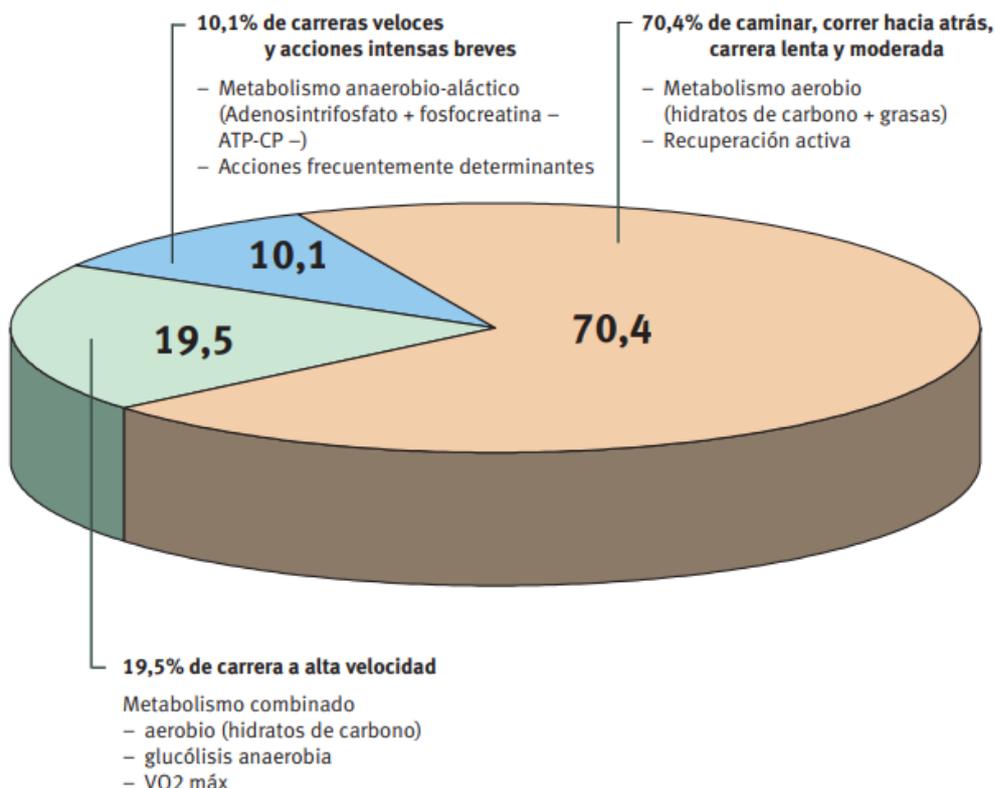
Según la International Federation of Football Association (FIFA, 2002) los partidos de fútbol tienen una duración de 93 a 98 minutos de los cuales, 60 minutos aproximadamente son de tiempo efectivo de juego. Según Anderson et al. (2016), los partidos de fútbol se caracterizan por tener periodos de actividad de alta intensidad lineal y multidireccional alternados con periodos de recuperación a baja intensidad.

Los jugadores de fútbol, dependiendo de su posición recorren una distancia u otra, de media, recorren entre 10 y 13 kilómetros (FIFA, 2002). De toda esa distancia, solamente el 3% se realiza en sprint, siendo en momentos cruciales cuando estas acciones son definitivas, es decir, meter un gol, ganar la posesión del balón... (Ramírez-Campillo et al., 2015a; Ramírez-Campillo et al., 2015b; Ramírez-Campillo et al., 2015c). Estas acciones de máxima intensidad y corta duración son determinantes en el rendimiento de cualquier jugador ya que la mayoría de los momentos importantes dependen de ello (Rosas et al., 2016). Según Söhnlein et al. (2014) un jugador realiza 700 giros, entre 30 y 40 sprints que se dan cada 90 segundos y tienen una duración media de entre 2 y 4 segundos recorriendo no más de 30 metros y vienen precedidos de cambios repentinos de dirección de carrera o desde una carrera lenta.

Cada jugador realiza entre 150 y 200 acciones individuales por partido, de las cuales entre 15 y 30 son saltos (FIFA, 2002) llegando a 40 (Söhnlein et al., 2014) según la posición.

Figura 1.

Acciones físicas durante un partido y los metabolismos energéticos involucrados en cada caso.



Nota: Tomado de La formación y la preparación física (p.2), por Fédération Internationale de Football Association, 2002.

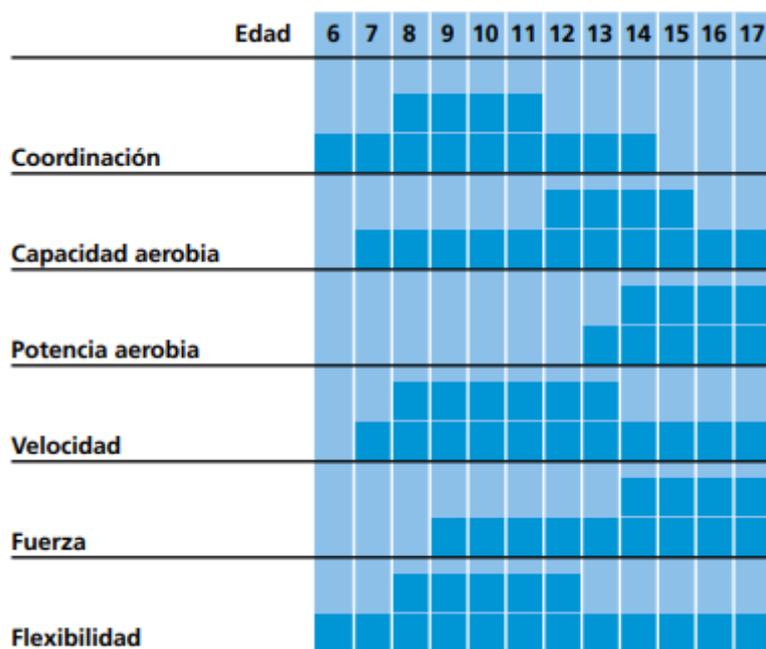
Como se puede ver en la Figura 1, el número de acciones de alta intensidad son, en porcentaje, menor que el tiempo de caminar, carrera lenta o moderada... por lo que la capacidad aeróbica es también importante para poder así recuperar mejor (Ramírez-Campillo et al., 2019). Sin embargo, lo que determina el rendimiento es la capacidad de repetir acciones de alta velocidad (capacidad de sprint repetidos [RSA]), además los jóvenes realizan más este tipo de acciones (Negra et al., 2020)

Según Bedoya et al. (2015) y Alonso (2021) el entrenamiento pliométrico (EP) es una forma de entrenamiento que involucra ejercicios con el peso corporal usando el ciclo de estiramiento-acortamiento (CEA). Este tipo de entrenamiento es seguro y efectivo y sin riesgos si se siguen las pautas adecuadas, ya que los niños realizan pliometría cuando están jugando en el parque, cuando corren etc. (Behm et al., 2008). Entrenar el CEA es fundamental ya que todas las acciones de sprint, cambios de dirección (COD) o saltos, implican este CEA, primero, el músculo se estira (acción excéntrica) y después se acorta (acción concéntrica) (Söhnlein et al.,

2014). Para entrenar esto, se utiliza sobre todo el entrenamiento pliométrico mediante movimientos explosivos que son similares a las exigencias de los jugadores de fútbol (Bedoya et al., 2015). Además, mediante este tipo de entrenamiento se mejora el salto, la agilidad, fuerza máxima y explosiva y el rendimiento deportivo del jugador (Söhnlein et al., 2014). Sin embargo, el CEA se desarrolla menos durante los saltos horizontales que durante los verticales porque una carga vertical genera mayor carga de estiramiento en la unidad musculotendinosa, permitiendo así una mayor acumulación y aprovechamiento de la energía elástica durante la fase concéntrica (Ramírez-Campillo et al., 2015b).

Figura 2.

La importancia de los factores según la edad.



Nota: Tomado de Fútbol juvenil (p.123) por FIFA, s.f.

Según la FIFA (s.f.), como se puede ver en la Figura 2, la velocidad es un factor muy importante en la etapa de la niñez y principio de la adolescencia. Se recomienda que para empezar en el entrenamiento pliométrico (EP) se tenga una competencia técnica y un estado de madurez para poder avanzar en él (Alonso, 2021). Del mismo modo, tanto Alonso (2021) como Lloyd et al. (2021) afirman que la etapa ideal para comenzar con el entrenamiento pliométrico es alrededor de los 10 años. Al ir aumentando la edad, aumenta la potencia ya que se mejora en la

fuerza y/o la velocidad (Ramírez-Campillo et al., 2015b). El EP mejora la velocidad de movimiento y la producción de potencia, por lo que es ideal comenzar este tipo de entrenamiento en esas edades (Behm et al., 2008). Además, según Behm et al. (2008) no es necesario realizar un gran número de repeticiones para que haya una mejora, es más importante al principio, enfocarse en que la posición y el aterrizaje sean adecuados. Además de los numerosos beneficios del rendimiento deportivo, se suman otros como que incrementa la función neuromuscular, un aumento de la densidad mineral ósea, mejora el perfil de riesgo cardiovascular, la facilidad para controlar el peso y una disminución en el riesgo de las lesiones. (Bedoya et al., 2015)

En cuanto al volumen del entrenamiento, el rango de series varía de 1 a 3 según Alonso (2021) a 2-3 según Lloyd et al. (2021) y a 3-5 series según FIFA (2002). Mientras que el rango de repeticiones se establece de 6 a 12 (Alonso, 2021; FIFA, 2002 y Lloyd et al., 2021) con un periodo de descanso que oscila de los 15 segundos (Alonso, 2021) a los 3 minutos (FIFA, 2002 y Lloyd et al., 2021)

Según Lloyd et al. (2021), el entrenamiento pliométrico se debe hacer 2 veces por semana en días no consecutivos y Alonso (2021) trabajaría 2-3 días por semana, aumentando la dificultad de los ejercicios al aumentar la edad.

Estos ejercicios deberían ser unilaterales, bilaterales y multidireccionales (Ramírez-Campillo et al., 2015a). Además, Hammami et al. (2016) propone que el entrenamiento pliométrico se mezcle con el entrenamiento del equilibrio para así mejorar el rendimiento muscular y disminuir la gravedad y la incidencia de las lesiones.

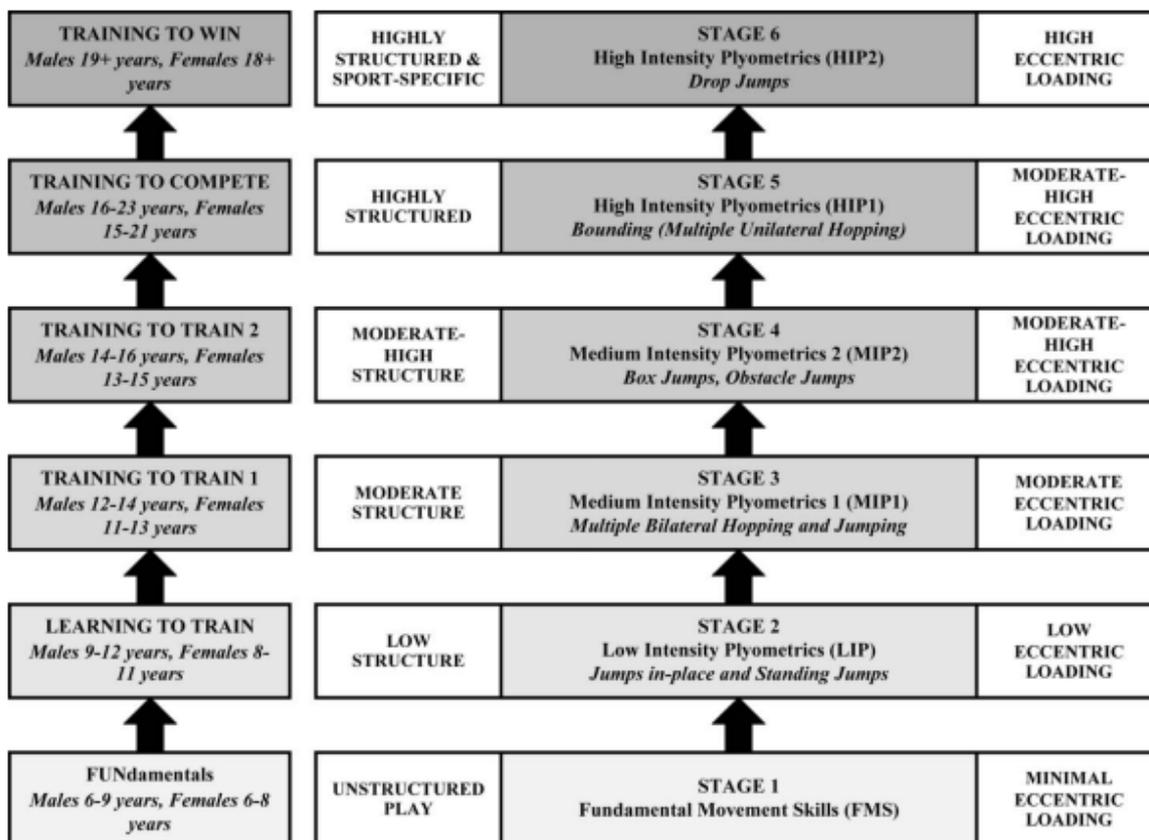
La FIFA (s.f.) clasifica la pliometría en tres categorías:

- Pliometría ligera: ejercicios de saltos. Saltar a la cuerda, carrera con saltos, saltos con un pie, saltos laterales con un pie... y realizar un volumen de 150 a 200 saltos por sesión según la edad.
- Pliometría mediana: saltos múltiples (obstáculos de 30 a 50 centímetros), un volumen de 60 a 120 saltos por sesión según la edad.

- Pliometría elevada: saltos profundos, obstáculos elevados como cajas, escaleras... Realizar un volumen de 40 a 70 saltos por sesión según la edad

Figura 3.

Modelo de progresión pliométrica.



Nota: La imagen representa una progresión del entrenamiento pliométrico según la edad, empezando desde los 6 años hasta la edad adulta, mostrando los tipos de ejercicios a realizar en cada etapa evolutiva. Tomado de *The natural development and trainability of plyometric ability during childhood* (p.26), por Lloyd et al., 2021.

La Figura 3 representa un modelo de progresión que se corresponde con el modelo LTAD (Long Term Athlete Development), para que proporcione a los entrenadores un enfoque para el diseño de programas pliométricos para jóvenes (Lloyd et al., 2021).

En la etapa de la niñez y adolescencia hay mucha diferencia de fenotipo entre niños y niñas de la misma edad, es por ello que “el crecimiento y desarrollo físico es un

proceso continuo y complejo, determinado por factores genéticos y modulado por factores ambientales, de modo que la máxima expresión de la potencialidad genética dependerá básicamente del estado de salud y nutrición del individuo” (Asociación Española de Pediatría de Atención Primaria [AEPap], 2009, p.119)

Para la clasificación según las edades, Lloyd et al. (2014) define la terminología niñez y adolescencia como:

- Niñez: el periodo desde el final de la infancia hasta el comienzo de la adolescencia, hasta la edad de 11 y 13 años en niñas y niños respectivamente que aún no han desarrollado características sexuales. Estadio 1 y 2 de Tanner (Faigenbaum et al., 2009 y AEPap, 2009).
- Adolescencia: periodo entre niñez y edad adulta. Es más difícil de definir términos de edad por los diferentes ritmos de maduración, pero establece a las niñas entre 12 y 18 años y a los niños entre 14 y 18 años. Estadio 3, 4 y 5 de Tanner (AEPap, 2009).

Además, también define juventud y jóvenes deportistas como términos que incluyen a los niños y a los adolescentes (Lloyd et al., 2014).

Según la clasificación de los estadios de Tanner, los participantes de los estudios escogidos para la revisión se encuentran desde el estadio 1 (10 años) hasta el estadio 4 (14 años) aproximadamente (AEPap, 2009).

Por lo tanto, el título del trabajo hace referencia a cómo afecta el entrenamiento pliométrico que se basa en el ciclo de estiramiento y acortamiento en el rendimiento deportivo futbolístico, ya que como se ha citado anteriormente, las jugadas explosivas son determinantes en momentos clave del partido, enfocándose en los jugadores jóvenes de fútbol, es decir, en edades comprendidas entre los 10 y los 16 años.

2. OBJETIVOS

Objetivo general:

Conocer los efectos del entrenamiento pliométrico en la mejora del rendimiento deportivo de jugadores jóvenes de fútbol.

Objetivos específicos:

- Analizar los efectos del entrenamiento pliométrico en la mejora del salto vertical con contramovimiento
- Analizar los efectos del entrenamiento pliométrico en la mejora del sprint.

3. METODOLOGÍA

3.1 Diseño:

Para la realización de este trabajo se ha realizado una revisión sistemática de las bases de datos sobre el entrenamiento pliométrico en jugadores jóvenes de fútbol. La búsqueda se centró en artículos científicos.

3.2 Estrategias de búsqueda:

En primer lugar, se hizo una búsqueda en Medline Complete de artículos científicos. Para la búsqueda de artículos originales se consultó la base de datos Medline Complete, mediante las siguientes ecuaciones de búsqueda: <<strength training, adolescent, stretch shortening cycle>>. Se limitó por año de publicación de 2012 a 2020 y también se utilizó el filtro de edad, de 6 a 12 años al ser la única franja de edad que aparecía que incluía adolescencia. Después, se descartaron artículos por no tratar las variables seleccionadas, no ser de fútbol, no ser artículos científicos o que los participantes sean escolares.

3.3 Criterios de selección:

Los criterios de selección llevados a cabo para la elección de los artículos utilizados son los siguientes:

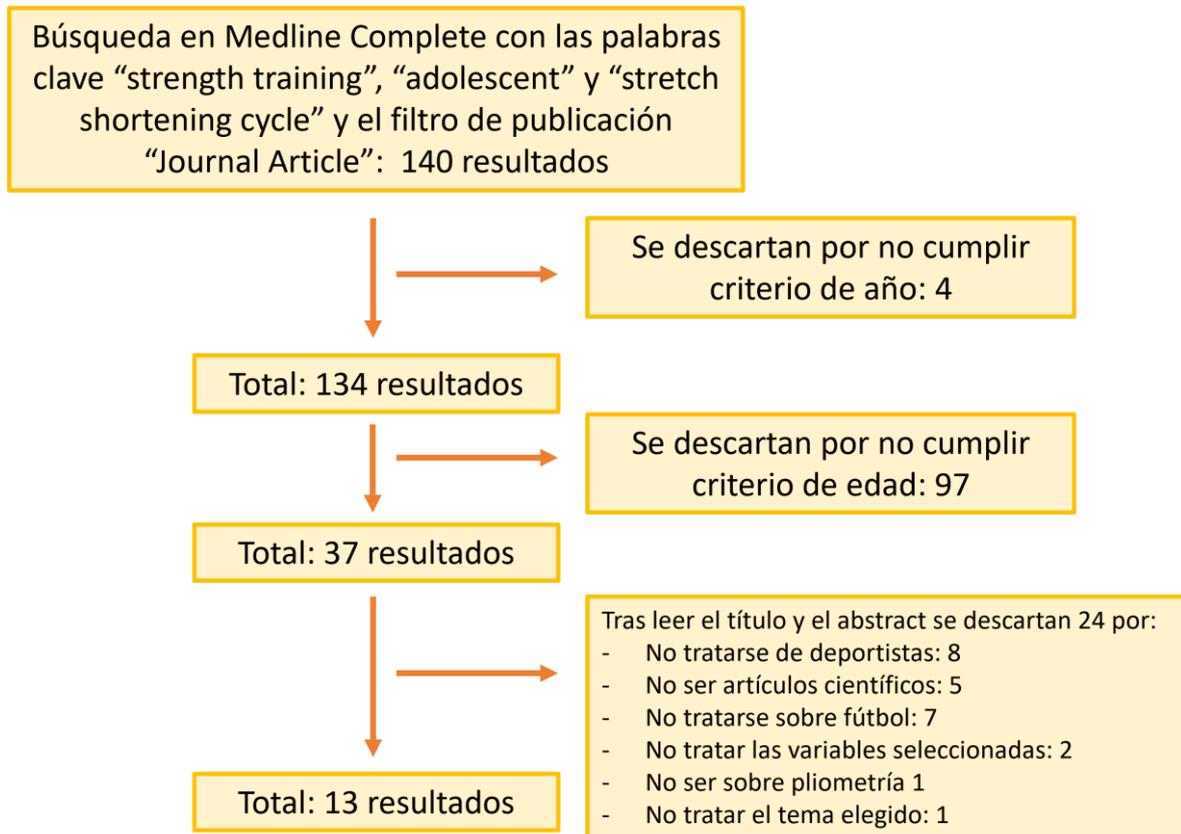
- Tienen que ser de los últimos 10 años (2012 en adelante)
- Tienen que ser sobre jugadores jóvenes de fútbol (13 ± 3 años).
- Tienen que contener algunas de estas variables: salto vertical con contramovimiento (con o sin brazos) o sprint.
- También pueden contener otros factores de rendimiento: salto horizontal, test de 5 multi saltos (MB5), test de agilidad o test de fuerza reactiva DJ20 o DJ40.
- Que el grupo experimental realizara entrenamiento de fútbol + entrenamiento de pliometría.

3.4 Diagrama de flujo:

A continuación, se presenta el diagrama de flujo, donde se representa los pasos que se han seguido para hallar los artículos científicos utilizados en la revisión bibliográfica.

Figura 4

Diagrama de flujo.



4. RESULTADOS

4.1 CUADRO RESUMEN DE LOS ARTÍCULOS SELECCIONADOS

Tabla 1
Cuadro resumen

Autores y año	Objetivo	Muestra y variables	Resultado	Conclusión
Ramírez-Campillo, R., Henríquez-Olguín, C., Burgos, C., Andrade, D.C., Zapata, D., Martínez, C., Álvarez, C., Báez, E.I., Castro-Sepúlveda, M., Peñailillo, L. y Izquierdo, M. (2015)	Comparar los efectos de la sobrecarga progresiva basada en el volumen con la sobrecarga constante basada en el volumen sobre las adaptaciones del rendimiento de resistencia y explosividad muscular durante un plazo quincenal, 6 semanas de entrenamiento pliométrico en	Analiza a 24 jugadores jóvenes de fútbol de 11 a 15 años. Tres grupos: Grupo control (CG; n=8), entrenamiento pliométrico con aumento progresivo del volumen (PPT; n=8) y entrenamiento pliométrico sin aumento progresivo del volumen (NPPT; n=8). Toman datos de las medidas antropométricas, salto contramovimiento con brazos, horizontal y vertical, unilateral y bilateral (CMJA), índice de fuerza reactiva DJ de 20 cm. (RSI20), sprint de 10 m., tiempo en cambio de dirección (CODS), velocidad máxima de golpeo (MKV), Yo-Yo test recuperación intermitente nivel 1 (Yo-Yo IR1), el RPE después de entrenar (CR10-scale) y la eficiencia de entrenamiento.	En el GC no hubo cambios significativos excepto en CODS, que hubo una mejora del rendimiento. PPT mejoró en el rendimiento de las pruebas de salto. NPPT aumentó el CMJA vertical, horizontal de pierna izquierda y RSI20. Comparando GC y PPT solo hubo mejora en el rendimiento de todas las pruebas de salto en el PPT. También, el grupo PPT aumentó el rendimiento de MKV, sprint 10 m., CODS y Yo-YO IR1. El grupo NPPT mejoró en CODS y Yo.Yo IR1. En comparación con GC, solo PPT mejoró el rendimiento en MKV y Yo-Yo IR1. No hubo diferencias significativas en los cambios de rendimiento entre grupos de entrenamiento pliométrico. No hubo diferencias significativas en la eficiencia del entrenamiento entren PTT y NPPT.	Un aumento progresivo del volumen de entrenamiento es lo ideal para producir mejoras en el rendimiento de fútbol.

	jóvenes futbolistas			
Ramírez-Campillo, R., Burgos, C.H., Henríquez-Olguín, C., Andrade, D.C., Martínez, C., Álvarez, C., Castro-Sepúlveda, M., Marques, M.C. e Izquierdo, M. (2015).	Comparar los efectos del entrenamiento pliométrico bilateral, unilateral o combinando unilateral y bilateral sobre la producción de potencia muscular, la resistencia y las adaptaciones del rendimiento en jóvenes futbolistas.	4 grupos de jóvenes futbolistas de 10 a 15 años. Grupo control (GC; n=14), grupo bilateral (BG; n=12), grupo unilateral (UG; n=16) y grupo bilateral + unilateral (B+UG; n=12). Se tomaron datos de las medidas antropométricas, salto con contramovimiento y brazos, unilateral y bilateral, test de 5 multi saltos (MB5), índice de fuerza reactiva DJ de 20 cm., velocidad máxima de golpeo, test de sprint de 10 m. y 30 m. y agilidad, Yo-Yo test recuperación intermitente nivel 1, equilibrio y el RPE después de entrenar (CR10-scale)	Antes de llevarse a cabo el entrenamiento no hubo diferencias en ninguna prueba. En el GC no se observaron cambios significativos a excepción del equilibrio, hubo un aumento en una medida de ocho. Después del entrenamiento, todos los grupos experimentales mostraron un aumento significativo y similar en el CMJA, RSI20, MB5, MVK, sprint de 10 y 30 metros, agilidad, Yo-Yo L1 y equilibrio. UG y B+UG mostraron un mayor cambio en el rendimiento de CMJA pierna izquierda, CMJA horizontal con pierna derecha e izquierda, MB5, MKV y test de agilidad. BG y B+UG revelan cambios superiores en el rendimiento en el CMJA vertical y horizontal y RSI20 en comparación con CG. Solo el B+UG muestra un cambio alto en el rendimiento del equilibrio.	El entrenamiento pliométrico unilateral, bilateral y combinado provocan mejoras significativas en la potencia muscular y resistencia en jóvenes jugadores. Sin embargo, la combinación de unilateral y bilateral provoca mayores mejoras.
Ramírez-Campillo, R., Gallardo, F., Henríquez-Olguín, C., Meylan, C.M., Martínez, C., Álvarez, C., Caniunqueo, A., Cadore, E.L. e	Comparar los efectos de 6 semanas de entrenamiento pliométrico vertical, horizontal o combinando ambos sobre el rendimiento de la explosividad	40 jugadores de fútbol jóvenes de 10 a 14 años. Grupo control (GC; n=10), grupo pliometría vertical (VG; n=10), grupo pliometría horizontal (HG; n=10) y grupo pliometría vertical y horizontal (VHG; n=10). Se tomaron datos de CMJA vertical y horizontal, test de 5 multi saltos (MB5), velocidad máxima de golpeo (MKV), índice de fuerza reactiva DJ de 20 cm. (RSI20), sprint de 15 y 30	Los grupos con pliometría horizontal (HG y VHG) mejoraron en CMJ horizontal y MB5, mientras que los de pliometría vertical (VG y VHG) mejoraron más en RSI20. El grupo VGH en comparación con el control mejoró significativamente en MVK, tiempo de sprint de 15 y 30 metros, CODS, Yo-Yo IR1 y equilibrio. No se han observado diferencias estadísticamente significativas en el rendimiento entre los grupos de entrenamiento, pero el VG fue más efectivo para mejorar el CMJ vertical, y el HG y VHG lo fue para el CMJ horizontal y MB5. Solo el VHG mostró cambios significativos	El entrenamiento con saltos verticales, horizontales o combinados provocan mejoras en acciones explosivas, equilibrio y en la capacidad de resistencia intermitente. Sin embargo, los saltos

Izquierdo, M. (2015).	muscular, la resistencia y el equilibrio	metros, velocidad de cambio de dirección (CODS), Yo-Yo test recuperación intermitente nivel 1 (Yo-Yo IR1), el equilibrio y RPE (CR10-scale).	en el rendimiento de MVK, tiempo de sprint de 15 y 30 metros, CODS, Yo-Yo IR1 y equilibrio. Con el HG se mejoró más en el sprint de 15 metros que con el VG.	verticales y horizontales combinados inducen a provocar mayores mejoras.
Ramírez-Campillo, R., Meylan, C., Álvarez, C., Henríquez-Olguín, C., Martínez, C., Cañas-Jamett, R., Andrade, D.C. e Izquierdo, M. (2014).	Investigar la eficiencia del programa de entrenamiento de resistencia a corto plazo en fútbol para mejorar las acciones explosivas y la resistencia en jugadores jóvenes	76 jugadores de 10 a 16 años. Grupo control (GC; n=38), pliométrico (TG; n=38). Sprint de 20 metros, salto con contravomiviento y brazos CMJ, índice de fuerza reactiva DJ de 20 cm. (RSI20) y 40 cm. (RSI40), test de 5 multi saltos (MB5), test de Illinois de agilidad, máxima distancia de golpeo (MKD), prueba de contrarreloj de 2,4km y RPE (CR10-scale).	Hubo diferencias significativas entre grupos en RSI20, RSI40, MKD y agilidad después del periodo de entrenamiento. El TG mostró pequeños cambios en CMJ, RSI20, RSI40 y MB5 mientras que no hubo en el CG. No hubo cambios significativos en el sprint en TG y en el CG hubo un pequeño aumento del tiempo. En el test de Illinois el programa de entrenamiento tuvo un impacto beneficioso para el TG y en el CG hubo un aumento en el tiempo. Con respecto a MKD, se observaron pequeños cambios en el TG pero no en el CG al igual que en la prueba de 2,4km.	El objetivo del estudio fue investigar la eficiencia del programa de entrenamiento de resistencia a corto plazo en fútbol para mejorar las acciones explosivas y la resistencia en jugadores jóvenes
Vera-Assaoka, T., Ramírez-Campillo, R., Álvarez, C., García-Pinillos, F., Moran, J., Gentil, P. y Behm, D. (2020).	Comparar los efectos de la maduración en las adaptaciones físicas a un programa de entrenamiento pliométrico de drop jump durante 7 semanas entrenando dos	76 jugadores de fútbol masculinos de 10 a 16 años. Se dividieron según el estado de maduración de Tanner. Grupo control 1-3 (GC-early; n=16), grupo control 4-5 (GC-late; n=22), grupo entrenamiento DJ 1-3 (PJT-early; n=16) y grupo entrenamiento DJ 4-5 (PJT-late; n=22). Se midieron, salto con contramovimiento CMJ, Drop jump de 20 y 40 cm. (DJ20 y DJ40), test de 5 multi saltos (MB5), sprint 20 metros,	Los grupos PJT-early y PJT-late mostraron una gran mejora en el tiempo de sprint, en la prueba de resistencia de 2,4km., en los cambios de direcciones, 5RM sentadilla, los saltos y la distancia de golpeo. El grupo PJT-early superó al PJT-late en DJ20 , DJ40 y la distancia de golpeo. No hubo diferencias entre los grupos PJT-early y CG-early con respecto al CMJ.	Un programa de entrenamiento pliométrico basado en drop jump mejora los rasgos de la aptitud física en los jóvenes jugadores de fútbol, con una mayor adaptación en el salto y la distancia de golpeo

	veces por semana.	velocidad de cambio de dirección, prueba de contrarreloj de 2,4km, 5 RM sentadilla y máxima distancia de golpeo (MKD).		con los menos maduros.
McKinlay, B.J., Wallace, P., Dotan, R., Long, D., Tokuno, C., Gabriel, D.A. y Falk, B. (2018).	Examinar los efectos de 8 semanas de entrenamiento de entrenamiento libre con pesas (RT) y entrenamiento pliométrico (PLYO) en la fuerza máxima, explosividad y salto comparado con ningún entrenamiento añadido	41 jugadores de fútbol de 11 a 13 años. Se dividieron en tres grupos: RT (n=14) PLYO (n=13) y CON (n=14). Se midieron la antropometría, maduración y composición corporal. También extensión de rodilla isométrica y dinámica antes y después del entrenamiento, peak torque (pT), Peak rate of torque development (pRTD), retraso electromecánico (EMD), ratio de activación muscular (Q50), espesor del vasto lateral (VLt) y salto (SJ y CMJ).	pT, pRTD y el salto, mejoraron en ambos grupos de entrenamiento. El entrenamiento mejoró el pT en insométrico tanto el grupo RT como el PLYO. Durante las contracciones dinámicas, también hubo un incremento en pT pero ligeramente menor que isométrico, pero no hubo cambio en pRTD. El salto mejoró en ambos grupos, RT=10% y PLYO=16,2%. Además, hubo un incremento en VLt en ambos grupos de entrenamiento, siendo ligeramente mayor en PLYO.	El entrenamiento pliométrico es mejor para mejorar el salto mientras que el entrenamiento con peso libre es mejor para la mejora del peak torque
Negra, Y., Chaabene, H., Sammoud, S., Bouguezzi, R., Mkaouer, B., Hachana, Y. y Granacher, U. (2017)	Examinar los efectos del entrenamiento pliométrico en superficies estables comparado con el entrenamiento	33 jóvenes (prepuberales) jugadores de fútbol. Dos grupos PTS (superficie estable) n=17, edad = 12,1 ± 0,5, y PTC que combina superficie estable e inestable, n=16, edad = 12,2 ± 0,6. Se midieron CMJ, salto de longitud estático (SLJ), índice de fuerza reactiva (RSI), sprint de 20 metros, test de agilidad de	No hubo diferencias significativas entre grupos en el CMJ, SLJ, RSI (ligera mejor más en PTC), sprint de 20 metros (hubo una mejora entre el pre e post en PTS), test de Illinois (incremento de los valores en el post). Tampoco hubo diferencias entre grupos en los equilibrios. Hubo un cambio entre el pre y post en ambos grupos, en el equilibrio dinámico hubo una diferencia estadística a favor de PTC.	Se vieron resultados similares en ambos métodos de entrenamiento. El PTC es recomendable para entrenadores de fuerza y acondicionamiento ya que se produjo efectos

	pliométrico en superficies inestables en los componentes de la condición física en jugadores de fútbol prepuberales.	Illinois (MICODT), equilibrio estático (SSBT) y dinámico (USBT).	PTC tuvo cambios significativos en pre-post en el USBT, PTS produjo una mejora en el mismo.	similares a PTS en potencia y fuerza muscular, velocidad, agilidad y equilibrios.
Ramírez-Campillo, R., Álvarez, C., García-Pinillos, F., Gentil, P., Moran, J., Pereira, L.A. y Loturco, I. (2019).	Comparar los efectos del entrenamiento pliométrico basado en drop jump (DJ) con los producidos con el entrenamiento de fútbol y evaluar el coeficiente de efecto de transferencia (TEC) de los DJ desde 20 y 40 centímetros de altura con respecto diferentes cualidades físicas en futbolistas	39 jugadores masculinos de fútbol. Grupo control (CG; n=20; edad: 13,5 ± 1,9), grupo DJ (DJ; n=19; edad: 13,2 ± 1,8). Se midieron CMJ, Drop jump desde 20 y 40 cm. (DJ20, DJ40), con brazos en la cadera, test de 5 multi saltos (MB5), 5RM test de sentadilla, sprint de 20 metros, test COD de Illinois. máxima distancia de golpeo (MKD), prueba de contrarreloj de 2,4km.	Se observaron significantes mejoras en el grupo DJ, excepto en el sprint. El GC solo mejoró la fuerza máxima. Comparando los dos grupos se vieron diferencias significativas a favor del grupo DJ exceptuando la fuerza máxima.	Un entrenamiento pliométrico basado en DJ mejora el rendimiento físico de jóvenes futbolistas masculinos. Se observó mejor TEC para el DJ40 que para el DJ20.

	jóvenes masculinos.			
Rosas, F., Ramírez- Campillo, R., Díaz, D., Abad- Colil, F., Martínez- Salazar, C., Caniqueo, A., Cañas-Jamet, R., Loturco, I., Nakamura, F.Y., McKenzie, C., González- Rivera, J., Sánchez- Sánchez, J. e Izquierdo, M. (2016)	Comparar los efectos de un entrenamiento de saltos con o sin peso en las manos en el rendimiento de ejercicios de máxima intensidad	63 jugadores de fútbol masculino de 12,1 ± 2,2 años. 3 grupos: grupo entrenamiento con saltos (JG, n=21), grupo de entrenamiento con saltos y carga en manso (LJC, n=21) y grupo control (CG, n=21). Se midió la altura de pie y sentado, masa corporal, composición corporal, salto con contramovimiento y brazos con la pierna derecha (DHCMJA), con la izquierda (LHCMJA), salto con contramovimiento horizontal y brazos (HCMJA), vertical (VCMJA), índice de fuerza reactiva DJ de 20 cm. (VDJ20) y la máxima velocidad de golpeo (MKV).	El grupo control tuvo un cambio significativo en la velocidad máxima de golpeo. Ambos grupos de entrenamiento mejoraron el salto horizontal con contramovimiento y brazos tanto con la pierna derecha como con la izquierda, bilateral, el VCMJA, VDJ20 y velocidad de golpeo. Comparando con el CG, solo LJC mostró más mejoras en todas las variables. El LJC, reflejó mayor rendimiento en VDJ20 que el JG.	El entrenamiento con halteras en las manos mejoró las adaptaciones durante el entrenamiento de salto en los jugadores jóvenes de fútbol
Hammami, R., Granacher, U., Makhlouf, I., Behm, D.G. y Chaouachi, A. (2016).	Examinar el efecto de la secuenciación del entrenamiento del equilibrio y el pliométrico en el rendimiento de	24 jugadores de fútbol masculino de élite de 12-13 años. Se dividieron en dos grupos: BPT (4 semanas entrenamiento equilibrio + 4 semanas pliometría) y PBT (4 semanas pliometría + 4 semanas equilibrio). Se midió lanzamiento de balón medicinal, saltos horizontales (estático y triple hop) y verticales con	Hubo cambios significativos en el tiempo del sprint de 10 metros, pero no hubo diferencia entre grupos. El grupo BPT tuvo mayores mejoras en RSI, rigidez de pierna relativa y absoluta, triple hop y Y test, comparado con el grupo PBT. Las demás medidas tuvieron cambios similares en ambos grupos. La media de mejora relativa fue de 22,4% en el grupo BPT, comparado con el 15,0% del PBT. El grupo BPT fue mejor en 8 de las 13 medidas.	Ambas secuencias de entrenamiento mejoran los saltos, sprint, aceleración y equilibrio, pero BPT tiene más mejoras en algunos parámetros y puede proporcionar mejoras

	atletas de 12 y 13 años	contramovimiento y manos en caderas, fuerza reactiva (RSI), rigidez en piernas, agilidad, sprint de 10, 20 y 30 metros, equilibrio estático y Y test.		del rendimiento similares o mayores que PBT.
Negra, Y., Chaabene, H., Fernández-Fernández, J., Sammoud, S., Bouguezzi, R., Prieske, O. y Granacher, U. (2020).	Examinar los efectos de un programa corto de entrenamiento (8 semanas) combinando un entrenamiento de pliometría horizontal y vertical combinado con un entrenamiento específico de fútbol y comparándolo con entrenamiento solo de fútbol.	24 jugadores U13. Fueron divididos en dos grupos: grupo control (CON; n=11) y grupo entrenamiento pliométrico (PJT; n=13). Se midió cambios de dirección CoD (T-test), sprint de 20 metros, drop jump desde 20 y 40 centímetros con manos en la cadera, THT (3 hops con la pierna dominante), RSA de 20 metros.	Hubo grandes mejoras en T-test, DJ20, DJ40, THT y RSAtotal en el grupo PJT comparando con el pretest. En el grupo PJT, el sprint de 20 metros y el RSAbest sufrieron pequeños cambios en cuanto a la diferencia del pre al post. El grupo control tuvo pequeñas mejoras en el sprint. El grupo control empeoró en el T-test, RSAbest y RSAtotal. Comparando los grupos, el PJT mostró mejores resultados que el CON, sobre todo en T-test, sprint 20 metros, DJ20, DJ40, THT, RSAbest y RSAtotal.	Un entrenamiento pliométrico de 8 semanas produjo mejoras en el rendimiento deportivo de jóvenes futbolistas en comparación con el entrenamiento de fútbol tradicional, sobre todo en RSA
Söhnlein, Q., Müller, E. y Stöggli T.L. (2014).	Dar recomendaciones sobre la duración de un programa de pliometría en jóvenes jugadores	22 jugadores de fútbol de 11,2 a 14,7 años. Se dividieron en dos grupos: grupo control (GC; n=10) y grupo de entrenamiento pliométrico (PTG; n=12). Se midieron sprint de 20 metros lanzados 5 metros y de 30 metros	Hubo mejoras significativas en todos los test menos en el de agilidad (carrera lanzada). El grupo PTG mejoró en el sprint de 20 metros, test de agilidad (carrera lanzada), MB5 y salto de longitud. El CG mejoró en el esprint de 10 y 30 metros y el MB5. El grupo PTG mejoró en todo menos en el sprint de 10 metros y en 5x10m SR. Estas mejoras fueron más	El entrenamiento pliométrico es apropiado para mejorar algunas acciones explosivas, pero no todas.

	de fútbol para mejorar acciones explosivas de fútbol.	lanzados 10 metros, test de cambios de dirección, carrera lanzada (5x10m shuttle run), test de 5 multi saltos (MB5), salto de longitud sin manos.	grandes comparadas con el grupo control. El sprint mejoró después de 16 semanas, la agilidad después de 4 y 8 y paró en 12, MB5 después de 8, 12 y 16 semanas y por último el salto de longitud en 4, 12 y 16.	
Asadi, A., Ramírez- Campillo, R., Arazi, H. y Sáez de Villarreal, E. (2018).	Investigar los efectos de la maduración en la potencia y el sprint después de un entrenamiento pliométrico de 6 semanas en jugadores de fútbol jóvenes durante la pretemporada	60 jugadores de fútbol masculino divididos en 3 categorías de maduración. PRE-PHV 11,6±0,6 años, MID-PHV 14,1±0,6 años y POST-PHV 16,4±0,4 años, cada grupo subdividido en grupo control y experimental. Se midieron el CMJ con manos en la cadera, salto de longitud estático (SLJ), sprint de 20 metros con y sin balón.	Los tres grupos mostraron mejoras significantes y moderadas en el salto vertical, salida de potencia máxima, SLJ y sprint de 20 metros con y sin balón. El grupo POST-PHV mostró más ganancias que el PRE-PHV en el salto vertical y el sprint.	El entrenamiento pliométrico de 60 contactos, dos veces por semana, tiene efectos positivos en el sprint y la potencia de salto, aspectos determinantes para ganar acciones en un partido.

4.2 RESUMEN DE LOS ARTÍCULOS SELECCIONADOS

Tras mencionar los artículos en el cuadro resumen, se realizará una sinopsis de los artículos seleccionados.

Ramírez-Campillo, R., Henríquez-Olguín, C., Burgos, C., Andrade, D.C., Zapata, D., Martínez, C., Álvarez, C., Baez, E.I., Castro-Sepúlveda, M., Peñailillo, L. y Izquierdo M (2015) Effect of Progressive Volume-Based Overload During Plyometric Training on Explosive and Endurance Performance in Young Soccer Players.

El objetivo del estudio fue comparar los efectos de la sobrecarga progresiva basada en el volumen con la sobrecarga constante basada en el volumen sobre las adaptaciones del rendimiento de resistencia y explosividad muscular durante un plazo quincenal, 6 semanas de entrenamiento pliométrico en jóvenes futbolistas. Fueron seleccionados 24 jugadores jóvenes de 11 a 15 años. El entrenamiento pliométrico se realizó durante la temporada, realizando ejercicios pliométricos como sustitutivo de algún ejercicio técnico-táctico de fútbol de baja intensidad al comienzo de los entrenamientos, 120 min., dos veces por semana durante 6 semanas. El grupo PPT cambió los ejercicios tácticos por pliométricos durante los 20 primeros minutos de la sesión, después del calentamiento. Descansan 48 horas entre sesiones, 60 segundos entre series y 15 segundos entre saltos acíclicos. Realizaban saltos horizontales y verticales bilaterales y unilaterales, cambiando el orden de la ejecución entre sesiones. Se midieron salto contramovimiento con brazos, horizontal y vertical, unilateral y bilateral (CMJA), índice de fuerza reactiva DJ de 20 cm. (RSI20), sprint de 10 m., tiempo en cambio de dirección (CODS), velocidad máxima de golpeo (MKV), Yo-Yo test recuperación intermitente nivel 1 (Yo-Yo IR1), el RPE después de entrenar (CR10-scale) y la eficiencia de entrenamiento. Ambo grupos, PPT y NPPT mejoraron el CMJA, RSI20, CODS y resistencia, solamente PPT mejoró significativamente en MKV y sprint de 10 metro, además, mostró una gran mejora en MKV y Yo-Yo IR1 en comparación con CG. PPT mostró una mejora en comparación con NPPT en todas las medidas de rendimiento exceptuando los saltos. La eficiencia de entrenamiento fue igual en los dos grupos. Un aumento progresivo del volumen de entrenamiento es lo ideal para producir mejoras en el rendimiento de fútbol.

Ramírez-Campillo, R., Burgos, C.H., Henríquez-Olguín, C., Andrade, D.C., Martínez, C., Álvarez, C., Castro-Sepúlveda, M., Marques, M.C. e Izquierdo, M. (2015). Effect of unilateral, bilateral, and combined plyometric training on explosive and endurance performance of young soccer players.

El objetivo de este estudio fue comparar los efectos del entrenamiento pliométrico bilateral, unilateral o combinando unilateral y bilateral sobre la producción de potencia muscular, la resistencia y las adaptaciones del rendimiento en jóvenes futbolistas. Fueron seleccionados 54 jugadores de entre 10 y 15 años, realizaron un programa de entrenamiento pliométrico durante 6 semanas, sustituyendo a algunos ejercicios técnico-tácticos de fútbol. Todos completaron el mismo número de saltos, en la misma superficie, momento del día y tiempo de descanso. Se dividieron aleatoriamente en 4 grupos, 3 de ellos siguieron el programa de entrenamiento pliométrico. El grupo BG, realizó saltos bilaterales, UG, saltos unilaterales y B+UG, saltos bilaterales y unilaterales, tanto verticales como horizontales. Se tomaron datos de las medidas antropométricas, salto con contramovimiento y brazos, unilateral y bilateral, test de 5 multi saltos (MB5), índice de fuerza reactiva DJ de 20 cm., velocidad máxima de golpeo, test de sprint de 10 m. y 30 m. y agilidad, Yo-Yo test recuperación intermitente nivel 1, equilibrio y el RPE después de entrenar (CR10-scale). No hubo diferencias significativas entre métodos de entrenamiento. De las 21 medidas de rendimiento, el grupo B+UG mostró un cambio significativo en 13 de ellas con respecto al GC, mientras que los grupos UG y BG mostraron 6 y 3 respectivamente. El estudio muestra que cualquiera de los tres métodos mejora el rendimiento de potencia muscular y resistencia en los jugadores jóvenes, pero que combinando unilateral y bilateral se producen más mejoras en el rendimiento.

Ramírez-Campillo, R., Gallardo, F., Henríquez-Olguín, C., Meylan, C.M., Martínez, C., Álvarez, C., Caniuqueo, A., Cadore, E.L. e Izquierdo, M. (2015). Effect of Vertical, Horizontal, and Combined Plyometric Training on Explosive, Balance, and Endurance Performance of Young Soccer Players.

El objetivo del estudio fue comparar los efectos de 6 semanas de entrenamiento pliométrico vertical, horizontal o combinando ambos sobre el rendimiento de la explosividad muscular, la resistencia y el equilibrio. Fueron seleccionados 40 jugadores de fútbol jóvenes de 10 a 14 años. Realizaron dos entrenamientos por

semana, sustituyendo algunos ejercicios de fútbol por el entrenamiento pliométrico, siendo supervisadas por un entrenador por cada 4 jugadores. Se realizaron justo después del calentamiento, todos completaron el mismo número de saltos, en la misma superficie, momento del día y tiempo de descanso. El grupo VG y HG ejecutaron saltos verticales y horizontales respectivamente mientras que VHG los combinó. Todos los grupos hicieron saltos unilaterales y bilaterales. Se tomaron datos de CMJA vertical y horizontal, test de 5 multi saltos (MB5), velocidad máxima de golpeo (MKV), índice de fuerza reactiva DJ de 20 cm. (RSI20), sprint de 15 y 30 metros, velocidad de cambio de dirección (CODS), Yo-Yo test recuperación intermitente nivel 1 (Yo-Yo IR1), el equilibrio y RPE (CR10-scale). Con todos los programas hubo cambios significativos en el rendimiento explosivo, la resistencia y el equilibrio. Pero solamente VHG mostró un cambio estadísticamente significativo en todas las pruebas de rendimiento y efectos de entrenamiento comparado con GC. No se observaron diferencias significativas en los grupos de entrenamiento, solo el VHG fue más eficaz en comparación con VG (saltos, MVK, sprint, CODS y equilibrio) y con HG (sprint, CODS y equilibrio). Sin embargo, el estudio demostró que cualquier método mejora las acciones explosivas, equilibrio y la capacidad de resistencia intermitente, pero VHG induce mejor rendimiento.

Ramírez-Campillo, R., Meylan, C., Álvarez, C., Henríquez-Olguín, C., Martínez, C., Cañas-Jamett, R., Andrade, D.C., Izquierdo, M. (2014). Effects of in-season low-volume high-intensity plyometric training on explosive actions and endurance of young soccer players.

El objetivo del estudio fue investigar la eficiencia del programa de entrenamiento de resistencia a corto plazo en fútbol para mejorar las acciones explosivas y la resistencia en jugadores jóvenes. Fueron seleccionados 76 jugadores de 10 a 16 años. Siguieron un programa de 7 semanas el cual se implementó en la práctica de fútbol, el grupo TG eliminó los ejercicios técnicos y los reemplazó por los pliométricos justo después del calentamiento. Los ejercicios incluyeron 2 series de 10 repeticiones de saltos con caídas desde 20, 40, y 60 cm., en un campo de fútbol. Se midió sprint de 20 metros, salto con contramovimiento y brazos CMJ, índice de fuerza reactiva DJ de 20 cm. (RSI20) y 40 cm. (RSI40), test de 5 multi saltos (MB5), test de Illinois de agilidad, máxima distancia de golpeo (MKD), prueba de contrarreloj de 2,4km y RPE (CR10-

scale). El entrenamiento pliométrico indujo una mejora significativa en el CMJ (4,3 %), RSI20 (22 %), RSI40 (16 %), MB5 (4,1 %), tiempo de prueba de agilidad de Illinois (-3,5 %), MKD (14 %), contrarreloj de 2,4 km (-1,9 %) pero tuvo un efecto trivial y no significativo en el tiempo de sprint de 20 m (-0.4%). No se encontraron mejoras en el GC. Un entrenamiento de pliometría integrado con la práctica de fútbol mejora las acciones explosivas y la resistencia, pero deben incluir ejercicios horizontales para la mejora del sprint.

Vera-Assaoka, T., Ramirez-Campillo, R., Alvarez, C., Garcia-Pinillos, F., Moran, J., Gentil, P. y Behm, D. (2020). Effects of Maturation on Physical Fitness Adaptations to Plyometric Drop Jump Training in Male Youth Soccer Players

El objetivo del estudio fue comparar los efectos de la maduración en las adaptaciones físicas a un programa de entrenamiento pliométrico de drop jump durante 7 semanas entrenando dos veces por semana. Fueron seleccionados 76 jugadores de fútbol masculino divididos según la etapa madurativa de Tanner. El programa de entrenamiento se llevó a cabo durante 7 semanas. El entrenamiento pliométrico se realizó justo después del calentamiento, supervisado por un entrenador cada 4 jugadores, realizando 2 series de 10 repeticiones de saltos desde un drop de 20, 40 y 60 cm., sobre el campo de fútbol. El volumen de entrenamiento no aumentó durante las 7 semanas. Se midieron, salto con contramovimiento CMJ, Drop jump de 20 y 40 cm. (DJ20 y DJ40)., test de 5 multi saltos (MB5), sprint 20 metros, velocidad de cambio de dirección, prueba de contrarreloj de 2,4km, 5 RM sentadilla y máxima distancia de golpeo (MKD). Los grupos PJT-early y PJT-late mostraron una gran mejora en el tiempo de sprint, en la prueba de resistencia de 2,4km., en los cambios de direcciones, 5RM sentadilla, los saltos y la distancia de golpeo. El grupo PJT-early superó al PJT-late en DJ20 , DJ40 y la distancia de golpeo. No hubo diferencias entre los grupos PJT-early y CG-early con respecto al CMJ. Un programa de entrenamiento pliométrico basado en drop jump mejora los rasgos de la aptitud física en los jóvenes jugadores de fútbol, con una mayor adaptación en el salto y la distancia de golpeo con los menos maduros.

McKinlay, B.J., Wallace, P., Dotan, R., Long, D., Tokuno, C., Gabriel, D.A. y Falk, B. (2018). Effects of Plyometric and Resistance Training on Muscle Strength,

Explosiveness, and Neuromuscular Function in Young Adolescent Soccer Players.

El estudio examinó los efectos de 8 semanas de entrenamiento de entrenamiento libre con pesas (RT) y entrenamiento pliométrico (PLYO) en la fuerza máxima, explosividad y salto comparado con ningún entrenamiento añadido. Fueron elegidos 41 jugadores de fútbol de 11 a 13 años. El programa de entrenamiento duró 8 semanas, con dos de familiarización en la técnica y postura de los ejercicios, había un instructor por cada 8 participantes. El grupo RT empezó con su peso corporal durante el periodo de familiarización y luego pasó a realizar 3x8-12 (<80%RM) y fueron incrementando las repeticiones y/o el peso. El grupo PLYO realizó durante el periodo de adaptación 1x6-10 contactos/ejercicio pasando a 3x10-12 contactos/ejercicio y fueron incrementando la complejidad de los ejercicios. Se realizó justo después de calentar durante 30 minutos, 3 días a la semana durante 8 semanas). Se midieron la antropometría, maduración y composición corporal. También extensión de rodilla isométrica y dinámica antes y después del entrenamiento, peak torque (pT), Peak rate of torque development (pRTD), retraso electromecánico (EMD), ratio de activación muscular (Q50), espesor del vasto lateral (VLt) y salto (SJ y CMJ). El SJ mejoró significativamente en ambos grupos de entrenamiento, pero no en el control. El salto mejoró en ambos grupos, RT=10% y PLYO=16,2%. 8 semanas de entrenamiento de fuerza y pliometría provocan mejores en la fuerza muscular y el salto. La hipertrofia muscular es similar en métodos de entrenamiento sin diferencias claras en el rendimiento muscular. El entrenamiento pliométrico es mejor para mejorar el salto mientras que el entrenamiento con peso libre es mejor para la mejora del peak torque.

Negra, Y., Chaabene, H., Sammoud, S., Bouguezzi, R., Mkaouer, B., Hachana, Y. y Granacher, U. (2017). Effects of Plyometric Training on Components of Physical Fitness in Prepuberal Male Soccer Athletes- The Role of Surface Instability

El estudio examinó los efectos del entrenamiento pliométrico en superficies estables comparado con el entrenamiento pliométrico en superficies inestables en los componentes de la condición física en jugadores de fútbol prepuberales. Fueron elegidos 33 niños de $12 \pm 0,7$ años. Durante 8 semanas de entrenamiento, los jugadores entrenaron 4 días de fútbol y dos de pliometría integradas en la rutina del

equipo. El entrenamiento de pliometría dura de 25 a 30 minutos. El grupo PTS realizó los saltos en una superficie estable y PTC ejecutó los mismos en una estable y una altamente inestable. Se basaban en 8-12 series de 6-10 repeticiones. Aumentando desde 50 hasta acabar en 120 contactos en la última semana. Se midió CMJ, salto de longitud estático (SLJ), índice de fuerza reactiva (RSI), sprint de 20 metros, test de agilidad de Illinois (MICODT), equilibrio estático (SSBT) y dinámico (USBT). No hubo diferencias entre grupos en el post test en CMJ, RSI, sprint de 20 metros y SSBT, pero sí en USBT a favor de PTC. Hubo mejores en todos los test físicos (excepto RSI) comparando los datos del pre y el post. Se vieron resultados similares en ambos métodos de entrenamiento. El PTC es recomendable para entrenadores de fuerza y acondicionamiento ya que se produjo efectos similares a PTS en potencia y fuerza muscular, velocidad, agilidad y equilibrios.

Ramírez-Campillo, R., Álvarez, C., García-Pinillos, F., Gentil, P., Moran, J., Peireira, L.A. y Loturco, I. (2019). Effects of Plyometric Training on Physical Performance of Young Male Soccer Players - Potential Effects of Different Drop Jump Heights.

El objetivo del estudio fue comparar los efectos del entrenamiento pliométrico basado en drop jump (DJ) con los producidos con el entrenamiento de fútbol y evaluar el coeficiente de efecto de transferencia (TEC) de los DJ desde 20 y 40 centímetros de altura con respecto diferentes cualidades físicas en futbolistas jóvenes masculinos. Fueron elegidos 39 jugadores de $13,4 \pm 1,8$ años. El entrenamiento duró 7 semanas, y se cambió parte del trabajo técnico por los DJ, dos veces por semana. Las sesiones duraban 20 minutos aproximadamente y se realizaba después del calentamiento, en el campo de fútbol. Realizaban 3 series de 10 repeticiones de DJ de 10 y 40 centímetros, es decir, 60 contactos. Se midieron CMJ, Drop jump desde 20 y 40 cm. (DJ20, DJ40), con brazos en la cadera, test de 5 multi saltos (MB5), 5RM test de sentadilla, sprint de 20 metros, test COD de Illinois. máxima distancia de golpeo (MKD), prueba de contrarreloj de 2,4km. Se observaron significantes mejoras en el grupo DJ, excepto en el sprint. El GC solo mejoró la fuerza máxima. Comparando los dos grupos se vieron diferencias significativas a favor del grupo DJ exceptuando la fuerza máxima. Un entrenamiento pliométrico basado en DJ mejora el rendimiento

físico de jóvenes futbolistas masculinos. Se observó mejor TEC para el DJ40 que para el DJ20.

Rosas, F., Ramírez-Campillo, R., Díaz, D., Abad-Coli, F., Martínez-Salazar, C., Caniuqueo, A., Añas-Jamet, R., Loturco, I., Nakamura, F.Y., McKenzie, C., González-Rivera, J., Sánchez-Sánchez, J. e Izquierdo, M. (2016). Jump Training in Youth Soccer Players: Effects of Haltere Type Handheld Loading.

El objetivo del estudio fue comparar los efectos de un entrenamiento de saltos con o sin peso en las manos en el rendimiento de ejercicios de máxima intensidad. Fueron elegidos 63 jugadores de fútbol jóvenes de $12,1 \pm 2,2$ años. El entrenamiento de saltos sustituyó a parte del entrenamiento técnico de fútbol. Las sesiones fueron supervisadas por un entrenador cada cuatro jugadores y se hicieron justo después del calentamiento. Ambos grupos de entrenamiento realizaron los mismos tipos de saltos unipodales y bipodales con brazos combinando saltos cíclicos y acíclicos. Los dos grupos realizaron el mismo número total de saltos y en la misma superficie. El peso de las halteras fue determinado con el periodo de familiarización. La carga de entrenamiento fue aumentando cada dos semanas igual en los dos grupos. Se midió la altura de pie y sentado, masa corporal, composición corporal, salto con contramovimiento y brazos con la pierna derecha (DHCMJA), con la izquierda (LHCMJA), salto con contramovimiento horizontal y brazos (HCMJA), vertical (VCMJA), índice de fuerza reactiva DJ de 20 cm. (VDJ20) y la máxima velocidad de golpeo (MKV). El grupo control tuvo un cambio significativo en la velocidad máxima de golpeo. Ambos grupos de entrenamiento mejoraron el salto horizontal con contramovimiento y brazos tanto con la pierna derecha ($ES=0.28-0.45$) como con la izquierda ($ES=0.32-0.47$), bilateral ($ES=0.28-0.37$), el VCMJA ($ES=0.26$), VDJ20 ($ES=0.20-0.37$), y velocidad de golpeo ($ES=0.27-0.34$). Comparando con el CG, solo LJC mostró más mejoras en todas las variables. El LJC, reflejó mayor rendimiento en VDJ20 que el JG. El entrenamiento con halteras en las manos mejoró las adaptaciones durante el entrenamiento de salto en los jugadores jóvenes e fútbol.

Hammami, R., Granacher, U., Makhoulf, I., Behm, D.G. y Chaouachi, A. (2016). Sequencing Effects of Balance and Plyometric Training on Physical Performance in Youth Soccer Athletes.

El objetivo fue examinar el efecto de la secuenciación del entrenamiento del equilibrio y el pliométrico en el rendimiento de atletas de 12 y 13 años. Fueron elegidos 24 jugadores masculinos de fútbol de élite. Los dos grupos de entrenamiento siguieron un programa de 8 semanas con dos sesiones por semana. Todas las sesiones fueron precedidas de un calentamiento. La sesión de equilibrio duraba 60 minutos, cada tarea era de 30-40 segundos, 1-3 series con 8-12 repeticiones y 20 segundos de descanso. Son 5 ejercicios de estabilización postural. En cuanto al entrenamiento pliométrico, realizaban 1-3 series de 8-15 repeticiones. Empezaron realizando 40 contactos y acabaron en la última semana con 75. Se incluyeron saltos verticales, horizontales y laterales, saltos de tobillo, skipping, saltos a una pierna y drop jump de 20 centímetros. Se midió lanzamiento de balón medicinal, saltos horizontales (estático y triple hop) y verticales con contramovimiento y manos en caderas, fuerza reactiva (RSI), rigidez en piernas, agilidad, sprint de 10, 20 y 30 metros, equilibrio estático y Y test. Hubo cambios significativos en el tiempo del sprint de 10 metros, pero no hubo diferencia entre grupos. El grupo BPT tuvo mayores mejoras en RSI, rigidez de pierna relativa y absoluta, triple hop y Y test, comparado con el grupo PBT. Las demás medidas tuvieron cambios similares en ambos grupos. La media de mejora relativa fue de 22,4% en el grupo BPT, comparado con el 15,0% del PBT. El grupo BPT fue mejor en 8 de las 13 medidas. Ambas secuencias de entrenamiento mejoran los saltos, sprint, aceleración y equilibrio, pero BPT tiene más mejoras en algunos parámetros y puede proporcionar mejoras del rendimiento similares o mayores que PBT.

Negra, Y., Chaabene, H., Fernández-Fernández, J., Sammoud, S., Bouguezzi, R., Prieske, O. y Granacher, U. (2020). Short-Term Plyometric Jump Training Improves Repeated-Sprint Ability in Prepuberal Male Soccer Players

El estudio examina los efectos de un programa corto de entrenamiento (8 semanas) combinando un entrenamiento de pliometría horizontal y vertical combinado con un entrenamiento específico de fútbol y comparándolo con entrenamiento solo de fútbol. Fueron elegidos 24 jugadores masculinos de fútbol de categoría U13. El grupo control entrenó solamente fútbol, 5 días a la semana, y el grupo PJT realizó 3 entrenamientos de fútbol y dos de pliometría. Los entrenamientos de pliometría duraban entre 80 y 90 minutos, en los que 25-35 minutos eran de pliometría. Realizaron de 5 a 8 series de 10-15 repeticiones de saltos verticales y horizontales. El número de contactos empezó

en 50 y ascendió a 120 en la última semana. Se midió cambios de dirección CoD (T-test), sprint de 20 metros, drop jump desde 20 y 40 centímetros con manos en la cadera, THT (3 hops con la pierna dominante), RSA de 20 metros. Hubo grandes mejoras en T-test, DJ20, DJ40, THT y RSAtotal en el grupo PJT comparando con el pretest. En el grupo PJT, el sprint de 20 metros y el RSAbest sufrieron pequeños cambios en cuanto a la diferencia del pre al post. El grupo control tuvo pequeñas mejoras en el sprint. El grupo control empeoró en el T-test, RSAbest y RSAtotal. Comparando los grupos, el PJT mostró mejores resultados que el CON, sobre todo en T-test, sprint 20 metros, DJ20, DJ40, THT, RSAbest y RSAtotal. Un entrenamiento pliométrico de 8 semanas produjo mejoras en el rendimiento deportivo de jóvenes futbolistas en comparación con el entrenamiento de fútbol tradicional, sobre todo en RSA.

Söhnlein, Q., Müller, E. y Stöggli T.L. (2014). The effect of 16-week plyometric training on explosive actions in early to mid-puberty elite soccer players

El objetivo de este estudio es dar recomendaciones sobre la duración de un programa de pliometría en jóvenes jugadores de fútbol para mejorar acciones explosivas de fútbol. Fueron elegidos 22 jugadores de fútbol de 11,2 a 14,7 años. El programa de entrenamiento duró 16 semanas. Las sesiones de pliometría venían precedidas de un calentamiento, estas duraban entre 20 y 35 minutos. La primera sesión de la semana se enfocaba en mejorar saltos verticales-horizontales y la segunda, los saltos laterales. Durante la sesión de saltos verticales-horizontales realizaban saltos adelante con dos piernas, con una, con vallas y SJ. Durante la sesión de saltos laterales, saltos laterales con estabilización, saltos laterales con vallas, zigzag doble pierna y saltos laterales con una pierna. Realizaban de 2 a 5 series y de 6-16 repeticiones, haciendo 112 contactos en la primera semana y llegando a 350 en la última. Además, siguieron ambos grupos con el entrenamiento de fútbol. Se midieron sprint de 20 metros lanzados 5 metros y de 30 metros lanzados 10 metros, test de cambios de dirección, carrera lanzada (5x10m shuttle run), test de 5 multi saltos (MB5), salto de longitud sin manos. Hubo mejoras significativas en todos los test menos en el de agilidad (carrera lanzada). El grupo PTG mejoró en el sprint de 20 metros, test de agilidad (carrera lanzada), MB5 y salto de longitud. El CG mejoró en el sprint de 10 y 30 metros y el MB5. El grupo PTG mejoró en todo menos en el sprint

de 10 metros y en 5x10m SR. Estas mejoras fueron más grandes comparadas con el grupo control. El sprint mejoró después de 16 semanas, la agilidad después de 4 y 8 y paró en 12, MB5 después de 8, 12 y 16 semanas y por último el salto de longitud en 4, 12 y 16. El entrenamiento pliométrico es apropiado para mejorar algunas acciones explosivas, pero no todas.

Asadi, A., Ramirez-Campillo, R., Arazi, H. y Sáez de Villarreal, E. (2018). The effects of maturation on jumping ability and sprint adaptations to plyometric training in youth soccer players.

El objetivo del estudio fue investigar los efectos de la maduración en la potencia y el sprint después de un entrenamiento pliométrico de 6 semanas en jugadores de fútbol jóvenes durante la pretemporada. Fueron elegidos 60 jugadores de fútbol masculino de diferentes categorías. Todos los jugadores realizaron tres días de entrenamiento de fútbol. El entrenamiento pliométrico de 6 semanas incluía 2 series de 10 repeticiones de drop jum de 20, 40 y 60 centímetros, con un total de 60 contactos, en el campo de fútbol. No aumentaron el volumen de entrenamiento. Se midieron el CMJ con manos en la cadera, salto de longitud estático (SLJ), sprint de 20 metros con y sin balón. Los tres grupos mostraron mejoras significantes y moderadas en el salto vertical, salida de potencia máxima, SLJ y sprint de 20 metros con y sin balón. El grupo POST-PHV mostró más ganancias que el PRE-PHV en el salto vertical y el sprint. El entrenamiento pliométrico de 60 contactos, dos veces por semana, tiene efectos positivos en el sprint y la potencia de salto, aspectos determinantes para ganar acciones en un partido.

5. DISCUSIÓN

DIFERENCIAS EN LOS PROTOCOLOS DE ENTRENAMIENTO

Todos los estudios analizados usaban un grupo control y mínimo, un grupo experimental excepto los de Negra et al. (2017) y Hammami et al. (2016) que usaban dos grupos experimentales. Comparando el entrenamiento pliométrico en los estudios son bastante dispares al igual que los grupos experimentales. Destacar el estudio de Vera-Assaoka et al. (2020) que dividió a los participantes según los estadios de Tanner, parecido, hizo Asadi et al. (2018) que los dividió según si eran PRE, MID o

POST PHV, dividiendo cada grupo en dos subgrupos, el control y el experimental. En los demás artículos usaron distintos tipos de entrenamiento pliométrico, como saltos verticales, horizontales y ambos en el estudio de Ramírez-Campillo et al. (2015b) o unilaterales, bilaterales y ambos en el de Ramírez-Campillo et al. (2015a). En varios artículos como el de Ramírez-Campillo et al. (2014), Vera-Assaoka et al. (2020), Ramírez-Campillo et al. (2019) y Asadi et al. (2018) se usaron drop jump (DJ) como método de entrenamiento pliométrico. Todos los estudios realizaron el entrenamiento pliométrico después del calentamiento y se sustituyó la parte técnica por el entrenamiento pliométrico.

Solamente dos artículos, Hammami et al. (2016) y McKinlay et al. (2018) no determinaron el momento de la temporada en el que se realizó. Los demás, 7 de ellos Negra et al. (2017), Negra et al. (2020), Ramírez-Campillo et al. (2015b), Ramírez-Campillo et al. (2015c), Ramírez-Campillo et al. (2019), Rosas et al. (2016) y Söhnlein et al. (2014) lo realizaron durante la temporada, y 4 durante la pretemporada (Asadi et al., 2018; McKinlay et al., 2018; Ramírez-Campillo et al., 2014; Ramírez-Campillo et al., 2015a).

El estudio de Söhnlein et al. (2014) fue el que más duró, llegando a 16 semanas de entrenamiento. En cuanto al tiempo de cada sesión de entrenamiento pliométrico, McKinlay et al. (2018), Ramírez-Campillo et al. (2015c) y Ramírez-Campillo et al. (2019) establecieron 20 minutos para ese entrenamiento, mientras que Asadi et al. (2018), McKinlay et al. (2018), Negra et al. (2017), Negra et al. (2020) y Söhnlein et al. (2014) lo establecieron en 25-30 minutos. Ningún otro estudio reportó cuanto duraban los entrenamientos de pliometría. Por otro lado, estos entrenamientos, en los estudios de Ramírez-Campillo et al. (2015b), Ramírez-Campillo et al. (2019), Rosas et al. (2016), Vera-Assaoka et al. (2020) determinaron el número de entrenadores por jugador durante el EP, en todos los casos fueron un entrenador por cada 4 jugadores, solo en el estudio de McKinlay et al. (2018) fue un entrenador para 8 jugadores. En ningún estudio más se reportó esta información.

Ocho estudios reportaron el número de saltos por sesión. Los estudios de Asadi et al. (2018), Ramírez-Campillo et al. (2019) y Vera-Assaoka et al. (2020)

establecieron 60 saltos por sesión durante todas las semanas de entrenamiento, Hammami et al. (2016) aumentó de 40 saltos en la primera semana a 75 en la última. Los estudios con el mismo autor, Negra et al. (2017) y Negra et al. (2020) establecieron 50 saltos en la primera semana y aumentó hasta 120 en la última. Por otro lado, Ramírez-Campillo et al. (2015b), en los tres grupos de entrenamiento estableció el mismo número de saltos para todos, empezando en 90 y aumentando en las seis semanas de entrenamiento hasta 180. Por último, el estudio de Söhnlein et al. (2014) fue el que más cantidad de saltos por sesión estableció, pasando de 112 a 350 en 12 semanas de entrenamiento.

El número de ejercicios y la cantidad de series y repeticiones son comparables entre todos los estudios. En tres artículos, Asadi et al. (2018), Ramírez-Campillo et al. (2014) y Vera-Assaoka et al. (2020), el número de series y repeticiones fueron los mismos, 2 series de 10 repeticiones sin aumentar el volumen de entrenamiento cada semana, además todos entrenaron usando DJ de 20, 40 y 60 centímetros. Ramírez-Campillo et al. (2015c) estableció 2 series y de 5 a 10 repeticiones en el grupo que aumentaba el volumen y 5 repeticiones en el que no aumentaba realizando 6 ejercicios diferentes. Ramírez-Campillo et al. (2015a) también estableció el mismo rango de repeticiones, de 5-10 a medida que pasaban las semanas y 2,3 y 6 series dependiendo del grupo de entrenamiento realizando 2 ejercicios un grupo y 5 los otros dos. Otro artículo del mismo autor, Ramírez-Campillo et al. (2015b), estableció el mismo rango de repeticiones, pero variando el número de series, realizando 3 al principio del programa y llegando a 6 en dos grupos y el otro grupo realizando solo 2 series, pero haciendo 6 ejercicios, el doble que los otros grupos. Solo un estudio ha realizado un periodo de 2 semanas de familiarización, después realizaron 4-5 ejercicios, 3 series de 10-12 repeticiones (McKinlay et al., 2018). Negra et al. (2017) propuso un entrenamiento de 8-12 series y 6-10 repeticiones, difiriendo bastante en el número de series con los demás artículos y realizando un total de 2 ejercicios por sesión. Por otro lado, Ramírez-Campillo et al. (2019) estableció un número fijo de 3 series y 10 repeticiones en todas las semanas de entrenamiento haciendo 2 ejercicios de DJ. El estudio de Rosas et al. (2016) fue el único que aumentó la carga de entrenamiento cada dos semanas, realizando 2 series y aumentando de 4 a 8 repeticiones en un total de 6 ejercicios. Tanto en el estudio de Hammami et al. (2016) como en el de Negra et

al. (2020), el rango de repeticiones fue similar, de 8-15 y de 10-15 respectivamente, lo que varió significativamente fue el número de series, de 1-3 a 5-8 respectivamente al igual que el número de ejercicios por sesión siendo 6 y 2 respectivamente. Por último, el estudio que más saltos por sesión ha llegado a realizar, hizo de 2-5 series y 6-16 repeticiones en un total de 6-7 ejercicios por sesión. En cuanto al descanso entre repeticiones, los estudios de Ramírez-Campillo et al. (2015c), Ramírez-Campillo et al. (2015b), Ramírez-Campillo et al. (2014), Vera-Assaoka et al. (2020), Ramírez-Campillo et al. (2019) y Rosas et al. (2016) proponen realizar un descanso de 15 segundos, Hammami et al. (2016) de 5 a 10 segundos y Asadi et al. (2018) de 7 segundos. Por otro lado, el descanso entre series varía entre 60 segundos según Ramírez-Campillo et al. (2015c), Ramírez-Campillo et al. (2015b), Rosas et al. (2016) y 90 segundos según Ramírez-Campillo et al. (2014), Vera-Assaoka et al. (2020), Ramírez-Campillo et al. (2019), Hammami et al. (2016) y Negra et al. (2020). Los dos únicos estudios que varían este tiempo entre series son McKinlay et al. (2018) y Asadi et al. (2018) que proponen 3 y 2 minutos respectivamente. Por último, el descanso entre sesiones debe ser mínimo de 48 horas según Ramírez-Campillo et al. (2015c), Ramírez-Campillo et al. (2015b), Ramírez-Campillo et al. (2014), Ramírez-Campillo et al. (2019) y Rosas et al. (2016), sin embargo, Negra et al. (2020) y Söhnlein et al. (2014) proponen un descanso de 48 horas después del partido y de 72 horas entre sesiones de entrenamiento pliométrico. Los estudios Ramírez-Campillo et al. (2015a) y Negra et al. (2017) no proporcionaron datos del tiempo de descanso.

Tabla 2

Resumen de un programa de entrenamiento pliométrico para jugadores jóvenes de fútbol

Tiempo del programa de entrenamiento	Nº sesiones/semana	Nº series/ejercicio	Nº repeticiones/ejercicio	Descanso Rep/series/sesiones	Tiempo de entrenamiento /sesión
6-8 semanas	2	2-5	5-15	15s/60s-90s/48h	20-30 min.

VARIABLES

Se han utilizado múltiples protocolos de pruebas de rendimiento en los estudios analizados. El sprint de 20 metros ha sido el más común, usado por Asadi et al. (2018), Negra et al. (2017), Negra et al. (2020), Ramírez-Campillo et al. (2014), Ramírez-Campillo et al. (2019) y Vera-Assaoka et al. (2020). También, Hammami et al. (2016) utilizó el sprint de 20 metros como prueba de rendimiento, sin embargo, realizó tanto sprint con balón como sin balón. Söhnlein et al. (2014) realizó sprint de 20 metros, pero lanzados 5 metros. Solamente hubo dos estudios, los de McKinlay et al. (2018) y Rosas et al. (2016) que no analizaron ningún tipo de sprint. Otros estudios, como el de Ramírez-Campillo et al. (2015c) solamente analizó el sprint de 10 metros. Tanto Ramírez-Campillo et al. (2015a), Ramírez-Campillo et al. (2015b) y Hammami et al. (2016) analizaron el sprint de 30 metros, también lo analizó Söhnlein et al. (2014) pero lanzado 10 metros. Hubo solamente dos que analizaron el de 15 metros, que fueron Ramírez-Campillo et al. (2015a) y Ramírez-Campillo et al. (2015b).

Además del sprint, también usaron el salto como prueba de rendimiento. Algunos de los estudios como Ramírez-Campillo et al. (2015c), Ramírez-Campillo et al. (2015a), Ramírez-Campillo et al. (2015b), Ramírez-Campillo et al. (2014) y Rosas et al. (2016) usaron el salto con contramovimiento con brazos (CMJA). Los demás, exceptuando los estudios de Negra et al. (2020) y Söhnlein et al. (2014) que usaron DJ y salto de longitud desde parado (SLJ) respectivamente, usaron salto con contramovimiento sin brazos (CMJ). Otra prueba de rendimiento común fue la del 5 multiple bounds test (MB5), que fue usada por Ramírez-Campillo et al. (2015a), Ramírez-Campillo et al. (2015b), Ramírez-Campillo et al. (2014), Vera-Assaoka et al. (2020), Ramírez-Campillo et al. (2019) y Söhnlein et al. (2014).

Otra prueba que realizaron algunos estudios relacionada con el índice de fuerza reactiva fue realizar un DJ desde una altura de 20 centímetros en la mayoría de los casos (Negra et al., 2020; Ramírez-Campillo et al., 2015a; Ramírez-Campillo et al., 2015b; Ramírez-Campillo et al., 2015c y Ramírez-Campillo et al., 2014), siendo también de 40 centímetros en el estudio de Ramírez-Campillo et al. (2014).

Por último, algunos estudios como el de Ramírez-Campillo et al. (2015c), Ramírez-Campillo et al. (2015a) y Rosas et al. (2016) realizaron la prueba de velocidad máxima de golpeo para ver si el entrenamiento pliométrico mejoraba esta velocidad. Por otro lado, Ramírez-Campillo et al. (2014), Vera-Assaoka et al. (2020) y Ramírez-Campillo et al. (2019) analizaron la distancia máxima de golpeo para ver si el entrenamiento pliométrico provocaba un aumento de la distancia.

MEJORA DEL RENDIMIENTO

Tras analizar los estudios, todos tienen algo en común, que es la mejora del rendimiento o de algunos factores de este. Ramírez-Campillo et al. (2019) y Ramírez-Campillo et al. (2015b) concluyen que el entrenamiento combinado de pliometría unilateral y bilateral, y de pliometría vertical y horizontal respectivamente, llevan a producir una mayor mejora del rendimiento que el entrenamiento de estos por separado. Por otro lado, Ramírez-Campillo et al. (2014) dice que el entrenamiento integrado de pliometría vertical con el entrenamiento de fútbol puede sustituir a determinados ejercicios de fútbol para mejorar las acciones explosivas y la resistencia. Sin embargo, para mejorar el sprint, concluye que es necesario realizar pliometría horizontal (Ramírez-Campillo et al., 2014). En cuanto a la mejora de las acciones explosivas, Söhnlein et al. (2014) concluye que el EP es apropiado para mejorar algunas, pero no todas las acciones explosivas y que la duración del programa del entrenamiento va a determinar qué tipo de acciones se pueden mejorar. Una de las acciones más comunes en los partidos son los sprints repetidos (RSA), según Negra et al. (2020), el entrenamiento pliométrico es efectivo para la mejora de los RSA y provoca mayores mejoras en el rendimiento en jóvenes que el entrenamiento solo de fútbol. Los estudios de Vera-Assaoka et al. (2020) y Ramírez-Campillo et al. (2019) realizados con entrenamiento basado en drop jump, provocan una mejora en los rasgos de la aptitud física, sobre todo en el salto y el golpeo de balón, al igual que McKinlay et al. (2018) que concluyen que el EP es más efectivo sobre todo en la mejora del salto. Estudios con diferentes propuestas de entrenamiento pliométrico, como son los de Negra et al. (2017), Rosas et al. (2016) y Hammami et al. (2016) concluyen que el entrenamiento pliométrico, ya sea en superficies estables o inestables, con halteras o mezclando pliometría y equilibrio respectivamente, mejoran diferentes aspectos del rendimiento deportivo de los jóvenes jugadores de fútbol como

el sprint, salto, equilibrio o aceleración. Por último, dos estudios, el de Ramírez-Campillo et al. (2015c) y el de Asadi et al. (2018) concluyen que el EP mejora la explosividad muscular y la resistencia, y el sprint y el salto respectivamente, pero, Ramírez-Campillo et al. (2015c) propone un EP con un aumento progresivo de la carga y Asadi et al. (2018) indica que 60 contactos por sesión, dos veces por semana es suficiente para mejorar la potencia y el sprint.

MEJORA DEL SALTO

Todos los estudios analizados muestran una mejora en el rendimiento del salto. Se han realizado varios test de saltos como hemos visto en el apartado anterior, pero solo el CMJ (con o sin brazos) es el que se ha incluido en 11 de los 13 estudios. En los estudios de Ramírez-Campillo et al. (2015a) y Ramírez-Campillo et al. (2015b) el entrenamiento pliométrico provoca un aumento significativo en el salto en los grupos experimentales. Del mismo modo, en el estudio de Ramírez-Campillo et al. (2015c) ambos grupos experimentales, tanto en el que aumenta la carga progresiva como el que no, se observa un aumento estadísticamente significativo en todos los saltos. Por otro lado, Ramírez-Campillo et al. (2014) observó solo un pequeño aumento en el CMJ al igual que Ramírez-Campillo et al. (2019), ambos estudios entrenaron solamente con drop jump. Sin embargo, el estudio de Asadi et al. (2018), realizando solamente entrenamientos mediante drop jump, observó un incremento moderado en el rendimiento de dos de tres grupos en el CMJ, sin embargo, en el grupo PRE-PHV, solo hubo pequeñas mejoras en el CMJ. Otro estudio que entrenó realizando drop jump, se observó un incremento de pequeño a grande en todos los saltos (Vera-Assaoka et al., 2020). Tanto McKinlay et al. (2018) como Negra et al. (2017) observaron una mejora en el rendimiento del salto significativa, siendo de 16,2% en el estudio de McKinlay et al. (2018), y de 14,3% y 8,3% en el de Hammami et al. (2016) en ambos grupos experimentales mezclando entrenamiento pliométrico y entrenamiento del equilibrio. Por último, en el entrenamiento con halteras de Rosas et al. (2016) se observó mejora en el CMJ tanto bilateral como unilateral en ambos grupos experimentales.

Comparando dos estudios en el que el entrenamiento se basa en drop jump, no hay aumento progresivo de la carga, ambos en pretemporada y están dividido por etapas evolutivas de maduración como son los de Vera-Assaoka et al. (2020) y Asadi et al. (2018) se observan diferencias en los resultados. Además, la carga de entrenamiento es la misma en ambos grupos, solo se diferencia en que Vera-Assaoka et al. (2020) entrena durante 7 semanas y 21 minutos por sesión y Asadi et al. (2018) durante 6 semanas y 30-40 minutos por sesión, este último realiza drop jump, además de 20 y 40 centímetros, desde 60 centímetros. El grupo PRE-PHV se equipararía en edad con el PJT-early y el grupo PJT-late con el MID-PHV y POST-PHV. Comparando el effect size (ES) de ambos estudios podemos ver una diferencia significativa. En el estudio de Asadi et al. (2018) el grupo Pre-PHV tuvo una mejora de $ES=0,48$ y en el de Vera-Assaoka et al. (2020) el grupo PJT-early un $ES=0,39$. En cuanto la edad va aumentando la mejora aumenta en el estudio de Asadi et al. (2018) pero no en el de Vera-Assaoka et al. (2020). El grupo PJT-late la mejora es de $ES=0,21$ (Vera-Assaoka et al., 2020), mientras que en los grupos Mid-PHV y Post-PHV es de $ES=0,57$ y $ES=0,73$ respectivamente.

MEJORA DEL SPRINT

En cuanto al sprint, se han realizado diferentes distancias, la más usada fue la de 20 metros, usada en 6 de los 13 artículos analizados y en dos se analizó 20 metros lanzados (Hammami et al., 2016) y (Söhnlein et al., 2014). Analizando primero los artículos de 20 metros, en dos de ellos, en el de Ramírez-Campillo et al. (2014) y el de Ramírez-Campillo et al. (2019) no se encontraron mejoras en el sprint de 20 metros. Sin embargo, en los estudios de Vera-Assaoka et al. (2020) y Negra et al. (2020) se vieron unas pequeñas mejoras en los grupos experimentales al igual que en estudio de Asadi et al. (2018) en el grupo Pre-PHV, sin embargo, en los demás grupos experimentales se observó una mejora moderada. El único estudio que mostró mejoras significativas en el pre-post fue el de Negra et al. (2017) pero no entre grupos experimentales. En el sprint de 20 metros con balón del estudio de Asadi et al. (2018) se observaron unas pequeñas mejoras en el grupo Pre-PHV y unas mejoras moderadas en los otros dos grupos, el grupo Post-PHV tuvo mayores mejoras en los dos tipos de sprint. En cuanto a los sprint de 10 metros, en el estudio de Ramírez-

Campillo et al. (2015c) se observaron mejoras estadísticamente significativas al igual que en el de Hammami et al. (2016) llegando a mejorar un -6,9% (BPT) y -10,3% (PTB) en los grupos experimentales, pero Söhnlein et al. (2014) no observó mejoras. Los estudios de Ramírez-Campillo et al. (2015a) y Ramírez-Campillo et al. (2015b) analizaron los sprint de 15 y 30 metros, obtuvieron una mejora significativa y un aumento del rendimiento en el sprint. Por último, en el estudio de Söhnlein et al. (2014) se observó que el sprint de 20 metros solo se observaron mejoras relevantes después de 16 semanas de entrenamiento y mejoras en el rendimiento en las demás pruebas de sprint.

Como en el apartado anterior, comparando los estudios de Vera-Assaoka et al. (2020) y Asadi et al. (2018) obtenemos resultados que difieren considerablemente. En el estudio de Asadi et al. (2018) se analizó el sprint de 20 metros con y sin balón, sin embargo, en el de Vera-Assaoka et al. (2020) solo el de 20 metros por lo que solo se puede comparar datos de ese. Comparando el effect size (ES), el grupo PJT-early mejora un ES= -0,08 (Vera-Assaoka et al., 2020) y el PRE-PHV un ES= -0,12 (Asadi et al., 2018), mejoras poco significativas. Sin embargo, en los grupos de más edad del estudio de Asadi et al. (2018) se observó una mayor mejora, Mid-PHV (ES= -0,58) y Post-PHV (ES= -0,66), sin embargo, en el de Vera-Assaoka et al. (2020) solo hubo una ligera mejora PJT-late (ES= -0,03). Comparando resultados se puede observar un resultado contrario ya que en el de Vera-Assaoka et al. (2020) mejoran más los más pequeños y en el de Asadi et al. (2018) mejoran más los mayores.

Tabla 3.

Efectos del entrenamiento pliométrico.

Variables	Con el entrenamiento pliométrico ...	
	Mejora	No mejora
CMJ	✓	
Sprint 10 m.	✓	
Sprint 20 m.		X
Sprint 30 m.	✓	
RSI20	✓	

RSI40	✓	
MB5	✓	
MVK	✓	
MKD	✓	
RSA	✓	

Nota: Elaboración propia. CMJ (Countermovement Jump); RSI (Reactive Strength Index); MB5 (5 Multiple Bounds test); MVK (Maximal Kicking Velocity); MKD (Maximal Kicking Distance); RSA (Repeated Sprint Ability).

6. FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Con los numerosos avances que se están realizando con la tecnología EPTS (Electronic Performance and Tracking Systems) en la monitorización de partidos de fútbol, se podrían usar esos datos para realizar entrenamientos pliométricos acordes a las posiciones de juego. Así se podrían adaptar el número de saltos, tipo de saltos y demás variables a las exigencias de competición.

Otra línea de investigación podría ser la comparativa entre diferentes grupos de edades (categorías) con un mismo programa de entrenamiento, para ver así cuando se producen mayores mejoras en la condición física gracias a este tipo de entrenamiento. En base a eso, se podría implementar el entrenamiento pliométrico en todas las categorías (si mejora la condición física) y acentuarlo más en la/las categorías donde se las mejoras sean mayores.

También, se podría comparar el entrenamiento pliométrico con otros métodos de entrenamiento, por ejemplo, el entrenamiento isoinercial, ya que actualmente está en auge debido a las nuevas máquinas que se fabrican. Con este método de entrenamiento se trabaja tanto la fase concéntrica como la excéntrica ya que la resistencia es la misma.

Por último, comparar el entrenamiento pliométrico entre hombres y mujeres. La diferencia en el proceso de crecimiento y evolución es un factor que puede determinar

el efecto de este tipo de entrenamiento. Por lo que deberíamos comparar un mismo plan de entrenamiento con jugadores y jugadoras de la misma edad y ver así qué diferencias se observan, y poder así, en el futuro, individualizar más tanto por edades como por sexos. Ya que actualmente el fútbol femenino está en auge y en categorías inferiores hay equipos en los que hay tanto chicas como chicos.

7. CONCLUSIONES

Atendiendo al objetivo principal de la revisión bibliográfica, se concluye que el entrenamiento pliométrico mejora el rendimiento de los jóvenes jugadores de fútbol. Mejorando el salto, sprint, explosividad muscular, golpeo de balón, aceleración y equilibrio.

Además, se puede confirmar que el entrenamiento pliométrico mejora el salto vertical siendo este un factor determinante en algunas posiciones en el fútbol.

Por último, se concluye que el sprint el entrenamiento pliométrico provoca una mejora en el sprint de 10 y 30 metros, pero no se ha encontrado una mejora significativa en el de 20 metros.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alonso, M. (2021). El método pliométrico en jóvenes futbolistas. *Revista de preparación física en el fútbol ISSN, 1889(5050)*, 5050. <https://futbolpf.org/wp-content/uploads/2021/09/2.-EL-METODO-PLIOMETRICO-EN-JOVENES-FUTBOLISTAS.pdf>
- Anderson, L., Orme, P., Di Michele, R., Close, G., Milsom, J., Morgans, R., Drust, B. y Morton, J. (2016). Quantification of seasonal long physical load in soccer players with different starting status from the English Premier League: implications for maintaining squad physical fitness. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 11(8), 1038–1046. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2015-0672>
- Asadi, A., Ramírez-Campillo, R., Arazi, H. y Sáez de Villarreal, E. (2018). The effects of maturation on jumping ability and sprint adaptations to plyometric training in youth soccer players. *Journal of sports sciences*, 36(21), 2404-2411. <https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1459151>
- Asociación Española de Pediatría de Atención Primaria. (2009). *Supervisión del crecimiento y desarrollo puberal*. <https://www.aepap.org/sites/default/files/puberal.pdf>
- Bedoya, A.A., Miltenberger, M.R. y López, R.M. (2015). Plyometric Training Effects on Athletic Performance in Youth Soccer Athletes-A Systematic Review. *Journal of strength and conditioning research*, 29(8), 2351-2360. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000877>
- Behm, D. G., Faigenbaum, A. D., Falk, B., y Klentrou, P. (2008). Canadian Society for Exercise Physiology position paper: resistance training in children and adolescents. *Applied physiology, nutrition, and metabolism*, 33(3), 547-561. <https://doi.org/10.1139/H08-020>
- Federation of Football Association. (2002). *La formación y la preparación física*. <https://cupdf.com/document/cap-8-fifa-la-formacion-y-la-preparacion-fisica.html>

Federation of Football Asociation. (s.f.) Fútbol juvenil.
<https://digitalhub.fifa.com/m/47b81a4ce497a30b/original/dfy8m3wrgr1bdxxjiu2c-pdf.pdf>

Hammami, R., Granacher, U., Makhlouf, I., Behm, D.G. y Chaouachi, A. (2016). Sequencing Effects of Balance and Plyometric Training on Physical Performance in Youth Soccer Athletes. *Journal of strength and conditioning research*, 30(12) 3278-3289. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001425>

Lloyd, R. S., Meyers, R. W., & Oliver, J. L. (2011). The natural development and trainability of plyometric ability during childhood. *Strength & Conditioning Journal*, 33(2), 23-32. <https://doi.org/10.1519/SSC.0b013e3182093a27>

McKinlay, B.J., Wallace, P., Dotan, R., Long, D., Tokuno, C., Gabriel, D.A. y Falk, B. (2018). Effects of Plyometric and Resistance Training on Muscle Strength, Explosiveness, and Neuromuscular Function in Young Adolescent Soccer Players. *Journal of strength and conditioning research*, 32(11), 3039-3050. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002428>

Negra, Y., Chaabene, H., Fernández-Fernández, J., Sammoud, S., Bouguezzi, R., Prieske, O. y Granacher, U. (2020). Short-Term Plyometric Jump Training Improves Repeated-Sprint Ability in Prepuberal Male Soccer Players. *Journal of strength and conditioning research*, 34(11), 3241-3249. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002703>

Negra, Y., Chaabene, H., Sammoud, S., Bouguezzi, R., Mkaouer, B., Hachana, Y. y Granacher, U. (2017). Effects of Plyometric Training on Components of Physical Fitness in Prepuberal Male Soccer Athletes- The Role of Surface Instability. *Journal of strength and conditioning research*, 31(12), 3295-3304. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002262>

Ramírez-Campillo, R., Álvarez, C., García-Pinillos, F., Gentil, P., Moran, J., Pereira, L.A. y Loturco, I. (2019). Effects of Plyometric Training on Physical Performance of Young Male Soccer Players - Potential Effects of Different Drop Jump Heights. *Pediatric exercise science*, 21(3), 306-313. <https://doi.org/10.1123/pes.2018-0207>

- Ramírez-Campillo, R., Burgos, C.H., Henríquez-Olguín, C., Andrade, D.C., Martínez, C., Álvarez, C., Castro-Sepúlveda, M., Marques, M.C. e Izquierdo, M. (2015a). Effect of unilateral, bilateral, and combined plyometric training on explosive and endurance performance of young soccer players. *Journal of strength and conditioning research*, 29(5), 1317-1328. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000762>
- Ramírez-Campillo, R., Gallardo, F., Henríquez-Olguín, C., Meylan, C.M., Martínez, C., Álvarez, C., Caniuqueo, A., Cadore, E.L. e Izquierdo, M. (2015b). Effect of Vertical, Horizontal, and Combined Plyometric Training on Explosive, Balance, and Endurance Performance of Young Soccer Players. *Journal of strength and conditioning research*, 29(7), 1784-1795. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000827>
- Ramírez-Campillo, R., Henríquez-Olguín, C., Burgos, C., Andrade, D.C., Zapata, D., Martínez, C., Álvarez, C., Baez, E.I., Castro-Sepúlveda, M., Peñailillo, L. e Izquierdo M. (2015c). Effect of Progressive Volume-Based Overload During Plyometric Training on Explosive and Endurance Performance in Young Soccer Players. *Journal of strength and conditioning research*, 29(7), 1884-1893. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000836>
- Ramírez-Campillo, R., Meylan, C., Álvarez, C., Henríquez-Olguín, C., Martínez, C., Cañas-Jamett, R., Andrade, D.C., Izquierdo, M. (2014). Effects of in-season low-volume high-intensity plyometric training on explosive actions and endurance of young soccer players. *Journal of strength and conditioning research*, 28(5), 1335-1342. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000284>
- Rosas, F., Ramírez-Campillo, R., Díaz, D., Abad-Coli, F., Martínez-Salazar, C., Caniuqueo, A., Cañas-Jamet, R., Loturco, I., Nakamura, F.Y., McKenzie, C., González-Rivera, J., Sánchez-Sánchez, J. e Izquierdo, M. (2016). Jump Training in Youth Soccer Players: Effects of Haltere Type Handheld Loading. *International journal of sports medicine*, 37(13), 1060-1065. <https://doi.org/10.1055/s-0042-111046>
- Söhnlein, Q., Müller, E. y Stöggel T.L. (2014). The effect of 16-week plyometric training on explosive actions in early to mid-puberty elite soccer players. *Journal of*

strength and conditioning research, 28(8), 2105-2114.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000387>

Vera-Assaoka, T., Ramírez-Campillo, R., Álvarez, C., García-Pinillos, F., Moran, J., Gentil, P. y Behm, D. (2020). Effects of Maturation on Physical Fitness Adaptations to Plyometric Drop Jump Training in Male Youth Soccer Players. *Journal of strength and conditioning research*, 34(10), 2760-2768.
<https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000003151>