

INFLUENCIA DEL ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO EN JÓVENES FUTBOLISTAS

CAFYD

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



Realizado por: Marcos Gasch Jiménez

Grupo TFG: M-41

Año Académico: 2021-2022

Tutor/a: Marta Domínguez

Área: Revisión bibliográfica

RESUMEN EN ESPAÑOL

El objetivo principal de esta revisión sistemática es analizar la influencia del entrenamiento pliométrico sobre el rendimiento de jóvenes jugadores de fútbol. Los objetivos secundarios que se pretende en esta revisión es conocer cómo influye el entrenamiento pliométrico exactamente sobre factores que han sido considerados de gran importancia en el mundo del fútbol: sprints, saltos verticales, cambios de dirección y equilibrio. Tras evaluar los resultados de las investigaciones, se obtuvieron los propios en base a los objetivos formulados. El entrenamiento de pliometría es capaz de reducir el tiempo de sprint, aumentar la altura de los saltos verticales, mejorar los cambios de dirección y aumentar el equilibrio del futbolista. Por tanto, se ha llegado a la conclusión de que el entrenamiento pliométrico es fundamental en futbolistas debido a los resultados mencionados anteriormente, así como elemento fundamental en la prevención de lesiones o factor importante para aumentar a fuerza máxima o la potencia muscular.

RESUMEN EN INGLÉS

The main objective of this systematic review is to analyze the influence of plyometric training on the performance of young soccer players. The secondary objectives of this review is to know exactly how plyometric training influences factors that have been considered of great importance in the world of soccer: sprints, vertical jumps, changes of direction and balance. After evaluating the results of the investigations, their own results were obtained based on the formulated objectives. Plyometric training is capable of reducing sprint time, increasing the height of vertical jumps, improving changes of direction and increasing the balance of the soccer player. Therefore, it has been concluded that plyometric training is fundamental in soccer players due to the results mentioned above, as well as being a fundamental element in the prevention of injuries or an important factor to increase maximum strength or muscular power.

ÍNDICE

RESUMEN EN ESPAÑOL.....	2
RESUMEN EN INGLÉS	2
1. INTRODUCCIÓN	4
2. OBJETIVOS	6
3. METODOLOGÍA.....	6
3.1 DISEÑO	6
3.2 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA	6
3.3 CRITERIOS DE SELECCIÓN.....	6
3.4 DIAGRAMA DE FLUJO	8
4. RESULTADOS.....	9
4.1 RESUMEN DE ARTÍCULOS EMPLEADOS	9
4.2 CUADRO RESUMEN DE ARTÍCULOS EMPLEADOS.....	15
5. DISCUSIÓN.....	26
6. FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	32
7. CONCLUSIONES.....	32
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34

1. INTRODUCCIÓN

El fútbol es el deporte más practicado del planeta (Ribeiro et al., 2020). Según Ribeiro et al. (2020) está considerado como una actividad intermitente en la que sobre todo priman las acciones explosivas de alta intensidad (saltar, correr o cambios de dirección), que además son las acciones que determinan el rendimiento y resultado de los partidos, lo que encaja con el estudio de Aloui et al. (2021) estableciendo que el estado físico es un factor determinante en el rendimiento de los jugadores de fútbol y ese estado físico influye directamente en las acciones que marcan el resultado de un partido, que generalmente son acciones en distancias cortas, como sprint, aceleraciones, desaceleraciones, saltos. Incluso desde una edad temprana, el fútbol moderno requiere altos niveles de desarrollo físico, particularmente saltos y carreras de velocidad (Aloui et al., 2021). Durante un partido de fútbol, entre el 7% y el 12% de la distancia total se recorre a alta velocidad, mientras que entre el 1% - 4% de las acciones totales se cubren a sprint (Kobal et al., 2017). Además, según Kobal et al. (2017) es importante destacar que muchas de estas acciones de alta intensidad se producen con frecuencia antes de situaciones decisivas, lo que encaja con Kargarfard et al. (2020) quienes tras haber revisado estudios anteriores afirman que en el 83% de los casos, un sprint es la acción más frecuente de manera previa a un gol. Por tanto, a pesar de la relevancia de cambios de dirección (CoD), repetición de sprints (RSA) y velocidad en el rendimiento del fútbol, se ha comprobado que el entreno regular de fútbol no produce mejoras en estas variables, por lo que protocolos de entrenamiento pliométrico se han convertido en factores clave para complementar al entrenamiento de fútbol, potenciando así acciones como sprints y saltos (Kargarfard et al., 2020). Además, según Ramírez, Sánchez et al. (2018), a la hora de planificar los entrenamientos, incluyendo la parte pliométrica, es importante tener en cuenta la naturaleza del deporte, y en el caso del fútbol muchas de las acciones que ocurren son unilaterales. Por lo tanto, hay una necesidad de llevar a cabo programas de entrenamiento de fuerza específica para el fútbol, que incorporen ejercicios de producción de fuerza unilateral (Ramírez, Sánchez et al., 2018). Sin embargo, a la hora de planificar los entrenamientos de pliometría también es fundamental tener en cuenta la edad de los sujetos, ya que según Ramírez, Álvarez et al. (2019) la recuperación de

ejercicio pliométrico de alta intensidad ocurre más rápido en los jóvenes que en jugadores adultos, lo que puede deberse entre otros factores a menor masa muscular, una menor acumulación de subproductos metabólicos, un menor esfuerzo percibido o mayor capacidad de resíntesis de fosfocreatina.

Las fuerzas de estiramientos que ocurren durante los movimientos pliométricos dan lugar a acciones musculares excéntricas. La energía elástica resultante almacenada y la activación del reflejo de estiramiento contribuyen a una potenciación de la fuerza explosiva, un mecanismo denominado ciclo de estiramiento-acortamiento (Ramírez, Álvarez et al., 2019). Según Ramírez, Álvarez et al. (2019) la capacidad del atleta para aprovechar este mecanismo es un factor importante del rendimiento atlético óptimo, que influye en habilidades para correr, saltar, realizar cambios de dirección y ejecutar acciones específicas como golpear un balón.

La lesión de los músculos isquiotibiales es común en jugadores/as de fútbol (Porrati & Cuesta, 2021). Los cambios que afectan a la fuerza excéntrica, la flexibilidad y el ciclo de estiramiento-acortamiento son factores de riesgo asociados a este tipo de lesiones (Porrati & Cuesta, 2021). Según Negra et al. (2020) estudios previos han demostrado que el entrenamiento pliométrico sin carga, durante el cual el ejecutante debe impulsar su propia masa corporal, es un método seguro y eficaz para mejorar la condición física durante las diferentes etapas de maduración y desarrollo del atleta a largo plazo.

El entrenamiento pliométrico parece ser una forma de promover mejoras progresivas en las capacidades neuromusculares, así como ayudar en la prevención de lesiones (Ramírez, García et al., 2019), lo que encaja completamente con el estudio de Hasan et al. (2021), en el que se confirma que el entrenamiento pliométrico es un método eficiente para mejorar la fuerza y rendimiento del sprint, así como reducir la probabilidad de lesiones. El objetivo de esta revisión es analizar la influencia que tiene el entrenamiento pliométrico en acciones decisivas en este deporte como ejecución del salto vertical, realización de sprints, cambios de dirección o equilibrio en jóvenes jugadores de fútbol, tanto de género masculino como femenino, con una edad inferior a los 25 años.

2. OBJETIVOS

Objetivo principal

OP: Analizar los efectos del entrenamiento pliométrico en jóvenes futbolistas

Objetivo secundario

OS1: Analizar los efectos de la pliometría en la realización de sprints en futbolistas jóvenes

OS2: Analizar los efectos de la pliometría en la ejecución de saltos verticales en jóvenes jugadores de fútbol

OS3: Analizar los efectos del entrenamiento pliométrico en la realización de cambios de dirección en jugadores jóvenes de fútbol

OS4: Analizar los efectos del entrenamiento pliométrico sobre el equilibrio en futbolistas jóvenes

3. METODOLOGÍA

3.1 DISEÑO

Se ha realizado una revisión sistemática de las bases de datos sobre la influencia del entrenamiento pliométrico en el rendimiento de jóvenes jugadores de fútbol, con el fin de saber cómo influye la pliometría principalmente sobre la realización de sprints, saltos verticales, cambios de dirección y equilibrio.

3.2 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

Las bases de datos electrónicas utilizadas para la búsqueda fueron Medline Complete y SPORTDiscus, utilizando los siguientes términos de búsqueda y operadores booleanos (“plyometric training”) AND (“young players”) AND (“football”). Las búsquedas se limitaron a artículos científicos publicados a texto completo, sin importar el idioma en el que habían sido publicados.

3.3 CRITERIOS DE SELECCIÓN

- Relacionados con la muestra: jóvenes deportistas, sin ningún tipo de patología, tanto género masculino como femenino, con una edad igual o inferior a 25 años. Se excluyeron personas que tenían algún tipo de patología y discapacidad. Además, otros artículos fueron descartados por

estar dedicados a personas adultas y superar el rango de edad de esta revisión.

- Relacionados con la metodología: se descartaron aquellos estudios que no realizaron ninguna sesión de familiarización antes de la intervención. Además, para ser considerado un estudio válido para esta revisión, se requerían dos tipos de grupo: grupo control y grupo experimental.
- Relacionados con el deporte: únicamente se escogieron artículos que trataban de fútbol, eliminando el resto de artículos que aportaban información del entrenamiento pliométrico en otros deportes como voleibol o balonmano.
- Relacionados con las variables: se eliminaron aquellos artículos que no aportaron variables adecuadas para responder a nuestros objetivos, generalmente estudios que no incluían altura de los saltos, tiempos concretos de la mejora de los sprints y estudios que no aportaban información sobre la mejora del equilibrio y cambios de dirección. Además, se excluyeron otros artículos porque la variable a la que estaba destinado el estudio era el sistema neuromuscular, sin aportar datos adecuados para responder a los objetivos de esta revisión.

3.4 DIAGRAMA DE FLUJO

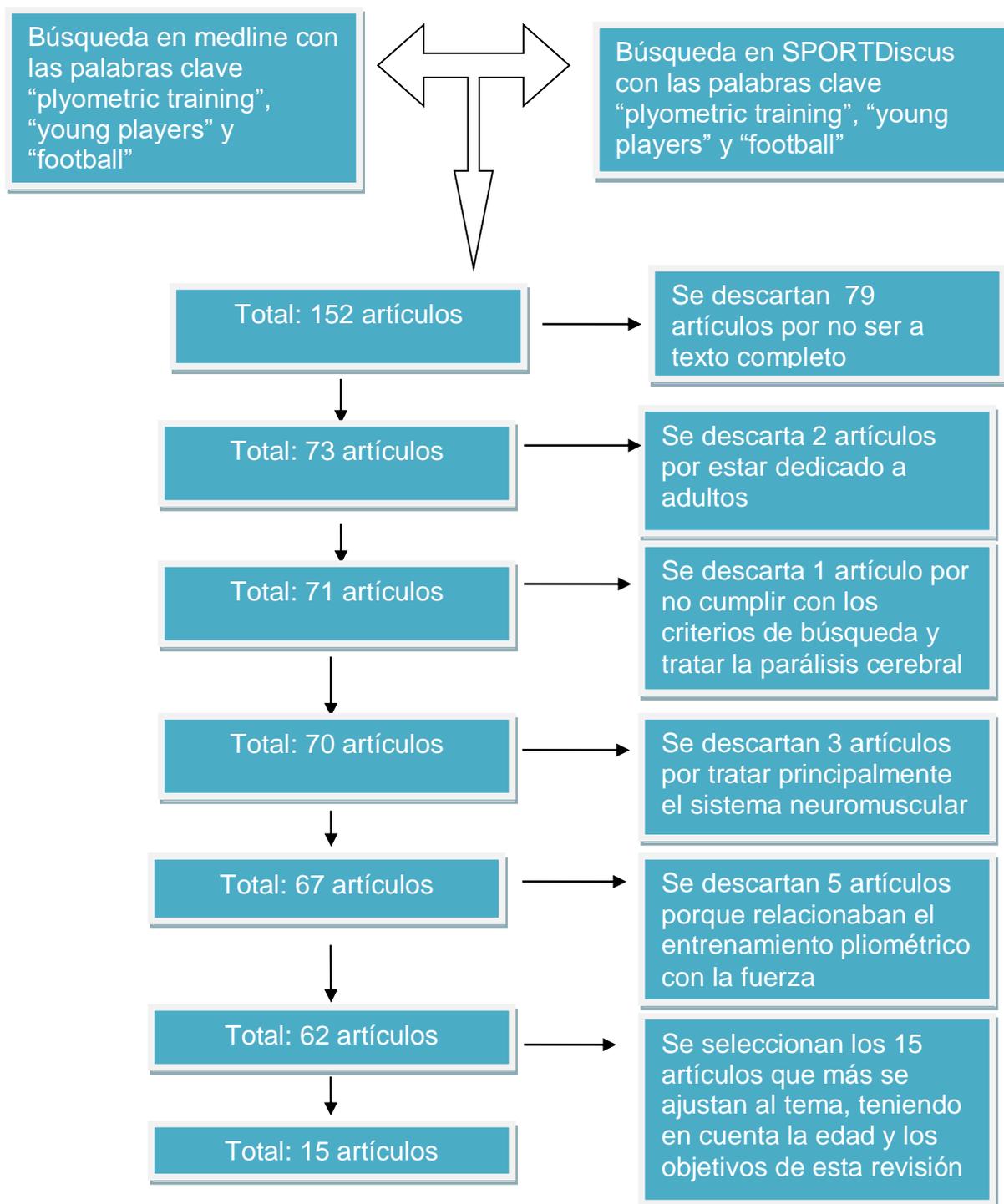


Figura 1. Diagrama de flujo. Elaboración propia

4. RESULTADOS

4.1 RESUMEN DE ARTÍCULOS EMPLEADOS

- Artículo 1: el objetivo fue examinar los efectos de 8 semanas de entrenamiento pliométrico y sprint combinados 2 veces por semana con entrenamiento de cambio de dirección en jóvenes futbolistas. Participaron 33 sujetos, divididos en dos grupos: control y experimental. El proceso de intervención consistió en 4 ejercicios x nº de reps (iniciaban en dos repeticiones y cada semana se aumentaban dos). Se observó una mejora del salto (SJ, CMJ y SLJ). También mejoraron en sprints de 5 y 10m, al igual que ocurrió con los cambios de dirección. El entrenamiento de pliometría y sprints, combinado con cambios de dirección mejoró el rendimiento durante la temporada. Además, no se informó de ninguna lesión, por lo que este método puede ser considerado seguro siempre que se sigan las pautas de progresión.
- Artículo 2: el objetivo fue evaluar los efectos del entrenamiento de sprint resistido y entrenamiento pliométrico en el rendimiento del sprint. Participaron 90 sujetos, divididos en 3 grupos: entrenamiento de sprint resistido (RST), entrenamiento pliométrico (PT) y grupo control. Se realizaron 6 semanas de intervención, usando 3 días por semana en días alternos. Todos los participantes estaban sanos, ya que los que habían sufrido algún tipo de lesión o enfermedad cardio-respiratoria fueron excluidos. Los resultados sugieren que durante un periodo de entrenamiento a corto plazo, el entrenamiento RST o PT son igualmente capaces de mejorar las capacidades neuromecánicas de los jugadores. No se informó de efectos adversos.
- Artículo 3: el objetivo fue comparar los efectos a corto plazo de una combinación pliométrica y entrenamiento de velocidad, implementando en el mismo día o días separados de una semana cambios de dirección,

velocidad lineal y RSA con jugadores jóvenes. La intervención duró 6 semanas, dividiendo a los sujetos en 3 grupos: combinación semanal, combinación diaria y control. Se llevaron a cabo el 30-15 intermittent test, 505 CoD test y RSA test. Los grupos de combinación semanal y diaria mostraron mejoras en sprint, cambios de dirección y RSA. Por tanto, el estudio concluye que combinar entrenamiento pliométrico y de velocidad en una misma sesión semanal es más efectivo que implementarlo en días separados.

- Artículo 4: el objetivo fue investigar los efectos de las estrategias de entrenamiento pliométrico con y sin carga en el rendimiento de velocidad y potencia de jóvenes jugadores. Se dividió a los participantes en 2 grupos: saltos con carga y sin carga. Se observó un aumento en saltos verticales en ambos grupos, disminución de velocidades de carrera de 20m para el grupo con carga y disminución de las velocidades de sprint para el grupo sin carga. Según este estudio, los futbolistas podrían mejorar su rendimiento de salto después de una pretemporada usando saltos con carga y sin carga.
- Artículo 5: el objetivo fue investigar los efectos de agregar pliometría vertical/horizontal al entrenamiento de fútbol en el rendimiento de saltos y sprints de futbolistas. Se dividió a los sujetos en 2 grupos: vertical y horizontal. Los hallazgos sugieren que el grupo horizontal es capaz de aumentar la velocidad en distancias cortas, mientras que el grupo vertical consiguió mayores mejoras en sprints más largos. Estos resultados confirman la capacidad de la pliometría para transferir ganancias neuromusculares específicas a las habilidades de aceleración y velocidad.
- Artículo 6: el objetivo fue contrastar los efectos del equilibrio combinado y pliometría con agilidad combinada y entrenamiento pliométrico. Participaron 57 sujetos, divididos en 3 grupos: equilibrio, agilidad y control. La intervención duró 2 semanas (3días/semana). Los resultados mostraron mejoras para el grupo de equilibrio en el test de Illinois sin balón, CMJ, prueba de equilibrio “Y” y de la cigüeña, mientras que el grupo de agilidad

mejoró en sprint de 30m, test Illinois sin balón, CMJ y prueba de agilidad 4 x 9m. Se concluyó que ambos grupos proporcionaron medidas significativas, y se recomienda a los jóvenes que incorporen ejercicios de equilibrio en sus entrenamientos, progresando hacia la agilidad.

- Artículo 7: el objetivo fue comparar la eficacia de un programa de entrenamiento pliométrico vertical y horizontal en aceleración, velocidad, salto y rendimiento de agilidad en jóvenes jugadores. Participaron 30 sujetos, divididos en 3 grupos: horizontal, vertical y control. La intervención duró 8 semanas (1 día por semana). Las variaciones del grupo control fueron insignificantes, mientras que los grupos horizontal y vertical mejoraron en sprint de 10m y 30m, RSA, velocidad lineal y en saltos verticales y horizontales. Por tanto, ambas intervenciones son eficientes para mejorar el rendimiento de salto vertical, agilidad y velocidad en jóvenes jugadores.

- Artículo 8: el objetivo fue examinar los efectos del entrenamiento pliométrico con carga (LPJT) vs los efectos del entrenamiento pliométrico sin carga (UPJT). Participaron 29 sujetos, divididos en dos grupos: LPJT y UPJT. La intervención duró 8 semanas. Ambos grupos mejoraron las marcas después de la intervención en comparación a las medidas pre. Se demostraron mayores aumentos en las medidas de potencia muscular, velocidad, cambio de dirección y rendimiento de la distancia de patada después de LPJT en comparación con UPJT en jugadores jóvenes masculinos.

- Artículo 9: el objetivo fue proporcionar valores normativos del salto vertical para 3 grupos de edad: U-16, U-17 Y U-18. Participaron 356 sujetos. Realizaron 3 saltos máximos de SJ y CMJ. La altura del salto no parece cambiar significativamente entre años consecutivos. Los principales cambios se encuentran entre los grupos más grandes de edad. La fuerza máxima y la altura del salto fueron mayores en CMJ. Además este tipo de salto es mucho más similar a las acciones que se dan en un partido.

- Artículo 10: el objetivo fue verificar la efectividad de un programa de entrenamiento pliométrico combinado con ejercicios excéntricos en comparación con el entrenamiento solo, para mejorar la estabilidad de las extremidades inferiores y la capacidad de salto en jugadoras federadas. 18 sesiones durante 6 semanas. Participaron 15 sujetos, divididos en dos grupos: EG (pliométricos y excéntricos sin cargas) y control (excéntrico sin cargas). El criterio de exclusión fue cualquier tipo de lesión sufrida los 6 meses antes del estudio o aquellos sujetos que no pudieran seguir el protocolo diseñado. Después de la intervención se observaron mejoras en estabilidad anterior y posteromedial en EG, mientras que la estabilidad posterolateral mejoró en CG. Se concluyó que un programa de ejercicios pliométricos combinados con excéntricos, o solo, puede mejorar la estabilidad dinámica de las extremidades inferiores en jugadoras de fútbol.

- Artículo 11: el objetivo fue analizar las diferencias en los efectos del entrenamiento pliométrico en las medidas de aptitud física relacionada con el rendimiento en jóvenes jugadores masculinos de fútbol. Participaron 26 sujetos y la intervención duró 24 semanas (2 sesiones pliométricas/semana). Las pruebas de salto y las velocidades se midieron antes, después de un periodo de control de 6 semanas, otras 6 semanas después y 6 semanas antes de finalizar la intervención. Se observaron mejoras en todos los grupos, y en cada una de las mediciones realizadas, mejorando valores de CMJ, saltos horizontales y velocidad de patada. Se obtiene como conclusión que el entrenamiento de salto pliométrico mejora la condición física de los adolescentes, pero en los individuos mayores las ganancias con mayores intervalos de recuperación más largos entre series.

- Artículo 12: el objetivo fue comparar los efectos del entrenamiento pliométrico de DJ con los inducidos por el entrenamiento regular de fútbol, y evaluar el TEC (coeficiente de efecto de transferencia) con respecto a distintas cualidades físicas en jóvenes futbolistas. Participaron 20 sujetos, divididos al azar en dos grupos: control y entrenamiento de DJ. El segundo grupo sustituyó la parte técnica de fútbol por DJ. La intervención duró 7

semanas (2 veces/semana). El grupo DJ tuvo mejoras significativas al final de la intervención en CMJ, DJ20, DJ40, 20m sprint, test de Illinois y 5RM. Por tanto, el entrenamiento pliométrico basado en DJ20 y DJ40 permitió a los jugadores mejorar en la mayoría de pruebas evaluables respecto a los resultados obtenidos antes de la intervención. Indiscutiblemente el uso de ejercicios de salto genera adaptaciones en los jóvenes.

- Artículo 13: el objetivo fue comparar los cambios en el estado físico de jóvenes futbolistas después de entrenamiento pliométrico unilateral vs bilateral combinado con entrenamiento de fuerza unilateral y bilateral. Participaron 18 sujetos, divididos en 2 grupos: fuerza y pliometría bilateral y fuerza y pliometría unilateral. Se reemplazaron ejercicios de fútbol combinación de ejercicios pliométricos (miércoles y viernes) y entrenamiento de fuerza (viernes). Ambos grupos mejoraron en la fuerza de extensor de rodilla, cambios de dirección y en los saltos con ambas piernas, mientras que el grupo unilateral también obtuvo mejoras en los diferentes saltos (CMJ, SJ y HCMJ) con la pierna dominante y no dominante. Se obtuvo como conclusión que el entrenamiento pliométrico y de fuerza debía complementarse con entrenamiento unilateral, con el objetivo de maximizar las adaptaciones a lo largo de la temporada.
- Artículo 14: el objetivo fue comparar las adaptaciones a entrenamiento pliométrico en futbolistas masculinos y femeninos emparejados según carga de entrenamiento de fútbol y experiencia competitiva. Además, se establecieron criterios de inclusión para los participantes, en los que se requería una experiencia superior a los dos años en fútbol, no haber sufrido ninguna lesión en los últimos 6 meses y no haber participado en otra actividad deportiva competitiva en el periodo de intervención. En la intervención que duró 6 semanas participaron 80 sujetos, divididos en 2 grupos: entrenamiento pliométrico y control. El grupo de entrenamiento mejoró en saltos (CMJ y DJ), sprint y cambios de dirección. La sustitución de ejercicios técnico-tácticos de baja intensidad por ejercicios pliométricos de alta intensidad indujo mejoras en el rendimiento de los jugadores. Se

demonstró también que el sexo no debe verse como una preocupación en el entrenamiento pliométrico.

- Artículo 15: el objetivo fue comparar los efectos del entrenamiento pliométrico vs entrenamiento con carga de potencia óptima en el rendimiento físico de futbolistas jóvenes de alto nivel. Participaron 16 sujetos divididos en dos grupos: pliometría y carga de potencia óptima .La intervención duró 7 semanas. Los resultados mostraron que el grupo OPL mejoró más en sprint y cambios de dirección.

4.2 CUADRO RESUMEN DE ARTÍCULOS EMPLEADOS

AUTORES	OBJETIVOS	MUESTRA	INTERVENCIÓN	RESULTADOS	CONCLUSIONES
Aloui, G., Hermasi, S., Khemiri, A., Bartels, T., Hayes, L., Bouhafis, G., Chelly, M. y Schwesig, R. (2021)	Examinar los efectos de 8 semanas de entrenamiento pliométrico y sprint combinados 2 veces por semana con entrenamiento de cambio de dirección en jóvenes futbolistas	n=33 chicos, divididos en dos grupos: grupo experimental (n=17) y grupo control (n=16). Edad: 14 años El grupo control mantuvo sus entrenamientos, mientras que el grupo experimental reemplazó martes y jueves el trabajo técnico-táctico por entreno pliométrico y sprint con cambios de dirección	Se realizaron dos sesiones de familiarización. El proceso de intervención consistió en 4 ejercicios x nº de reps (iniciaban en dos repeticiones y cada semana se aumentaban dos) con un tiempo de recuperación de 90 segundos. Este proceso se llevó a cabo dos veces por semana durante un total de 8 semanas.	Los resultados mostraron efectos significativos en el grupo experimental, mejorando en squat jump (SJ), salto con contramovimiento (CMJ) y salto de longitud (SLJ). El grupo experimental también mejoró más que el grupo control en sprints de 5 metros y 20 metros. Los componentes del grupo experimental mejoraron notablemente en la prueba de sprint 4 x 5 en comparación al grupo control. Por último, el test RCoD mostró un aumento del rendimiento en el grupo experimental respecto al grupo control, logrando disminuir tanto el tiempo más rápido como el tiempo medio.	El entrenamiento combinado de ejercicios pliométricos, sprints y cambios de dirección mejoró el rendimiento del equilibrio y de la capacidad anaeróbica (saltos, sprints, habilidad de realizar cambios de dirección) durante la temporada de competición. Por tanto, el entrenamiento combinado de pliometría, sprint y cambios de dirección puede considerarse seguro siempre que se sigan las pautas de progresión. Además, la mejora de varios de estos factores reducir el riesgo de lesión en miembros inferiores.

<p> Hasan, S., Kandasamy, G., Alyahya, D., Alonazi, A., Jamal, A., Unnikrishnan, R., Muthusamy, H. y Iqbal, A. (2021). </p>	<p> Evaluar los efectos del entrenamiento de sprint resistido y entrenamiento pliométrico en el rendimiento del sprint </p>	<p> n= 90 chicos. Los sujetos se dividieron en tres grupos: entrenamiento de sprint resistido (RST) n=30, entrenamiento de ejercicios pliométricos (PT) n=30 y grupo control (CG) n=30. </p>	<p> Se realizaron pruebas previas y posteriores en las semanas 1 y 6 respectivamente. Las variables de resultado fueron la contracción máxima voluntaria del cuádriceps, rendimiento del sprint y salto de longitud a una pierna. </p> <p> Todos los participantes estaban sanos </p> <p> Se realizó una sesión de familiarización. El programa se llevó a cabo 3 a la semana durante 6 semanas, en días alternos. </p>	<p> En el test STN (máxima contracción voluntaria de extensores de rodilla) se observó un aumento notable en el grupo PT, mientras que en el resto de grupos los cambios no fueron muy significativos en esta prueba. En la prueba de sprint el grupo RST logró mejorar los tiempos. El grupo PT también obtuvo mejoras en la prueba de sprint, mientras que el grupo control obtuvo tiempos similares en ambas mediciones. Por último, en la prueba de triple salto a una pierna las principales mejoras las obtuvieron el grupo RST y el grupo PT, mientras que el grupo control obtuvo mejoras insignificantes. </p>	<p> Este estudio reveló que el grupo PT mostró una ventaja sobre el grupo RST en la mejora de la fuerza de los extensores de rodilla durante un periodo de entrenamiento a corto plazo. Además, una combinación de RST o PT fue igualmente capaz de mejorar las capacidades neuromecánicas de los futbolistas. </p>
<p> Kargafard, M., Tajvand, S., Rabbani, A., Clemente, F. y Jalilvand, F. (2020). </p>	<p> Comparar los efectos a corto plazo de una combinación pliométrica y entreno de velocidad, implementando en el mismo día o días separados de una semana, velocidad lineal, CoD y repetición de sprints en jugadores jóvenes de fútbol. </p>	<p> n=24 jugadores masculinos </p> <p> Los participantes fueron divididos en 3 grupos: grupo control (CG), grupo de combinación semanal (CWG) y grupo de combinación diaria (CDG). </p>	<p> La intervención tuvo una duración de seis semanas. Antes y después de la intervención se realizaron pruebas de cambios de dirección, sprint y RSA. Además, se llevó a cabo una sesión de familiarización </p>	<p> En la prueba de cambio de dirección el CG no mejoró, mientras que el grupo CDG mejoró sus tiempos de. El grupo CWG también mejoró en la prueba de sprint de 30 metros la mejora más significativa tuvo lugar en el grupo CDG, mejorando también el grupo CWG, mientras que el grupo control no obtuvo mejoras. Por último, en el RSA, el CG no obtuvo mejoras, mientras que el grupo de combinación diaria y el grupo de combinación </p>	<p> Combinar el entreno pliométrico y de velocidad en una misma sesión semanal es más efectivo que implementarlos en días separados para mejorar la velocidad de sprint. </p>

				semanal consiguieron disminuir el tiempo.	
Kobal, R., Pereira, L., Zanetti, V., Ramirez, R. y Loturco, I. (2017)	Investigar los efectos de las estrategias de entrenamiento pliométrico con y sin cargas en el rendimiento de velocidad y potencia de jóvenes jugadores	n=23 jugadores masculinos Edad: 15,9 años (1,2). Los participantes fueron divididos en dos grupos: loaded jump (LJ), en el que excluyó a 3 jugadores por lesiones que no estaban relacionadas con el entrenamiento, dejando a 9 sujetos en este grupo y unloaded jump (UJ) habiendo 11 sujetos en este grupo	Antes de comenzar la intervención se llevaron a cabo pruebas de familiarización. Además, se ejecutó una evaluación pre y post de sprints de 5, 10 y 20 metros, potencia media propulsiva en sentadilla con salto y SJ y CMJ. Todos los sujetos que participaron en la intervención estaban sanos, ya que aquellos que arrastraban alguna lesión anterior, fueron excluidos.	Aumento muy probable en saltos verticales para el grupo LJ. Aumento en saltos verticales en el grupo UJ. Disminución de velocidades de carrera a lo largo de 20 metros para el grupo LJ. En el grupo UJ se observaron disminuciones para todas las velocidades del sprint. No se observaron diferencias significativas para la potencia media propulsiva (MPP) en cualquiera de los grupos	Los futbolistas sub-17 podrían mejorar su rendimiento de salto después de un entreno de pretemporada de 6 semanas usando saltos con carga y sin carga, aunque esta mejora no estuvo acompañada de aumentos significativos en velocidad máxima de sprint.
Loturco, I., Pereira, L., Kobal, R., Zanetti, V., Kitamura, K., Cavinato, C. y Nakamura, F. (2015).	Investigar los efectos de agregar pliometría vertical/horizontal a la rutina de entrenamiento de fútbol en el rendimiento de saltos y sprints en jugadores de fútbol sub-20	n=24 jugadores masculinos sub-20. Los participantes fueron divididos en dos grupos: grupo vertical (VJ) y grupo horizontal (HJ), distribuyéndose de manera equitativa (12 por grupo).	La intervención tuvo una duración de 11 sesiones de entrenamiento. Previamente se habían realizado 3 semanas de sesiones de familiarización, para mostrar la técnica correcta. El grupo vertical realizó CMJ con manos en la cintura, mientras que el grupo horizontal tuvo movimiento libre de brazos.	Ambos grupos mejoraron sus resultados en ambos tipos de saltos. Sin embargo el grupo VJ obtuvo mayores ganancias en CMJ que el grupo horizontal. Sin embargo, fue el grupo HJ el que obtuvo muchas más mejoras en el salto horizontal. Además, el grupo vertical obtuvo una mayor mejora en el pico de fuerza del CMJ, mientras que en el grupo horizontal los cambios fueron pocos significativos. En el salto horizontal, ambos grupos	Estos resultados confirman la capacidad de los ejercicios pliométricos para transferir ganancias neuromusculares específicas a las habilidades de aceleración y velocidad de los futbolistas. Estas mejoras son posibles incluso cuando estos ejercicios se aplican desde el comienzo de la pretemporada, sin

				<p>fueron capaces de mejorar significativamente los valores de producción de fuerza</p>	<p>una fase preparatoria de base de fuerza. Aunque se informó de la efectividad de ambos métodos para mejorar la velocidad de carrera, parece que los HJ están más indicados para aumentar la aceleración en distancias cortas, mientras que la pliometría vertical debería estar dirigida a la velocidad máxima en distancias más largas.</p>
<p>Makhlouf, I., Chaouachi, A., Chaouachi, M., Othman, A., Granacher, U. y Behm, D. (2018).</p>	<p>Contrastar los efectos del equilibrio combinado y entrenamiento pliométrico con agilidad combinada y entrenamiento pliométrico</p>	<p>n=57 futbolistas varones</p> <p>Edad: de 10 a 12 años</p> <p>Los participantes fueron asignados al azar a un grupo de entrenamiento pliométrico y equilibrio (BPT) n=21, a un grupo de entrenamiento pliométrico y agilidad (APT) n=20 y a un grupo control (CG) n= 16</p>	<p>El programa de intervención tuvo una duración de 8 semanas, realizando 2 sesiones/semana. Las medidas incluyeron datos de fuerza muscular, agilidad, prueba de equilibrio y velocidad</p> <p>Especialmente destacado resulta el test de Illinois, ya que replica la mayoría de patrones de movimientos realizados en el fútbol</p>	<p>Las medidas previas y posteriores a la prueba del grupo APT mostraron mejoras para la producción máxima de fuerza, test de Illinois sin balón, CMJ, stork balance test y prueba de equilibrio - Y, pero sólo mostró mejoras moderadas en sprints de 10 y 30 metros. Por otro lado, el grupo BPT mostró pequeñas mejoras en sprint de 30 metros, mejoras notables en el test de Illinois sin balón y grandes mejoras en la prueba de agilidad de 4 x 9m, CMJ y stork balance test.</p>	<p>Los grupos BPT y APT proporcionaron mejoras significativas con sprint, CoD, agilidad y equilibrio</p> <p>Se recomienda que los jóvenes incorporen ejercicios de entrenamiento de equilibrio e ir progresando poco a poco hacia la agilidad</p>

<p>Manouras, N., Papanikolaou, Z., Karatrantou, K., Kouvarakis, P. y Gerondimos, V. (2016).</p>	<p>Comparar la eficacia de un programa de entrenamiento pliométrico vertical y horizontal en aceleración, velocidad, salto y rendimiento de agilidad en jóvenes jugadores</p>	<p>n=20 jugadores masculinos. Edad: 19,1 años (5,8) Los participantes fueron agrupados en 3 grupos: horizontal plyometric jump, vertical plyometric jump y grupo de control, de manera que 10 participantes fueron enviados a cada grupo.</p>	<p>El programa de intervención tuvo una duración de 8 semanas, entrenando 1 día por semana. El grupo vertical realizó: vertical ankle jumps, CMJ, saltos a objeto frontal y DJ (desde 40 cm), mientras que el grupo horizontal llevó a cabo horizontal ankle jumps, salto de longitud, saltos en diagonal a objeto y múltiples saltos de longitud. Se inició la intervención con 4 series y a la mitad del programa se aumentó a 5 series.</p>	<p>En los sprints de 10m el grupo control no obtuvo ninguna mejora, mientras que tanto el grupo horizontal como el grupo vertical mejoraron sus resultados. En la prueba de sprint de 30m, ocurrió lo mismo; mejoraron el grupo horizontal y el grupo vertical, mientras que el grupo control no obtuvo mejoras significativas. En la prueba de RSA destacó principalmente la mejora de grupo vertical, mientras que el grupo horizontal obtuvo pequeñas mejoras. El grupo de control no obtuvo mejoras. En el salto horizontal mejoró en mayor medida el grupo horizontal, mientras que en el salto vertical la principal mejora la obtuvo el grupo vertical</p>	<p>Las intervenciones pliométricas horizontales y verticales a corto plazo son modalidades de entrenamiento eficientes para mejorar el rendimiento del salto vertical, agilidad y velocidad en jóvenes jugadores de fútbol.</p>
<p>Negra, Y., Chaabene, H., Sammoud, S., Prieske, O., Moran, J., Ramirez, R., Nejmaoui, A. y Granacher, U. (2020).</p>	<p>Examinar los efectos del entrenamiento pliométrico con carga (LPJT) vs los efectos del entrenamiento pliométrico sin carga (UPJT)</p>	<p>n=29 chicos Edad: 13 años (0,6) Los participantes fueron divididos en dos grupos: LPJT (n=13) y UPJT (n=16).</p>	<p>El programa de intervención tuvo una duración de 8 semanas. Se llevaron a cabo 2 sesiones de familiarización. Las pruebas que se llevaron a cabo fueron: Illinois CoD test, modified 505 CoD test, sprint time, CMJ, standing long jump, patada de máxima distancia y se introdujo trabajo pliométrico 2</p>	<p>Ambos grupos mejoraron ligeramente en la prueba de Illinois, aunque en ambos casos fueron cambios insignificantes. En la prueba de sprint de 5 metros, ambos grupos mejoraron, exactamente con el mismo tiempo. En los test de sprint de 10m y 20m ambos grupos tuvieron mejoras, pero fue más destacado en el caso del grupo LPJT y en el sprint de 20m también consiguieron mejorar las marcas. Por otro</p>	<p>Mayores aumentos en las medidas de potencia muscular, velocidad, CoD y rendimiento de la distancia de patada se ha observado después de realizar entrenamiento pliométrico con carga en comparación con entrenamiento pliométrico sin carga en jugadores jóvenes masculinos.</p>

			<p>veces por semana (con recuperación de 72 horas) , tanto vertical como horizontal, sustituyendo al trabajo técnico</p>	<p>lado, en el caso de los saltos, ambos grupos obtuvieron mejoras notables. Por otro lado, en el salto horizontal, ambos grupos mejoraron ligeramente.</p>	
<p>Petridis, L., Utczás, K., Tróznai, Z., Kalabiska, I., Palinkás, G. y Szabó, T. (2019).</p>	<p>Proporcionar valores normativos del salto vertical para 3 grupos de edad de jugadores masculinos (U-16, U-17 y U-18)</p>	<p>n= 356 jugadores masculinos Edad: 16,4 años (0,8 años)</p> <p>Los sujetos fueron divididos en tres, en función de su edad: U-16 (n=132 personas), U-17 (n=144 personas) y U-18 (n=89 personas).</p>	<p>Se llevó a cabo una sesión de familiarización, en la que cada participante realizó 3 intentos sub-máximos. La prueba de valoración consistió en realizar 3 saltos máximos (tanto de SJ como de CMJ) con 1' de recuperación pasiva entre cada intento y 2' entre SJ y CMJ</p>	<p>En el SJ se puede apreciar como el grupo sub-18 tiene una mayor capacidad para ganar y aplicar mayor fuerza máxima en relación a sub-17 y al grupo sub-16, lo que provoca que sea el grupo sub-18 el que obtiene una mayor altura del salto en comparación con los otros grupos. En ambos grupos se observan valores similares en cuanto a la potencia relativa, al igual que ocurre en la fuerza relativa. Respecto a la potencia máxima, los valores más grandes los encontramos nuevamente en el grupo sub-18 en comparación con el grupo sub-16 y sub-17. Por otro lado, en las mediciones de CMJ, los valores en el grupo sub-18 fueron superiores en la fuerza máxima y en la potencia máxima. Los valores obtenidos en fuerza relativa y potencia relativa fueron similares en ambos grupos. La altura de salto también fue mayor en el grupo sub-18 en comparación</p>	<p>La fuerza máxima y la altura de salto fueron mayores en CMJ. Además, este tipo de salto es mucho más similar a las acciones que se dan en un partido.</p> <p>Por otro lado, cabe destacar que la altura de salto no parece cambiar significativamente entre años consecutivos, produciéndose los principales cambios se encuentran entre los grupos más grandes de edad.</p>

				con el resto de grupos.	
Porrati, G. y Cuesta, R. (2021).	Verificar la efectividad de un programa de entrenamiento pliométrico combinado con ejercicios excéntricos en comparación con el entrenamiento solo, para mejorar la estabilidad de las extremidades inferiores y la capacidad de salto en jugadoras federadas	n=17 jugadoras, aunque se produjeron 2 abandonos Edad media: 18 años Los participantes fueron agrupados en dos grupos: 8 jugadoras en el grupo excéntrico y 7 jugadoras en el grupo control.	El programa de intervención tuvo una duración de 6 semanas, en las que se ejecutaron 18 sesiones. Los ejercicios pliométricos fueron: sentadilla + zancada a una sola pierna y salto de 180. Por otro lado, los ejercicios excéntricos estaban formados por caída nórdica, buzo y el planeador. Las variables medidas fueron la altura del salto y la estabilidad anterior, posteromedial y posterolateral de las extremidades inferiores.	En lo que a las medidas del salto se refiere, en ambos grupos se observan mejoras tras haber realizado las mediciones post en comparación con las mediciones pre, mejorando de forma más notable en el grupo experimental que en el control. En las mediciones de estabilidad, los valores obtenidos siempre son superiores en el grupo experimental, excepto en la estabilidad posterolateral de la pierna derecha, donde los valores son muy similares, pero ligeramente superior en el grupo control.	Un programa de ejercicios pliométricos, combinados con excéntricos, o solo, puede mejorar la estabilidad dinámica de las extremidades inferiores en jugadoras de fútbol. Además, es útil para la prevención de lesiones.
Ramírez, R., Álvarez, C. Sánchez, J., Slimani, M., Gentil, P., Chelly, M. y Shephard, R. (2019).	Analizar las posibles diferencias en los efectos del entrenamiento pliométrico en las medidas de aptitud física relacionadas con el rendimiento en jóvenes jugadores masculinos de fútbol	n=26 jugadores masculinos Edad: 10-17 años Los participantes fueron distribuidos en 4 grupos, en función del pico altura velocidad (PHV): Pre- PHV (n=7) con 120/30, Pre-PHV (n=7) con 30/120, post-PHV	Se requería a todos los participantes que tuvieran al menos 2 años de experiencia en fútbol. El programa de intervención se llevó a cabo durante 24 semanas, realizando 2 sesiones de pliometría a la semana. Las pruebas de salto y las velocidades de patada se midieron antes,	Se observaron mejoras en todos los grupos tanto después de 6 semanas de ejercicios pliométricos respecto a las mediciones iniciales como de las mediciones realizadas en la mitad de la intervención respecto a las mediciones anteriores e iniciales. Mejoran los resultados de todos los ejercicios medidos.	El entrenamiento con salto pliométrico mejoró varias medidas de la condición física relacionada con el rendimiento en jugadores de fútbol masculino jóvenes, produciendo mejoras en CMJ, saltos horizontales y caída, así como la velocidad de la patada.

		(n=6) con 30/120 y grupo post-PHV (n=6) con 120/30.	después de un periodo de control de 6 semanas, después de 6 semanas más y al final de la intervención.		
Ramírez, R., García, F., Gentil, P., Moran, J., Pereira, L. y Loturco, I. (2019).	Comparar los efectos del entrenamiento pliométrico de DJ con los inducidos por el entrenamiento regular de fútbol y evaluar el coeficiente de efecto de transferencia (TE) con respecto a diferentes cualidades físicas en jóvenes futbolistas masculinos	n= 20 jugadores masculinos Edad: 13,5 años (1,9) Los jugadores fueron distribuidos en dos grupos al azar: grupo DJ y grupo control (CG).	Se llevaron a cabo sesiones de familiarización. La intervención tuvo una duración de 7 semanas, y se realizaron mediciones pre y post. En esta intervención, el grupo DJ sustituyó la formación técnica por DJ dentro de los 90' de entrenamiento, 2 veces a la semana, con separación de 48 horas y durante las 7 semanas que tuvo lugar la intervención. Los DJ consistían en 3 series de 10 repeticiones, tanto desde 20 cm como desde 40 cm.	Para evaluar los efectos que había tenido el entrenamiento pliométrico, se realizaron mediciones CMJ, DJ 20cm, DJ 40cm, 20m sprint, test de Illinois, 2400m test y 5 RM. Los resultados post del grupo control en comparación con los pre apenas sufrieron modificaciones. Alguno de esos valores mejoró positivamente, pero esas mejoras fueron muy ligeras e intrascendentes. Por su lado, el grupo DJ sufrió mejoras importantes. En primer lugar, consiguió aumentar la altura del CMJ. El DJ 20 y el DJ 40 también se vieron mejorados en comparación con las medidas pre. El tiempo del sprint de 20 metros se vio reducido ligeramente y al igual que el tiempo del test de Illinois. En el test de los 2400 metros, también hubo mejoras positivas. Por último, uno de los resultados más relevantes se encontró en el test 5 RM, en el que el grupo DJ mejoró notablemente.	Los grupos en los que se lleva a cabo entrenamiento pliométrico (grupo DJ) tienen en promedio mayores TEC para DJ40 en relación a DJ20. Por tanto, el entrenamiento pliométrico basado en DJ20 y DJ40 permitió a los jugadores mejorar en la mayoría de pruebas evaluables respecto a los resultados obtenidos antes de la intervención. Indiscutiblemente, el uso de ejercicios de salto genera adaptaciones en los jóvenes.
Ramírez, R., Sánchez J.,	Comparar los cambios en el	n=18 participantes masculinos	El programa de intervención tuvo una	En las medidas de 1 RM extensor se apreciaron	Ambos grupos de entrenamiento

<p>Skok, O., Rodríguez, A., Carretero, M. y Nakamura, F. (2018).</p>	<p>estado físico de jóvenes futbolistas después de realizar entrenamiento pliométrico unilateral vs bilateral combinado con entrenamiento de fuerza unilateral y bilateral</p>	<p><u>Edad:</u> Grupo bilateral : 17,6 años (0,5) Grupo unilateral: 17,3 años (1,1) Los participantes se dividieron en dos grupos: grupo bilateral (BG) n=9 y grupo unilateral (UG) n=9.</p>	<p>duración de 8 semanas, en los que ejercicios de fútbol fueron reemplazados por combinación de ejercicios pliométricos y entrenamiento de fuerza. El entrenamiento de fuerza [3 x 10 (70% RM)] se llevó a cabo los miércoles, mientras que el entrenamiento de pliometría tuvo lugar miércoles y viernes. La primera mitad de la intervención, el trabajo pliométrico estaba formado por una serie de 3 reps y las últimas cuatro semanas se aumentó a dos series manteniendo las tres repeticiones. Se realizaron mediciones pre y post de: 1RM extensores y flexores de rodilla, cambios de dirección y saltos verticales y horizontales, ambos con 1 ó 2 piernas.</p>	<p>mejoras en ambos grupos. Sin embargo, en el test de 1 RM flexor de rodilla el grupo unilateral tuvo mejoras insignificantes, mientras que el grupo bilateral si mejoró notablemente. Ambos grupos redujeron el tiempo en la prueba de CoD en las mediciones post-intervención en comparación con las mediciones pre-intervención. Respecto a los saltos, en CMJ con pierna dominante mejoró el grupo unilateral al igual que ocurrió en el CMJ con pierna no dominante, mientras que el grupo bilateral obviamente no mejoró en ninguno de estos registros. En el SJ, el grupo bilateral mejoró, mientras que en grupo unilateral se observaron pérdidas. Respecto al SJ unilateral, los valores se mantuvieron similares en las medidas pre y post para el grupo bilateral, mientras que si hubo mejoras para el grupo unilateral, tanto con pierna dominante como con pierna no dominante. Por último, tanto en el HCMJ como el 3HCMJ se observaron mejoras en ambos grupos, aunque fueron mucho más destacadas en el grupo bilateral.</p>	<p>mejoraron la fuerza máxima de los extensores de rodilla, cambios de dirección y habilidad de saltos. La mejora de la fuerza máxima de extensores y flexores de rodilla, así como los cambios de dirección, fue más beneficiosa para el grupo bilateral. El entrenamiento pliométrico y de fuerza bilateral debe complementarse con el entrenamiento unilateral, con el objetivo de maximizar las adaptaciones a lo largo de la temporada</p>
--	--	--	--	---	--

<p>Ramírez, R., Vergara, M., Henríquez, C., Martínez, C., Álvarez, C., Yuzo, F., De La Fuente, C., Caniqueo, A., Alonso, A. y Izquierdo, M. (2015).</p>	<p>Comparar las adaptaciones a entrenamiento pliométrico en futbolistas masculinos y femeninos emparejados según carga de entrenamiento de fútbol y experiencia competitiva</p>	<p>n= 80 jugadores masculinos y femeninos Edad: 21,1 años (2,7) Los participantes fueron divididos en dos grupos: grupo de entrenamiento (n= 19 mujeres; n=21 hombres) y grupo control (n=19 mujeres; n=21 hombres).</p>	<p>El programa de intervención tuvo una duración de 6 semanas, y se realizaron test antes y después. Se ejecutaron 4 sesiones de familiarización, para reducir los efectos del entrenamiento. Se obligó a dormir 8 horas o más y a realizar comida rica en carbohidratos (CHO). Se realizaron dos sesiones pliométricas por semana, realizando saltos verticales y horizontales. El orden las tareas fue aleatorio en cada sesión, para agregar variación durante el entrenamiento. La primera semana se realizaron 80 saltos por pierna en cada sesión (2 series de 5 repeticiones por ejercicio), aumentando 1 repetición por serie cada semana. Además del entrenamiento de tren inferior, los participantes completaron 3 series</p>	<p>En las mediciones de CMJ sin brazos, tanto las mujeres como los hombres mejoraron tras la intervención En el CMJ con brazos ambos grupos mejoraron. En el DJ40 se observó una mejora del índice de fuerza reactivo [altura del salto (cm)/ tiempo de contacto en el suelo (ms)] en ambos grupos. En el lanzamiento de balón medicinal (3kg) tanto las mujeres como los hombres mejoraron sus registros. Respecto al sprint de 30m, las medidas post también se vieron mejoradas en comparación con las pre. Por último, la prueba de cambio de dirección no tuvo mejoras significativas en hombres pero si en las mujeres. Los resultados mencionados se produjeron en hombres y mujeres que se encontraban dentro del grupo de entrenamiento, sin producirse mejoras significativas en el grupo control, que mantuvo su programa de entrenamiento regular de fútbol.</p>	<p>Dado que tanto los jugadores masculinos como femeninos demostraron mejoras de rendimiento en el ejercicio de máxima intensidad, velocidad, cambios de dirección, cambio de velocidad y resistencia en respuesta al ejercicio pliométrico, este método se puede incrementar en ambos equipos (masculinos y femeninos). Sustituir ejercicios tácticos de baja intensidad por ejercicios pliométricos de alta intensidad, indujo mejoras en el rendimiento de los jugadores/as. Por tanto, el sexo no debe verse como una preocupación a la hora de plantear un entrenamiento pliométrico.</p>
--	---	--	--	---	---

			de 8 repeticiones de lanzamiento de balón medicinal. Se establecieron tiempos de recuperación: 72 horas entre sesiones, 60" entre series y 15" entre saltos y lanzamientos		
Ribeiro, J., Teixeira, L., Lemos, R., Teixeira, A., Moreira, V., Silva, P. y Nakamura, F. (2020).	Comparar los efectos del entrenamiento pliométrico vs entrenamiento con carga de potencia óptima en el rendimiento físico de futbolistas jóvenes de alto nivel	n=16 jugadores masculinos Edad:18,4 años (0,49) Los sujetos fueron divididos en dos grupos: PT (entrenamiento pliométrico) y OPL (entrenamiento con carga de potencia óptima).	Se llevaron a cabo 9 semanas de familiarización. El programa de intervención tuvo una duración de 7 semanas. Se hicieron test antes de las pruebas de familiarización, después de estas y al finalizar la intervención.	Ambos grupos mejoraron de forma notable en los saltos. Respecto a los sprints, también se observaron mejoras en ambos grupos, aumentando su velocidad, al igual que ocurrió con los cambios de dirección.	El entrenamiento pliométrico puede incluirse simultáneamente en un programa de entrenamiento de fútbol, para proporcionar variación en los estímulos de entrenamiento ya que esto mejora la capacidad neuromuscular de los jugadores. La mayoría de los jugadores mostraron mejoras en el rendimiento tras ambas intervenciones, por lo que es fundamental incluir sesiones de fuerza-potencia y/o pliometría.

5. DISCUSIÓN

Esta revisión examinó varios artículos con el objetivo de conocer la influencia del entrenamiento pliométrico sobre las diversas variables que afectan a un jugador de fútbol:

- Efectos del entrenamiento en el rendimiento del salto: durante los entrenamientos, al igual que ocurre durante el transcurso de los partidos, se ejecuta un número considerable de saltos, lo que hace que la valoración y el desarrollo del rendimiento sea esencial (Ribeiro et al., 2020). Aumentos significativos se han observado en el rendimiento del salto horizontal después de realizar entrenamiento combinado de pliometría y sprint con cambios de dirección (Aloui et al., 2021), lo que coincide con el estudio de Hasan et al. (2021) en el que se establece que la capacidad del salto mejoró significativamente después de las intervenciones de entrenamiento pliométrico. Estos resultados encajan con los ofrecidos por Petridis et al. (2019), destacando que a pesar de producirse mejoras en la altura del salto, no parece cambiar significativamente entre años. Además, según Aloui et al. (2021) es probable que la mejora en el rendimiento del salto haya sido producida por la adaptación neuronal, como reclutamiento de unidades motoras y reflejo de Hoffman, coincidiendo con Ramírez, Álvarez et al. (2019), que afirman que las ganancias de la capacidad de salto originadas por el entrenamiento pliométrico están relacionadas con un mayor impulso neural, mejoras en el reflejo de estiramiento y mejor coordinación inter e intramuscular. Esto coincide con el estudio de Ribeiro et al. (2020) en el que confirman que las posibles adaptaciones podrían incluir un mayor impulso neural a los músculos agonistas, así como mejora de la coordinación intermuscular.

Por otro lado, tal y como afirman Aloui et al. (2021), las contracciones musculares excéntricas requeridas por el entrenamiento pliométrico son capaces de producir mayor fuerza, y por lo tanto puede proporcionar un gran estímulo más allá de las contracciones concéntricas solas.

Según Ramírez, García et al. (2019) el uso de ejercicios de salto genera indiscutiblemente adaptaciones en los jóvenes. Desde una perspectiva

mecánica, la mayor altura de salto alcanzada puede reflejar una mayor participación del ciclo estiramiento-acortamiento (Ramírez, García et al., 2019). En este sentido, un mayor ciclo estiramiento-acortamiento puede ir acompañado de mayor activación muscular, incluidos los músculos clave como el gastrocnemio, bíceps femoral y recto femoral (Ramírez, García et al., 2019). Todos estos estudios (Aloui et al., 2021; Hasan et al., 2021; Ramírez, Álvarez et al., 2019; Ramírez, García et al., 2019; Ribeiro et al., 2020) coinciden con Kobal et al. (2017) que afirman que el entrenamiento pliométrico es capaz de mejorar significativamente la capacidad de salto vertical, coincidiendo también con el estudio realizado por Manouras et al. (2016) en el que se observó que 8 semanas de entrenamiento pliométrico vertical y horizontal podía mejorar entre un 3,2% y un 5,8% el rendimiento de los jugadores en el salto vertical. Sin embargo, Kobal et al. (2020) van más allá, e indican que hay una superioridad del entrenamiento pliométrico con carga respecto al de sin carga, y que esto podría deberse al principio de sobrecarga, que establece que los músculos deben ser estresados más allá de su capacidad actual para estimular una respuesta. Por tanto, además de las respuestas crónicas que normalmente se esperan de un régimen de entrenamiento pliométrico regular, se puede confirmar que el uso de cargas de mano permitió a los jugadores aplicar mayores cantidades de fuerza contra el suelo en la dirección del movimiento previsto (Kobal et al., 2017). La mejora en los jugadores que usaron carga en el estudio de Kobal et al. (2017) coincide con los resultados de Negra et al. (2020), que observaron en su estudio como el resultado de los saltos mejoraba principalmente en el programa en el que se llevaba a cabo el entrenamiento pliométrico con carga.

- Efectos del entrenamiento en el rendimiento del sprint: analizando varios partidos se demostró que los sprints y los saltos verticales eran las acciones más comunes antes de un gol (Aloui et al., 2021). Como ya se sabe, la fuerza muscular y la velocidad de contracción son factores determinantes en la velocidad del sprint (Aloui et al., 2021). Según Aloui et al. (2021) la capacidad mejorada de sprint debido al entrenamiento combinado de pliometría y sprint con cambios de dirección (CPSCoD) puede traducirse en mejores habilidades de juego, produciendo una mejora

en los resultados, lo que coincide con Makhoul et al. (2018), ya que su estudio proporcionó mejoras significativas en el rendimiento del sprint. El estudio llevado a cabo por Hasan et al. (2021) demostró también mejoras en el sprint después de haber llevado a cabo un programa de intervención pliométrica, correlacionándolo incluso positivamente con el rendimiento del salto triple con una sola pierna. Además, Ramírez et al. (2015) indican que los ejercicios de salto vertical de máxima intensidad completados durante la intervención, podrían tener efectos positivos en el rendimiento del sprint, ya que tanto la fuerza vertical como el ejercicio de máxima intensidad están relacionados con el rendimiento del sprint. Asimismo, Aloui et al. (2021) afirman que la mejora en el rendimiento del sprint después de haber realizado entrenamiento CPSCoD podría deberse a la potencia mejorada de los extensores de las piernas y la capacidad de producir más fuerza en las extremidades inferiores. Asimismo, el reclutamiento preferencial de las unidades motoras más rápidas o el aumento de la velocidad de conducción nerviosa promovida por el entrenamiento pliométrico pueden ser responsables de los tiempos mejorados del sprint (Aloui et al., 2021). Desde un punto de vista neuromuscular, el aumento en el rendimiento del sprint está relacionado con el desarrollo del impulso mecánico de las piernas, que puede incrementarse con entrenamiento pliométrico en futbolistas (Ramírez, et al., 2015).

Queda claro que el entrenamiento de pliometría permite mejorar en la velocidad, pero conviene diferenciar entre pliometría vertical y horizontal, ya que aquellos grupos que llevaron a cabo un entrenamiento pliométrico horizontal consiguieron aumentar la velocidad en distancias cortas (Loturco et al., 2015) coincidiendo con Manouras et al. (2016) que recomendaron incluir pliometría horizontal para la fase de aceleración, mientras que según Loturco et al. (2015) el grupo que desarrolló pliometría vertical obtuvo mayores mejoras en sprints más largos. Sin embargo, cabe destacar que un programa pliométrico basado en DJ no tiene efectos significativos en el rendimiento del sprint (Manouras et al., 2016). Además, según Kargarfard et al. (2020) para mejorar el rendimiento del sprint el entrenamiento debe adherirse al principio de especificidad y progresión en sobre carga, por lo que el entrenamiento de fútbol normal sólo puede mantener el rendimiento,

pero no es suficiente para mejorarlo. Además, cuando se combina en una misma sesión velocidad y pliometría se obtienen mejoras moderadas en sprint, de manera más notable que si se combina en días distintos durante una semana (Kargarfard et al., 2020).

- Efectos del entrenamiento en cambios de dirección: la mejora de cambios de dirección es alentadora para los entrenadores después de realizar CPSCoD, ya que la habilidad de realizar cambios de dirección es un rasgo importante en el fútbol (Aloui et al., 2021). De hecho, estos cambios de dirección requieren altos niveles de agilidad, por lo que el desarrollo de esta agilidad a través de ejercicios pliométricos específicos que mejoren la potencia de salida, así como el eficiente uso del ciclo estiramiento – acortamiento debe darse en un programa de fútbol (Manouras et al., 2016). En efecto, el estudio Manouras et al. (2016) mostró que un entrenamiento pliométrico que utilice ejercicios verticales y horizontales da como resultado una ganancia de 2,5 a 3,7% en agilidad (tiempo reducido). Además, la fuerza excéntrica mejorada de las extremidades inferiores podría mejorar la capacidad de acelerar y desacelerar durante los cambios de dirección (Aloui et al., 2021). Por tanto, según el estudio de Aloui et al. (2021) la mejora de los cambios de dirección puede estar relacionada con un aumento de potencia y fuerza de los extensores de las piernas después del entrenamiento CPSCoD. Estas afirmaciones coinciden con el estudio de Ribeiro et al. (2020), que aseguraron que el entrenamiento pliométrico fue efectivo para mejorar la habilidad de cambios de dirección, debido a la mejora general en la potencia muscular y en la fuerza muscular concéntrica y excéntrica, coincidiendo también con los resultados del estudio llevado a cabo por Ramírez, Sánchez et al. (2018), en el que afirman que mejoras en la potencia, fuerza excéntrica y fuerza máxima podrían explicar las mejoras en el rendimiento de cambios de dirección. Asimismo, hay que destacar que el entrenamiento pliométrico puede mejorar la fuerza excéntrica de los músculos del muslo, un determinante importante del rendimiento, sobre todo durante la fase de desaceleración de los movimientos de cambio de dirección (Negra et al., 2020). Además, estas mejoras en el rendimiento de cambio de dirección después de entrenamiento pliométrico podrían ocurrir

debido a la interacción de varias adaptaciones neuromusculares relacionadas con el entrenamiento, incluida la mejora de impulso neural a los músculos agonistas, logrando una mayor eficiencia en el ciclo estiramiento – acortamiento (Kargarfard et al., 2020; Negra et al., 2020).

También se observaron mejoras en cambios de dirección repetidos tras haber realizado CPSCoD, lo que según Aloui et al. (2021) fue probablemente el resultado de una mejor aptitud anaeróbica, así como mejoras en la capacidad de sprint y capacidad de salto. En particular, las mejoras en la capacidad de realizar cambios de dirección de manera repetida (RCoD) fueron el resultado de mejoras en la eficiencia del ciclo estiramiento – acortamiento y/o sincronización de la unidad motora (Aloui et al., 2021). Además, según Ramírez, García et al. (2019) la realización de drop jump durante la intervención proporcionó mejoras en la realización de cambios de dirección, midiéndolo a través del test de Illinois, que resulta especialmente destacado según Makhoul et al. (2018), ya que replica la mayoría de patrones de movimientos realizados en el fútbol. Coincidiendo con este estudio, Negra et al. (2020) también observaron grandes mejoras de rendimiento gracias al test de Illinois, por lo que se convierte en una gran herramienta para comprobar las mejoras en el rendimiento de CoD.

Por otro lado, dado que muchos de estos cambios de dirección se producen cada vez con una pierna diferente, Ramírez, Sánchez et al. (2018) compararon en su estudio los beneficios de entrenamiento pliométrico unilateral y bilateral sobre los cambios de dirección, concluyendo que ambos tipos de entrenamientos aportan mejoras sobre los CoD, recomendando complementar el entrenamiento pliométrico y de fuerza bilateral con el entrenamiento pliométrico y de fuerza unilateral, con el objetivo de maximizar las adaptaciones a lo largo de la temporada.

- Efectos del entrenamiento en el rendimiento del equilibrio: el equilibrio es la capacidad de mantener el control postural durante una acción, y en el fútbol, los jugadores se benefician de esta habilidad para recuperar el control postural y disminuir así el riesgo de lesión al aterrizar con un movimiento dinámico o tras una aceleración (Aloui et al., 2021).

Según el estudio de Aloui et al. (2021) el grupo que llevó a cabo entrenamiento CPSCoD mejoró el equilibrio estático en comparación con el

grupo que mantuvo su entrenamiento. Recientemente, Makhlouf et al. (2018) informaron de una mejora del equilibrio, tanto estático como dinámico en jugadores de fútbol jóvenes masculinos. Estas adaptaciones pueden ser causadas por factores neurales como la mejora del tiempo de reacción o precisión del movimiento (Aloui et al., 2021). Otra posible razón que según Aloui et al. (2021) explique la mejora en el rendimiento del equilibrio podría ser el aumento de la fuerza muscular de las extremidades inferiores, aumento de la coordinación muscular y facilitación de las unidades motoras de contracción rápida.

Por otro lado, Porrati y Cuesta (2021) observaron en su estudio que los ejercicios pliométricos permitían mejorar el control neuromuscular en jugadoras femeninas, ya que durante el entrenamiento utilizaban los músculos, el tejido conectivo y el sistema nervioso para llevar a cabo de manera efectiva el ciclo estiramiento-acortamiento.

- Efectos del entrenamiento en la velocidad de patada: patear es una habilidad fundamental para el futbolista (Ramírez, Álvarez et al., 2019), que además se realiza de manera frecuente durante los partidos, siendo el método más usado para conseguir anotar un gol (Negra et al., 2020). Según Ramírez et al. (2019) todos los grupos que participaron en el entrenamiento pliométrico de su programa de intervención mostraron una mejora de la velocidad de patada tras haber realizado dicho entrenamiento pliométrico, coincidiendo con la intervención de Negra et al. (2020), en el que ambos grupos mejoraron, pero dichas mejoras fueron mayores en el grupo que llevó a cabo el entrenamiento con carga. Las mejoras pueden reflejar un aumento de la fuerza y poder explosivo en los músculos extensores de las piernas y mayor coordinación (Ramírez, Álvarez et al., 2019).

- Las mejoras en el entrenamiento pliométrico pueden deberse a adaptaciones neuromusculares, como el aumento de impulso neural a los músculos agonistas, mejoras en la coordinación intermuscular y cambios en el tamaño del músculo (Hasan et al., 2021), así como una mejora en los músculos y sistema nervioso para llevar a cabo de manera efectiva el ciclo estiramiento – acortamiento (Porrati & Cuesta, 2021). Como

recomendaciones prácticas, se debería el reducir el volumen de entrenamiento técnico-táctico de baja intensidad por ejercicios pliométricos durante el calentamiento, lo que podría afectar positivamente a los saltos y cambios de dirección (Ramírez, Sánchez et al., 2018). Estas declaraciones coinciden con el estudio de Kobal et al. (2017) en el que se observaron mejoras en el sprint y en la potencia media propulsiva durante la intervención (y por tanto mientras se realizaba trabajo pliométrico), coincidiendo con menor volumen de trabajo técnico-táctico. Además, dada la naturaleza competitiva del fútbol, se recomienda que durante las sesiones de entrenamiento los jugadores combinen ejercicios bilaterales y unilaterales, ejecutados en distintos planos (Ramírez, Sánchez et al., 2018).

6. FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Futuros estudios deberían cuantificar la cantidad de carga (en función de variables como la altura de salto, el tiempo de vuelo, etc.) con la que debe entrenar un sujeto para optimizar su rendimiento, ya que varios estudios coinciden en que el entrenamiento con carga aporta mejores resultados en comparación con el de sin carga, pero en ninguno de ellos se hace referencia al peso que debe utilizarse.

7. CONCLUSIONES

Respecto al objetivo principal podemos concluir que el entrenamiento pliométrico mejoró la condición física de los adolescentes. Sin embargo, en los individuos más mayores las ganancias fueron más grandes con un intervalo de recuperación más largo entre series.

En base a la formulación del objetivo número uno, se ha demostrado que el entrenamiento pliométrico resulta efectivo para mejorar la velocidad de carrera, aunque parece que los saltos horizontales están más indicados para aumentar la aceleración en distancias más cortas, mientras que la pliometría vertical debería estar dirigida a velocidad máxima en distancias más largas. Por tanto, un trabajo pliométrico bien planteado puede ayudar a disminuir los tiempos

de los sprints, aumentando el rendimiento de manera sumamente importante, ya que esta habilidad es la más frecuente antes de marcar un gol.

Respecto al objetivo número dos, se ha podido comprobar como el entrenamiento de pliometría permite aumentar la altura de los saltos verticales. Además, resulta recomendable utilizar el CMJ (siempre y cuando sea posible) ya que este tipo de salto es mucho más similar a las acciones que se dan en un partido. Además, el entrenamiento de pliometría, tanto vertical como horizontal, permite aumentar notablemente el rendimiento en el salto vertical. Esta mejora del salto viene marcada principalmente por una mejora neuronal y mejora de la coordinación muscular. Aunque queda claro que el entrenamiento pliométrico tiene beneficios sobre la altura del salto, debemos destacar que la realización de este trabajo con carga permite mejorar los resultados aún más que al realizarlo sin carga.

En base a la formulación del objetivo número tres podemos concluir que el entrenamiento pliométrico también mejora los cambios de dirección (CoD), tanto de manera aislada como al realizar estos cambios de manera repetida (RCoD). Estas mejoras en los cambios de dirección se deben principalmente a una mejora de la potencia muscular, fuerza concéntrica y excéntrica y fuerza máxima.

En base a la formulación del cuarto objetivo, se ha observado como el trabajo de pliometría permite mejorar el equilibrio, lo que viene producido por una mejora del tiempo de reacción o precisión de movimiento, aunque también se asocia a la ganancia de fuerza en extremidades inferiores.

Además, otro de los factores que resulta muy relevante respecto al entrenamiento de pliometría es la prevención de lesiones, y en que en ningún caso los sujetos que participaron en los programas de intervención sufrieron algún tipo de lesión, por lo que puede considerarse como un método seguro y eficaz de entrenamiento.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aloui, G., Hermasi, S., Khemiri, A., Bartels, T., Hayes, L., Bouhafis, G., Chelly, M. y Schwesig, R. (2021). An 8-week program of plyometrics and sprints with changes of direction improved anaerobic fitness in young male soccer players. *International journal of environmental research and public health*, 18 (19). <https://doi.org/10.3390/ijerph181910446>
- Hasan, S., Kandasamy, G., Alyahya, D., Alonazi, A., Jamal, A., Unnikrishnan, R., Muthusamy, H. y Iqbal, A. (2021). Effect os resisted sprint and plyometric training on lower limb functional performance in collegiate male football players: A randomised control trial. *International journal of environmental research and public health*, 18 (13). <https://doi.org/10.3390/ijerph18136702>
- Kargafard, M., Tajvand, S., Rabbani, A., Clemente, F. y Jalilvand, F. (2020). Effects of combined plyometric and speed training on change of direction, linear speed and repeated sprint ability in young soccer players: a pilot study. *Kinesiology*, 52. <https://web-s-ebsohost.com.ezproxy.universidadeuropea.es/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=7&sid=84654dff-4027-41b8-948b-918d0d7fd67c%40redis>
- Kobal, R., Pereira, L., Zanetti, V., Ramirez, R. y Loturco, I. (2017). Effects of unloaded vs loaded plyometrics on speed and power performance of elite young soccer players. *Frontiers in physiology*, 8, 742. <https://doi.org/10.3389/fphys.2017.00742>
- Loturco, I., Pereira, L., Kobal, R., Zanetti, V., Kitamura, K., Cavinato, C. y Nakamura, F. (2015). Transference effect of vertical and horizontal plyometrics on sprint performance of high-level U-20 soccer players. *Journal of sports sciences*, 33 (20), 2182-2191. <https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1081394>

- Makhlouf, I., Chaouachi, A., Chaouachi, M., Othman, A., Granacher, U. y Behm, D. (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. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.01611>
- Manouras, N., Papanikolaou, Z., Karatrantou, K., Kouvarakis, P. y Gerondimos, V. (2016). The efficacy of vertical vs horizontal plyometric training on speed, jumping performance and agility in soccer players. *Special section on strength and conditioning*, 11 (5), 702-709. <https://doi.org/10.1177/1747954116667108>
- Negra, Y., Chaabene, H., Sammoud, S., Prieske, O., Moran, J., Ramirez, R., Nejmaoui, A. y Granacher, U. (2020). The increased effectiveness of load versus unloaded plyometric jump training in improving muscle power, speed, change of direction, and kicking-distance performance in prepubertal male soccer players. *International journal of sports physiology and performance*, 15, 189-195. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2018-0866>
- Petridis, L., Utczás, K., Tróznai, Z., Kalabiska, I., Palinkás, G. y Szabó, T. (2019). Vertical jump performance in hungarian male elite junior soccer players. *Research quarterly for exercise and sport*, 90 (2), 251-257. <https://doi.org/10.1080/02701367.2019.1588934>
- Porrati, G. y Cuesta, R. (2021). Effectiveness of plyometric and eccentric exercise for jumping and stability in female soccer players – A single – blind, randomized controlled pilot study. *Environmental research and public health*, 18 (1). <https://doi.org/10.3390/ijerph18010294>
- Ramírez, R., Álvarez, C. Sánchez, J., Slimani, M., Gentil, P., Chelly, M. y Shephard, R. (2019). Effects of plyometric jump training on the physical fitness of young male soccer players: Modulation of response by inter-set recovery interval and maturation status. *Journal of sports sciences*, 37 (23), 2645-2652. <https://doi.org/10.1080/02640414.2019.1626049>

- Ramírez, R., García, F., Gentil, P., Moran, J., Pereira, L. 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*, 31, 306-313. <https://doi.org/10.1123/pes.2018-0207>
- Ramírez, R., Sánchez J., Skok, O., Rodríguez, A., Carretero, M. y Nakamura, F. (2018). Specific changes in young soccer player's fitness after traditional bilateral vs unilateral combined strength and plyometric training. *Frontiers in physiology*, 9, 265. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.00265>
- Ramírez, R., Vergara, M., Henríquez, C., Martínez, C., Álvarez, C., Yuzo, F., De La Fuente, C., Caniunqueo, A., Alonso, A. y Izquierdo, M. (2015). Effects of plyometric training on maximal intensity exercise and endurance in male and female soccer players. *Journal of sports sciences*, 34 (8), 687-693. <https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1068439>
- Ribeiro, J., Teixeira, L., Lemos, R., Teixeira, A., Moreira, V., Silva, P. y Nakamura, F. (2020). Effects of plyometric versus optimum power load training on components of physical fitness in young male soccer players. *International journal of sports physiology and performance*, 15, 222-230. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2019-0039>