

EFECTOS SOBRE EL RENDIMIENTO DEL USO DE TRABAJO DE PLIOMETRIA EN JOVENES FUTBOLISTAS

GRADO CURSADO

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



Realizado por: Julio Cesar Soto Álvarez

Grupo TFG: M41

Año Académico: 2021-2022

Tutor/a: Susana Moral González

Área: Revisión bibliográfica

RESUMEN

Sabiendo la importancia de la preparación física en el deporte de alto rendimiento y conociendo los factores determinantes del mismo, esta revisión sistemática tuvo como objetivo principal el conocer la relación que hay entre el uso de bloques de entrenamientos de ejercicios de pliometría en jóvenes futbolistas con la mejora del rendimiento. Para la elección de artículos se utilizaron las plataformas de SPORTDiscus, MEDLINE y Rehabilitation & Sport Medicine Source. Tras analizar y discutir los resultados se llegó a la conclusión de que el uso de bloques de entrenamientos pliométricos ayuda a mejorar significativamente el rendimiento de jóvenes futbolistas (13-18 años).

Palabras clave: Plyometric exercise, sports performance, soccer players

ABSTRACT

Recognizing the importance of physical preparation in high intensity sports, and knowing its determining factors, this systemic study's main objective was identifying the relationships between the use of plyometrics jumps trainings young football players to increase performance. For the selection of articles, the used platforms were SPORTDiscus, MEDLINE and Rehabilitation & Sport Medicine. After analyzing and discussing the results, it was concluded that the use of plyometrics jumps trainings significantly increases and betters the performance of young football players (aged 13 to 18).

INDICE

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUCCION..... | 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 | 7 |
| 4. RESULTADOS..... | 8 |
| 4.1 Cuadro resumen artículos empleados..... | 8 |
| 4.2 Resumen artículos empleados | 15 |
| 5. DISCUSIÓN..... | 34 |
| 6. FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN..... | 36 |
| 7. CONCLUSIONES..... | 37 |
| 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 38 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|-------------------|----|
| 1. Tabla 1..... | 8 |
| 2. Tabla 2..... | 16 |
| 3. Tabla 3..... | 17 |
| 4. Tabla 4..... | 18 |
| 5. Tabla 5..... | 19 |
| 6. Tabla 6..... | 20 |
| 7. Tabla 7..... | 22 |
| 8. Tabla 8..... | 23 |
| 9. Tabla 9..... | 24 |
| 10. Tabla 10..... | 25 |
| 11. Tabla 11..... | 26 |
| 12. Tabla 12..... | 27 |
| 13. Tabla 13..... | 32 |
| 14. Tabla 14..... | 33 |
| 15. Tabla 15..... | 33 |

INDICE DE FIGURAS

| | |
|------------------|----|
| 1. Figura 1..... | 7 |
| 2. Figura 2..... | 15 |
| 3. Figura 3..... | 19 |
| 4. Figura 4..... | 21 |
| 5. Figura 5..... | 21 |
| 6. Figura 6..... | 26 |
| 7. Figura 7..... | 28 |
| 8. Figura 8..... | 30 |

1. INTRODUCCION

El fútbol es uno de los deportes más famosos y practicados del mundo, por su gran popularidad se han realizado múltiples investigaciones para comprender las habilidades fundamentales que requiere un jugador de fútbol. Según Barnes et al. (2014), "Es considerado una actividad intermitente en la que se ha observado una mayor demanda de acciones explosivas de alta intensidad (como saltos, sprints, cambios de direcciones) durante los partidos oficiales". "Aunque estas acciones explosivas representan solo un pequeño porcentaje de los minutos totales de un partido, parecen ser cruciales para el éxito" (Söhnlein et al., 2014).

Según Michailidis et al. (2019), "En el fútbol de élite, los jugadores recorren distancias de entre 10 y 13 km durante los partidos. Sin embargo, la carrera de alta intensidad es aproximadamente el 10% de la distancia total recorrida durante un partido de fútbol". Comenta también Söhnlein et al. (2014), "Un futbolista profesional puede llegar a realizar por partido 700 giros, entre 30-40 sprints y entre 30-40 saltos o tacleadas durante un partido". Es debido a esto que "Estas acciones de alta intensidad como correr, saltar, COD y patear, representan los principales factores determinantes del rendimiento no solo en jugadores de elite sino también en jóvenes futbolistas". (Chaabene y Negra, 2017).

Durante las últimas 2 décadas el fútbol se está volviendo cada vez más atlético, es por lo que hoy en día, los tiempos dentro de un entrenamiento dedicados a la parte física del deportista han ido aumentando (Rosas et al., 2016). En consecuencia, esto ha llevado a un interés creciente por crear programas o estilos de entrenamiento que ayuden a mejorar específicamente el desarrollo de la potencia muscular, la velocidad y la capacidad de realizar cambios de direcciones.

Dentro de estos programas de entrenamiento que buscan el desarrollo del rendimiento del deportista se encuentra el uso de los entrenamientos pliométricos (PT). Según Michailidis et al. (2019), "El entrenamiento pliométrico es una forma efectiva de mejorar la tasa de desarrollo de la fuerza y el rendimiento del sprint.

Implica una variedad de saltos y acciones que se caracterizan por el uso del ciclo de estiramiento-acortamiento (SSC)”.

“El SSC se puede definir como la capacidad del sistema neural y musculotendinoso para producir la fuerza máxima en el menor tiempo posible y se desarrolla durante la transición de una contracción muscular excéntrica rápida a una contracción muscular concéntrica rápida” (Michailidis et al., 2019).

Según Söhnlein et al. (2014), “El PT se considera una herramienta de entrenamiento adecuada para mejorar las acciones explosivas de los jóvenes futbolistas debido a que casi todas las acciones explosivas se ven implicadas por el uso de este ciclo de acortamiento-estiramiento”. Además, “Se ha establecido como una estrategia de entrenamiento específica para el deporte, eficaz, que ahorra tiempo, económica y fácil de implementar con jugadores de fútbol jóvenes” (Ramírez-Campillo, Henríquez-Olguín, et al., 2015).

“Los ejercicios pliométricos se utilizan comúnmente para aumentar las acciones explosivas realizadas por los jugadores, para intentar replicar el estímulo neuromuscular encontrado en estas acciones explosivas (carreras de velocidad, COD, saltos) que se dan dentro de la competición” (Ramírez-Campillo, Meylan, et al., 2015). Es por lo que, según Ramírez-Campillo, Burgos, et al. (2015), “Existe la necesidad de realizar entrenamientos de fuerza específico enfocado al fútbol, donde se incorporen ejercicios de producción de fuerza unilaterales y multidireccionales con el objetivo de acercarse a las acciones reales de la competición”.

Debido a todo esto, esta revisión sistemática muestra, analiza y compara artículos que relacionen el uso de bloques de entrenamiento pliométrico a jugadores de fútbol jóvenes. Dando a conocer si el rendimiento del deportista evoluciona o no en los factores determinantes de su deporte con el uso de dichos entrenamientos.

2. OBJETIVOS

Esta revisión sistemática se plantea con el objetivo principal de conocer los efectos que conlleva la realización de entrenamientos pliométricos en futbolistas adolescentes, hombres entre 13 y 18 años.

Como también, se plantea con los objetivos secundarios de conocer los efectos positivos o negativos sobre las variables del Sprint y Los cambios de direcciones (COD).

3. METODOLOGÍA

3.1 Diseño

Se realizó una revisión sistemática de las bases de datos científicas sobre el trabajo de la pliometría en adolescentes y el efecto en su rendimiento.

3.2 Estrategia de búsqueda

En primer lugar, se realizó el acceso en la Biblioteca CRAI – Dulce Chacón. Para la búsqueda de artículos específicos sobre la temática a revisar, se realizó el acceso a la parte de “Deportes y Ciencias de la Salud” dentro de la pestaña de “Recurso Digitales” en donde se utilizaron 3 bases de datos distintas para una mayor variedad de artículos. Estas bases de datos fueron: SPORTDiscus, MEDLINE y Rehabilitation & Sport Medicine Source.

Plyometric exercise AND sports performance AND soccer players OR football players, son las palabras claves y ecuaciones de búsquedas utilizadas para reducir el número de artículos y encontrar los más enfocados en el objetivo de esta revisión.

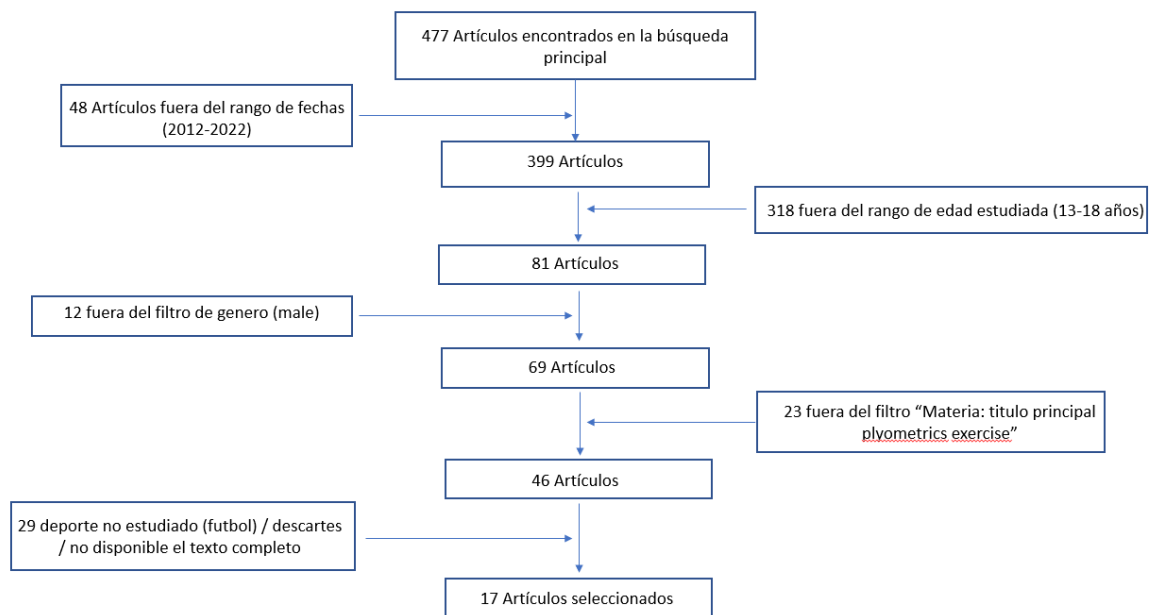
3.3 Criterios de selección

Para la realización de la revisión sistemática se incluyeron todos los artículos científicos que evaluaran los efectos en el rendimiento del trabajo de la pliometría en futbolistas. Tras la búsqueda inicial con el uso de las palabras claves y ecuaciones de búsqueda se recopilaron 447 artículos. Se realizaron 4 limitadores para una mayor especificidad en la búsqueda de artículos; se limitó la fecha de publicación a 10 años de antigüedad dando como resultado 399 artículos. También, se aplicaron los filtros de EDAD (13-18 años) y GENERO (male) dejando disponibles 69 artículos. Por último, se realizó un último filtro en donde solo se

solicitaban los artículos donde el “Material: título principal sea: Plyometric exercise” dando como resultado final a 46 artículos. Para proceder a la selección final, se descartaron todos aquellos artículos que trataran sobre otro deporte, no se encuentre disponible el texto completo o su objetivo principal no sea relacionado con el objetivo de esta revisión. Dejando como selección final 17 artículos.

3.4 Diagrama de flujo

Figura 1
Diagrama de flujo



Nota: Elaboración propia

4. RESULTADOS

4.1 Cuadro resumen artículos empleados

Tabla 1

Cuadro Resumen

| Artículo | Método | Población | Agrupaciones (n) – Edad (n) | Resultado |
|-----------------------|---|--|---|---|
| Aloui et al. (2021) | Estudio experimental, comparación entre grupos experimental y control. Durante 8 semanas ambos grupos realizaron el mismo microciclo de entrenamiento. Sin embargo, el grupo experimental cambio dos días de entrenamiento técnico-táctico a entrenamientos de pliometría, sprint y COD | 33 jugadores de futbol del mismo equipo de primera división nacional. Con 4-5 años de experiencia en entrenamientos de 5 sesiones por semana | Grupo experimental: 17 Edad: 15 Grupo control 16 Edad: 15 | El microciclo de entrenamiento mostro mejoras en los resultados post con respecto al pre en ambos grupos. Sin embargo, el grupo experimental arrojó mejores resultados en las pruebas de saltos cambios de direcciones y sobre todo en tiempos de sprints |
| Bianchi et al. (2019) | Estudio experimental, comparación entre grupos “bajo volumen” vs “alto volumen” de entrenamientos pliométricos. Durante 8 semanas ambos grupos realizaron el mismo microciclo de entrenamiento. Con la diferencia que, el grupo de “alto volumen” realizo dos días a la semana el protocolo de entrenamiento pliométrico mientras que el grupo de “bajo volumen” solo una vez a la semana | 21 jugadores de la elite academy, Switzerland | Grupo de bajo volumen pliométrico: 10 Edad: 17 Grupo alto volumen pliométrico: 11 Edad: 17 | Se mostraron mejoras significativas en el rendimiento entre las medidas pre y post de ambos grupos al finalizar las 8 semanas de entrenamiento. Sin embargo, no hay una diferencia significativa entre ambos grupos estudiados |

| | | | | |
|---------------------------|---|---|---|--|
| Hammami et al. (2020) | Estudio experimental, durante 10 semanas se realizaron dos sesiones semanales del mismo trabajo pliométrico en los cuales se dividieron los participantes en 3 grupos: el grupo "con carga" al cual se le colocaba una carga externa en los tobillos de 2,5% del peso corporal, un grupo sin carga" y el grupo "control" el cual no realizaba el bloque de ejercicios pliométricos. | 38 jugadores de futbol pertenecientes al mismo equipo, con la misma cantidad de entrenamiento semanal y con más de 7 años de experiencia. 3 jugadores eran porteros los cuales se dividieron uno a cada grupo | Grupo sin carga: 12 Edad: 16 Grupo con carga: 14 Edad: 16 Grupo control: 12 Edad: 16 | Ambos grupos experimentales aumentaron radicalmente el rendimiento mejorando los resultados en las pruebas con respecto al grupo "control". El grupo "con carga" arrojo incluso mejores resultados que el grupo "sin carga" en la mayoría de las pruebas realizadas. |
| Loturco et al. (2015) | Estudio experimental, los participantes se dividieron en dos grupos: salto vertical y salto horizontal, ambos realizaron durante 3 semanas de pretemporada el mismo microciclo de entrenamiento variando las tareas específicas de salto para cada grupo experimental | 24 jugadores brasileros del mismo equipo U-20 de primera división, con la enseñanza del entrenamiento neuromuscular desde aproximadamente los 14 años | Grupo de salto V: 12 Edad: 18 Grupo de Salto H: 12 Edad: 18 | Ambos grupos presentaros mejoras con respecto a resultados previos, pero no hay evidencia de diferencia significativa de resultados entre los grupos, debido a, ambos mejoran en las pruebas específicas similares a las tareas. |
| Michailidis et al. (2019) | Estudio experimental, los participantes se dividieron en dos grupos: control y experimental. El estudio tuvo una duración de 8 semanas en las cuales el grupo control realizo solo entrenamientos de futbol convencionales mientras que el grupo experimental realizo también entrenamientos de | 31 jugadores de futbol de la misma academia, sin lesiones previas y habiendo participado en el 95% de los entrenamientos | Grupo control: 14 Grupo experimental: 17 | El grupo experimental mostro leves mejoras en los resultados post estudio en comparación con el grupo de control. Los resultados en general son similares mostrando leves diferencias en distintas pruebas |

| | | | | |
|---|--|--|---|---|
| | pliometría y COD dentro de las sesiones. | | | |
| Negra, Chaabene, Fernandez-Fernandez, et al. (2020) | Estudio experimental para evaluar si 2 sesiones semanales durante 8 semanas de entrenamiento pliométrico mejoraban el rendimiento físico de los deportistas. Si dividieron en dos grupos: grupo control y grupo experimental. El grupo control continuo de manera normal los entrenamientos mientras que el experimental realizo 2 sesiones semanales de trabajo de pliometría dentro del mismo microciclo | 24 jugadores de fútbol de la misma región, entrenamientos en la misma sede con los mismos entrenadores. Experiencia de más de 5 años de entrenamientos de 3-5 sesiones por semana y llevar 6 meses sin haber sufrido ninguna lesión. | Grupo experimental: 13 Edad: 13 Grupo Control: 11 Edad: 13 | Los datos arrojaron resultados esperados marcando mejoría de ambos grupos con respecto a sus respectivos datos iniciales, pero aun mejores los del grupo experimental en comparación al grupo control obteniendo mejores datos en todas las pruebas realizadas. |
| Negra, Chaabene, Sammoud, et al. (2020) | El diseño experimental de 2 grupos fue realizado para examinar la efectividad de LPJT y UPJT en mejora del rendimiento en medidas de potencia muscular, velocidad, CoD y distancia de patada. Ambos entrenamientos se realizaron durante el período de temporada. | 29 deportistas de la misma academia de fútbol regional fueron seleccionados de manera aleatoria, con más de 5 años de experiencias en entrenamientos de entre 3-5 sesiones por semana | Grupo con carga: 13 Edad: 13 Grupo sin carga: 16 Edad: 13 | El grupo sin carga mejoro en menor medida sus datos post en comparación al grupo con carga que supero no solo los datos pre sino los posts del grupo sin carga. |

| | | | | |
|---|---|---|--|--|
| Ramírez-Campillo et al. (2019) | Estudio experimental que consiste en comparar la mejora del rendimiento de dos grupos. Los cuales unos realizan el trabajo normal de un entrenamiento de futbol mientras que el otro grupo realiza la misma semana de entrenamiento, pero con ejercicios pliométricos y de drops jumps específicos (20cm y 40cm) | 39 futbolistas jóvenes de 4 equipos distintos con horarios calendarios similares de entrenamientos y competición, más de dos años de experiencia entrenando, ninguna experiencia en entrenamientos de drop jump | Grupo control: 20 Edad: 13-14 Grupo experimental: 19 Edad: 13-14 | El grupo experimental supero en casi todas las variables al grupo control y con respecto a los datos previos. |
| Ramírez-Campillo, Burgos, et al. (2015) | Estudio experimental para evaluar cómo un programa de PT de corta duración y frecuencia moderada (2 sesiones por semana), que incorpora unilateral, bilateral o unilateral además de ejercicios bilaterales, afecta a saltos, carreras de velocidad, patadas, medidas de rendimiento de resistencia, agilidad y equilibrio en jóvenes futbolistas | 54 jugadores de futbol sub-elite con edades de entre 10-15 años, y con 3-4 años de experiencias en entrenamientos de futbol con 3 sesiones por semana | Grupo control: 14 Edad: 10-13 Grupo PT Bilateral: 12 Edad: 10-13 Grupo PT unilateral: 16 Edad: 10-13 Grupo PT B+U: 12 Edad: 10-13 | Todos los grupos experimentales mostraron mejoras con respecto al grupo control. En cuanto a la diferencia entre grupos, cada grupo resulto obtener mejores variables en ciertas pruebas en comparación con otras. |
| Ramírez-Campillo, Henríquez-Olguín, et al. (2015) | Estudio experimental diseñado para comparar los efectos de un tratamiento de 6 semanas programa de entrenamiento pliométrico, con y sin aumento | 24 jugadores de futbol del mismo club con edades de entre 11-15 años y con experiencia de | Grupo control: 8 Edad: 12-14 Grupo PPT: 8 Edad 11-15 | Ambos grupos experimentales mejoraron exponencialmente sus datos finales comparándolos con sus previos y los datos finales del grupo de control. Entre grupos |

| | | | | |
|---|---|--|--|---|
| | en volumen a lo largo del tiempo en varios explosivos y resistencia medidas de rendimiento en jóvenes futbolistas. | entrenamiento semanal con 4-5 sesiones | Grupo NPPT: 8 Edad: 11-14 | experimentales se vio una pequeña mejora del PPT sobre el grupo NPPT en varias de las variables medibles |
| Ramírez-Campillo, Meylan, et al. (2015) | Estudio experimental donde Examinan s la capacidad de un PT corto plazo dos veces por semana, en temporada, implementado con 24 horas de descanso entre sesiones de entrenamiento para mejorar el rendimiento en comparación con la práctica de fútbol solamente. Se formaron grupos de jóvenes futbolistas varones; 1 grupo siguió un programa de PT dos veces por semana con 24 horas de descanso entre entrenamientos (PT24), un segundo grupo seguido el mismo programa PT dos veces por semana, pero con 48 horas de descanso entre entrenamientos (PT48), y un tercer grupo siguió su práctica habitual de fútbol (grupo de control,GC). Antes y después de un período de 6 semanas, todos los jugadores ejecutaron una batería de 8 pruebas relacionadas con la explosividad y la resistencia actuación. | 166 jugadores de equipos amateurs diferentes con calendarios competitivos similares, con dos años de experiencia en entrenamientos semanales con dos sesiones, sin haber sufrido lesiones por al menos 6 meses y sin tener conocimiento de la pliometría | Grupo control: 55 Edad: 12-16 Grupo PT24: 54 Edad: 12-16 Grupo PT48: 57 Edad: 12-16 | Resultados favorables para los grupos experimentales mejorando notablemente en todos los test finales, sin clara evidencia entre ellos sobre grupo obtuvo mejores resultados. |

| | | | | |
|--------------------------------|--|--|---|---|
| Ramírez-Campillo et al. (2014) | Estudio experimental donde se examinó la capacidad de un programa de entrenamiento pliométrico a corto plazo durante la temporada, implementado como un sustituto de algunos ejercicios de fútbol dentro de la práctica regular de fútbol, para mejorar el rendimiento físico en comparación con la práctica de fútbol sola. Se formaron dos grupos de jóvenes futbolistas masculinos jugadores; uno siguió la práctica de fútbol modificada (entrenamiento grupo [TG]) y el otro seguía el fútbol regular práctica (grupo control [GC]) | 74 jugadores entre 10-16 años de 4 equipos diferentes de fútbol con calendarios competitivos similares, que poseen más de dos años de experiencia en entrenamientos semanales con 2-3 sesiones, sin haber sufrido lesiones en los anteriores 6 meses | Grupo control: 38 Edad: 11-15 Grupo experimental: 38 Edad: 11-15 | En casi todas las variables evaluadas el grupo experimental superó notablemente al grupo control sobre todo en las pruebas de salto y RSI |
| Ribeiro et al. (2020) | Estudio experimental de una duración de 12 sesiones en donde se dividieron dos grupos, los que trabajaron pliometría PT entre las sesiones semanales y los que trabajaron ejercicios de fuerza con cargas progresivas OPL, se realizaron 3 momentos de monitorización al inicio luego de 9 semanas y al final luego de 7 semanas | 16 jugadores de fútbol elite de Portugal del mismo equipo, con al menos 7 años entrenando, y 5 sesiones semanales de entrenamientos de 1 hora y 30 minutos | Grupo PT: 8 Edad: 18 Grupo OPL: 8 Edad: 18 | Ambos grupos mostraron mejorías en los resultados finales pero el grupo OPL mostro datos aun mejores en los test de aceleración y COD |
| Söhnlein et al. (2014) | En este estudio se examinó si el entrenamiento de fútbol tradicional, | 23 jugadores de fútbol elite de Ghana, con más de 4 años | Grupo control: 11 Edad: 12-14 | El grupo PT mejoraron sus resultados finales notablemente sobre el grupo control y aun más a |

| | | | |
|--|---|-------------------------------------|--|
| <p>sustituido dos veces por semana con sesiones de PT, mejora acciones explosivas de jugadores de fútbol en la pubertad temprana o media más que el entrenamiento de fútbol tradicional solo. Se eligió una duración de 16 semanas para incluir todos los anteriores estudios realizados en futbolistas juveniles. Además, el objetivo del estudio era determinar el curso temporal de la mejora midiendo las variables dependientes cada 4 semanas durante un período de 16 semanas (prueba de preentrenamiento, pruebas después de 4, 8, 12 y 16 semanas).</p> | <p>de experiencia a nivel competitivo</p> | <p>Grupo PT: 12 Edad: 12-14</p> | <p>medida que iban progresando en las semanas, mostrando los mejores datos luego de 12 semanas en delante de trabajo</p> |
|--|---|-------------------------------------|--|

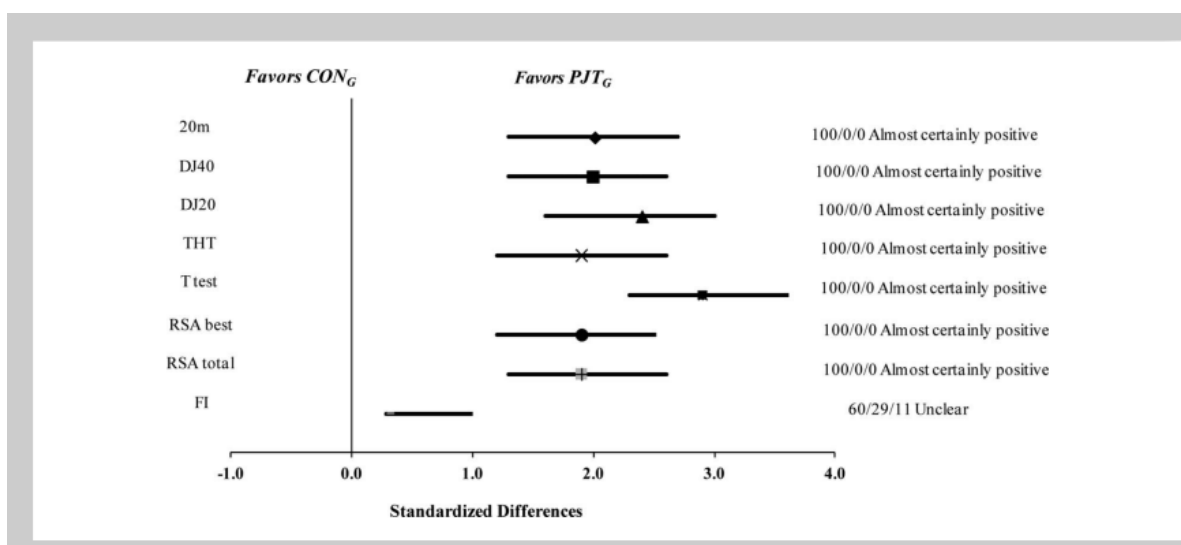
4.2 Resumen artículos empleados

A continuación, se expondrán de manera más detallada y completa los resultados más relevantes de los artículos referenciados en el cuadro resumen (tabla 1) sobre el trabajo de pliometría con sus beneficios y también el ¿Cómo?, ¿Cuánto? y ¿Cuándo? se debe trabajar dichos bloques de ejercicios.

‘Short-Term Plyometric Jump Training Improves Repeated-Sprint Ability in Prepuberal Male Soccer Players’ (Negra, Chaabene, Fernandez-Fernandez, et al., 2020) en este estudio se puede observar (ver figura 2) los mejoras en el rendimiento por parte del grupo experimental que realizo durante 8 semanas 2 sesiones semanales de al menos 25-30 minutos de trabajos pliométricos en plena temporada. Como bien se expresa en los resultados, el grupo experimental demostró mejoras en casi todas las variables estudiadas, superando en gran medida al grupo control que no realizo a lo largo del estudio ningún trabajo tipo pliométrico. Mejorando, no solo en el mismo gesto del salto, sino haciendo transferencia positiva en acciones lineales como un sprint de 20 metros, RSA y cambios de direcciones (COD).

Figura 2

Comparación del cambio en el rendimiento en las pruebas entre ambos grupos



Nota. La figura muestra las diferencias en % de las mejoras a favor de los grupos. Fuente: Negra, Chaabene, Fernandez-Fernandez, et al. (2020).

‘Effects of in-season low-volume high-intensity plyometric training on explosive actions and endurance of young soccer players’ (Ramírez-Campillo et al., 2014) este estudio es otro caso en el cual se utilizó el trabajo pliométrico para determinar los beneficios del trabajo de la pliometría en el rendimiento deportivo. El grupo experimental debía realizar dos veces por semana bloques de ejercicios pliométricos que duraban alrededor de 21 minutos durante 7 semanas consecutivas. Los bloques de pliometría consistían en realizar 2 sets de 10 repeticiones de drop jumps de 20, 40 y 60 cm con un periodo de descanso de 15 segundos entre repeticiones y 90 segundos entre series. Estas sesiones de entrenamiento se realizaban con un plazo de 48 horas de diferencia.

Tras concluir el estudio y analizar los resultados se puede decir que “el entrenamiento pliométrico induce significantes, pequeñas y moderadas mejoras (Tabla 2) en acciones como el CMJ, RSI20, RSI40, MB5, Illinois agiliti test time, MKD y el tiempo de 2,4-KM” (Ramírez-Campillo et al., 2014).

Tabla 2

Resultados del efecto del entrenamiento de pliometría

| Variables | Control group (n = 38) | | | Training group (n = 38) | | |
|-----------------------------------|------------------------|---------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------|
| | Baseline | Training effect (%) | Effect size | Baseline | Training effect (%) | Effect size |
| Countermovement jump (cm) | 26.6 ± 4.7 | 2.2 (0.4 to 3.9) | 0.12 (0.02 to 0.22) | 27.0 ± 5.8 | 4.3† (3.2 to 5.3) | 0.20 (0.15 to 0.25) |
| RSI20 (mm·ms ⁻¹) | 1.01 ± 0.38 | -2.7 (-6.5 to 1.3) | -0.07 (-0.17 to 0.03) | 1.04 ± 0.40 | 22.2† (17.6 to 26.9)‡ | 0.57 (0.46 to 0.68) |
| RSI40 (mm·ms ⁻¹) | 1.02 ± 0.35 | -2.4 (-6.7 to 2.2) | -0.07 (-0.2 to 0.06) | 1.04 ± 0.40 | 16.0† (12.5 to 19.5)‡ | 0.37 (0.29 to 0.44) |
| 5 multiple bounds (m) | 8.71 ± 1.20 | 0.1 (-0.4 to 0.6) | 0.01 (-0.03 to 0.04) | 9.00 ± 1.24 | 4.1† (2.9 to 5.4) | 0.28 (0.19 to 0.36) |
| 20-m sprint time (s) | 4.39 ± 0.48 | 3.7† (2.2 to 5.2) | 0.35 (0.21 to 0.48) | 4.32 ± 0.57 | -0.4 (-1.1 to 0.3) | -0.03 (-0.08 to 0.02) |
| Illinois agility test time (s) | 20.1 ± 2.7 | 3.5† (2.9 to 4.2) | 0.25 (0.20 to 0.30) | 20.3 ± 2.8 | -3.5† (-4.2 to -2.8)§ | -0.26 (-0.31 to -0.21) |
| Maximal kicking distance test (m) | 30.9 ± 7.4 | -1.6 (-3.0 to -0.1) | -0.06 (-0.12 to 0.00) | 32.7 ± 7.7 | 13.5† (10.6 to 16.4)‡ | 0.53 (0.42 to 0.63) |
| 2.4-km time trial (min) | 10.7 ± 0.8 | -0.3 (-0.8 to 0.2) | -0.04 (-0.10 to 0.03) | 10.6 ± 0.8 | -1.9† (-2.6 to -1.2) | -0.27 (-0.37 to -0.18) |

Nota. Datos previos y finales de las variables estudiadas para cada grupo. Fuente: Ramírez-Campillo et al. (2014).

‘Effect of Progressive Volume-Based Overload During Plyometric Training on Explosive and Endurance Performance in Young Soccer Players’ (Ramírez-Campillo, Henríquez-Olguín, et al., 2015) en este estudio se compara el efecto del trabajo pliométrico a lo largo de 6 semanas de intervención, con el matiz diferente que formaron dos grupos experimentales: uno sin aumento de volumen de entrenamiento pliométrico (NPPT) y otro con aumento de volumen progresivo de entrenamientos pliométricos a lo largo del estudio (PPT), para comparar si existen o no diferencias en los resultados entre ambos grupos experimentales.

El grupo que aumento el volumen del entrenamiento (PPT) a lo largo de la intervención del estudio, lo hizo de manera controlada y progresiva. Aumentando 1 repetición más en todos los ejercicios por cada semana de estudio, llegando a realizar en la última semana hasta 10 repeticiones por ejercicio (Tabla 3).

“Este estudio mostro que ambos grupos PPT y NPPT aseguraron mejoras significativas en muchas medidas de rendimiento explosivo (salto vertical, salto horizontal, RSI20, CODS) y de resistencia (YO-YO y IR1)” (Ramírez-Campillo, Henríquez-Olguín, et al., 2015).

Tabla 3

Programa de 6 semanas de entrenamientos pliométricos

| Exercises | Set × repetitions (mode of execution) | | | | | |
|----------------------|---------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| | Week 1 † | Week 2 | Week 3 | Week 4 | Week 5 | Week 6 |
| Horizontal left leg | 2 × 5 (C) | 2 × 6 (C) | 2 × 7 (C) | 2 × 8 (C) | 2 × 9 (C) | 2 × 10 (C) |
| | 2 × 5 (A) | 2 × 6 (A) | 2 × 7 (A) | 2 × 8 (A) | 2 × 9 (A) | 2 × 10 (A) |
| Horizontal right leg | 2 × 5 (C) | 2 × 6 (C) | 2 × 7 (C) | 2 × 8 (C) | 2 × 9 (C) | 2 × 10 (C) |
| | 2 × 5 (A) | 2 × 6 (A) | 2 × 7 (A) | 2 × 8 (A) | 2 × 9 (A) | 2 × 10 (A) |
| Vertical left leg | 2 × 5 (C) | 2 × 6 (C) | 2 × 7 (C) | 2 × 8 (C) | 2 × 9 (C) | 2 × 10 (C) |
| | 2 × 5 (A) | 2 × 6 (A) | 2 × 7 (A) | 2 × 8 (A) | 2 × 9 (A) | 2 × 10 (A) |
| Vertical right leg | 2 × 5 (C) | 2 × 6 (C) | 2 × 7 (C) | 2 × 8 (C) | 2 × 9 (C) | 2 × 10 (C) |
| | 2 × 5 (A) | 2 × 6 (A) | 2 × 7 (A) | 2 × 8 (A) | 2 × 9 (A) | 2 × 10 (A) |
| Bilateral vertical | 2 × 5 (C) | 2 × 6 (C) | 2 × 7 (C) | 2 × 8 (C) | 2 × 9 (C) | 2 × 10 (C) |
| | 2 × 5 (A) | 2 × 6 (A) | 2 × 7 (A) | 2 × 8 (A) | 2 × 9 (A) | 2 × 10 (A) |
| Bilateral horizontal | 2 × 5 (C) | 2 × 6 (C) | 2 × 7 (C) | 2 × 8 (C) | 2 × 9 (C) | 2 × 10 (C) |
| | 2 × 5 (A) | 2 × 6 (A) | 2 × 7 (A) | 2 × 8 (A) | 2 × 9 (A) | 2 × 10 (A) |

Nota. El grupo experimental que no aumento el volumen de entrenamiento (NPPT) utilizo el mismo protocolo de la semana 1 a lo largo de la intervención. Fuente: Ramírez-Campillo, Henríquez-Olguín, et al. (2015).

En cuanto a los resultados entre ambos grupos experimentales. Según Ramírez-Campillo, Henríquez-Olguín, et al. (2015), “No se observaron diferencias estadísticamente significativas en los cambios del rendimiento entre los grupos, aun así, el PPT mostro una mejora aun mayor en comparación al NPPT en todas las medidas de rendimiento en el salto, excepto en CMJA vertical” (Tabla 4)

Tabla 4
Resultados del efecto del entrenamiento de pliometría en los distintos grupos.

| | NPPT – CG | PPT – CG | PPT – NPPT |
|---|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| Vertical countermovement jump with arms | 8.9 (–6.6 to 26.9) Small | 15.2 (–2.5 to 36.0) Small | 6.5 (–11.8 to 28.6) Trivial |
| Horizontal countermovement jump with arms | 6.5 (–3.0 to 16.9) Small | 11.8 (2.9 to 21.4) Small | 4.9 (–5.0 to 15.9) Small |
| Right leg horizontal countermovement jump with arms | –2.6 (–11.0 to 6.6) Trivial | 9.8 (–2.8 to 24.0) Small | 11.2 (–1.5 to 25.5) Small |
| Left leg horizontal countermovement jump with arms | 14.4 (4.8 to 24.9) Small | 20.7 (7.8 to 35.2) Moderate | 6.9 (–5.1 to 20.4) Small |
| 20-cm drop jump reactive strength index | 15.3 (–21.5 to 69.2) Small | 51.8 (9.4 to 110.5) Moderate | 30.7 (–10.6 to 91.0) Small |
| Maximal kicking velocity | 6.5 (2.1 to 11.1) Small | 11.2 (6.5 to 16.1) Small | 4.2 (2.1 to 6.4) Trivial |
| 10-m sprint time | 1.1 (–3.1 to 5.4) Trivial | –1.1 (–4.9 to 2.8) Trivial | –1.3 (–5.2 to 2.8) Trivial |
| Change of direction speed test time | –1.6 (–7.6 to 4.7) Trivial | –3.8 (–10.2 to 3.0) Small | –2.2 (–7.6 to 3.6) Trivial |
| Yo-Yo intermittent recovery level 1 test | 8.0 (1.9 to 14.5) Small | 12.3 (4.8 to 20.3) Small | 3.4 (–2.2 to 9.3) Trivial |

Nota. Diferencias sobre las variables del rendimiento entre el grupo control (CG), y los grupos pliométricos sin (NPPT) y con (PPT) aumento del volumen. Datos tomados de Ramírez-Campillo, Henríquez-Olguín, et al. (2015).

En el estudio ‘Comparative effects of single vs. double weekly plyometric training sessions on jump, sprint and change of directions abilities of elite youth football players’ (Bianchi et al., 2019) se analizó la diferencia en el rendimiento deportivo que podría causar el realizar entrenamientos pliométricos un día a la semana (LGP) o dos días a la semana (HJG).

“Luego de 8 semanas de entrenamiento, se encontraron diferencias significativas en ambos grupos en los resultados finales en comparación a los previos, mejorando en todas las variables, menos el LPG en la prueba de 505-COD” (Bianchi et al, 2019). Estos resultados demuestran que ambos protocolos ofrecen grandes mejoras en el salto, la velocidad y la agilidad. Según Bianchi et al. (2019), “Luego de analizar los resultados, ninguna diferencia importante fue encontrada entre la comparación de los resultados de ambos grupos en las pruebas” En este sentido, ambos protocolos de entrenamiento obtienen mejoras del rendimiento, pero no significa que uno sea superior al otro.

‘An 8-Week Program of Plyometrics and Sprints with Changes of Direction Improved Anaerobic Fitness in Young Male Soccer Players’ (Aloui et al., 2021) en el siguiente estudio se analizó el efecto en la mejora del rendimiento anaeróbico en jóvenes futbolistas tras realizar durante 8 semanas de intervención trabajos pliométricos junto a un trabajo de cambios de direcciones (COD). El protocolo del estudio consistió en cambiar para el grupo experimental en los martes y jueves los aspectos técnicos-tácticos por el bloque específico de pliometría y COD. En este bloque, el grupo experimental realizaran una serie de ejercicios (4 ejercicios) con un número de repeticiones y series, aumentando así el volumen a lo largo de las semanas de estudio (Tabla 5 y Figura 3).

Tabla 5

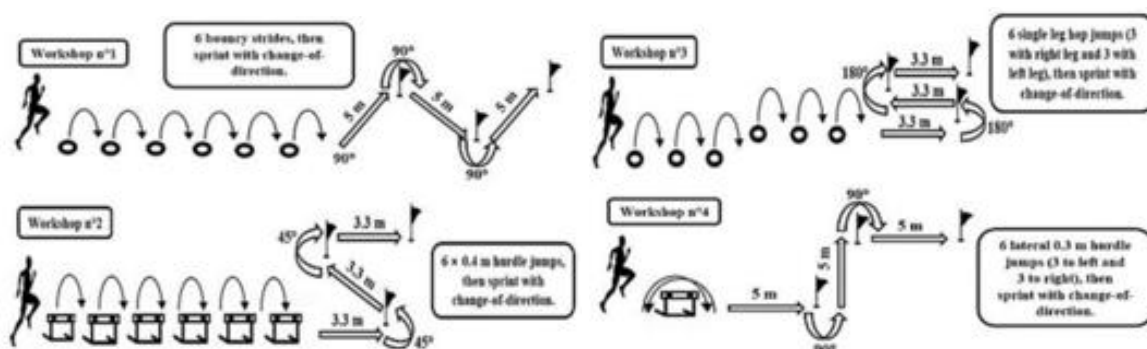
Numero de series y repeticiones de los ejercicios del bloque de pliometría y COD

| Week | Drill 1 | Drill 2 | Drill 3 | Drill 4 | Total (Contact) |
|------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|
| 1 | 3 Repetitions | 3 Repetitions | 3 Repetitions | 3 Repetitions | 72 |
| 2 | 3 Repetitions | 3 Repetitions | 3 Repetitions | 3 Repetitions | 72 |
| 3 | 4 Repetitions | 4 Repetitions | 4 Repetitions | 4 Repetitions | 96 |
| 4 | 4 Repetitions | 4 Repetitions | 4 Repetitions | 4 Repetitions | 96 |
| 5 | 5 Repetitions | 5 Repetitions | 5 Repetitions | 5 Repetitions | 120 |
| 6 | 5 Repetitions | 5 Repetitions | 5 Repetitions | 5 Repetitions | 120 |
| 7 | 6 Repetitions | 6 Repetitions | 6 Repetitions | 6 Repetitions | 144 |
| 8 | 6 Repetitions | 6 Repetitions | 6 Repetitions | 6 Repetitions | 144 |

Nota. Explicación del numero de repeticiones y contactos total realizados en cada uno de los ejercicios y semanas. Fuente: Aloui et al. (2021).

Figura 3

Bloque ilustrado de los ejercicios de pliometría y COD.



Nota. La figura muestra los ejercicios a realizar por el grupo experimental que realizara este bloque dos sesiones por semana. Fuente: Aloui et al. (2021).

Según Aloui et al. (2021), “Este estudio demostró que agregar un bloque de entrenamiento pliométrico y de COD durante un periodo de 8 semanas, conlleva a un aumento del rendimiento mejorando notablemente la capacidad de saltar, esprintar, cambiar de dirección y mantener el equilibrio” (Tabla 6)

Tabla 6

Resultados pre-post obtenidos en las pruebas luego de 8 semanas de intervención.

| | Experimental (<i>n</i> = 17) | | |
|---------------------------|-------------------------------|-----------------|------------------|
| | Pre | Post | % Δ |
| SJ (cm) | 25.1 \pm 4.00 | 30.1 \pm 4.75 | 20.2 \pm 1.22 |
| CMJ (cm) | 27.7 \pm 3.66 | 33.2 \pm 3.90 | 20.1 \pm 2.26 |
| SLJ (m) | 1.81 \pm 0.13 | 2.08 \pm 0.11 | 14.8 \pm 2.78 |
| 5 m (s) | 1.28 \pm 0.10 | 1.12 \pm 0.06 | -11.3 \pm 2.35 |
| 20 m (s) | 3.61 \pm 0.26 | 3.26 \pm 0.19 | -9.52 \pm 1.30 |
| Sprint 4 \times 5 m (s) | 6.60 \pm 0.32 | 5.97 \pm 0.27 | -9.39 \pm 0.83 |
| SBF (s) | 9.09 \pm 0.46 | 8.34 \pm 0.44 | -8.19 \pm 0.78 |

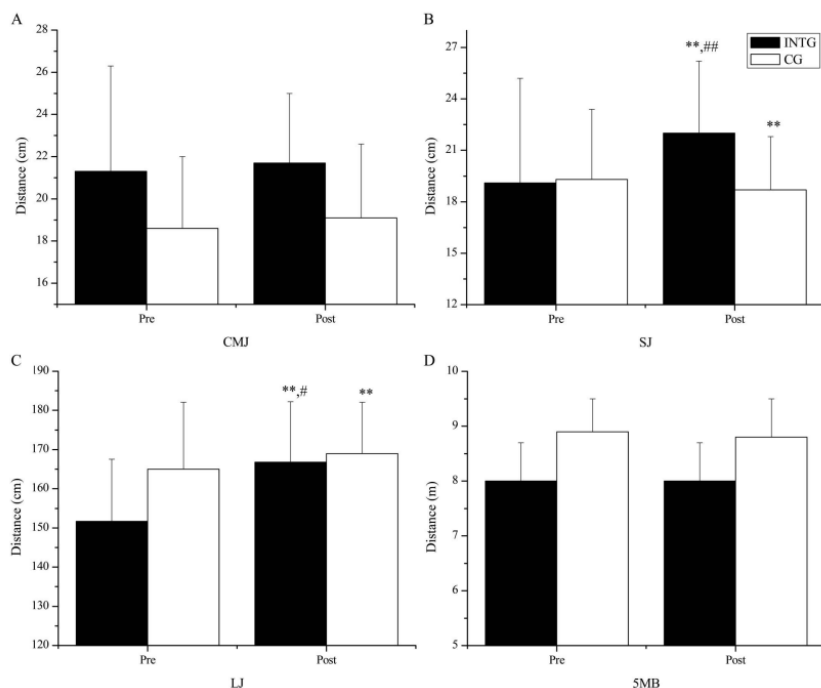
Nota. Datos de las pruebas de rendimiento de salto, Sprint y COD. Fuente: Aloui et al. (2021).

‘Effects of Plyometric and Directional Training on Physical Fitness Parameters in Youth Soccer Players’ (Michailidis et al., 2019) es otro artículo que habla del efecto del entrenamiento de la pliometría y el COD en el rendimiento de jóvenes futbolistas. Este estudio consistía en cambiar el trabajo técnico-táctico del grupo experimental (INTG) a un bloque de ejercicios de pliometría y cambios de dirección, por al menos dos sesiones semanales con una duración total de 6 semanas.

“Luego de 6 semanas de intervención, el INTG mejoro significativamente en las pruebas de 10-m sprint, T-test, SJ, and LJ (ver figura 4 y 5). Siendo estos dos últimos los más diferenciales con respecto al grupo control” (Michailidis et al., 2019)

Figura 4

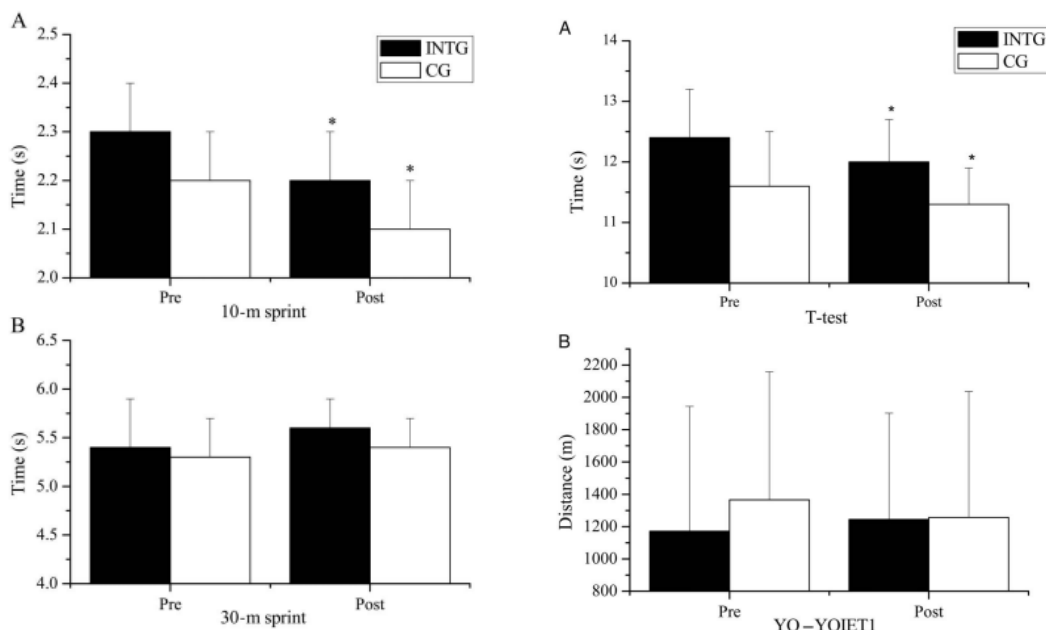
Cambios en el rendimiento en las pruebas de Salto.



Nota. La figura muestra los resultados iniciales y finales a la intervención en las pruebas de salto de ambos grupos. Fuente: Michailidis et al. (2019).

Figura 5

Cambios en el rendimiento en las pruebas de velocidad y resistencia



Nota. La figura muestra los resultados pre – post a la intervención en las pruebas de velocidad y resistencia de ambos grupos. Fuente: Michailidis et al. (2019).

El siguiente artículo ‘The effects of interday rest on adaptation to 6 weeks of plyometric training in young soccer players’ (Ramírez-Campillo, Meylan, et al., 2015) toca una nueva temática en esta revisión, debido a que, analiza cual es tiempo óptimo de descanso entre días de entrenamientos de pliometría. El estudio tiene una intervención de 6 semanas y una distribución de 3 grupos: uno de control (CG) que no realiza trabajo pliométrico y dos experimentales que realizan trabajos pliométricos con 24 horas de descanso (PT24) y otro con 48 horas de descanso (PT48).

Según Ramírez-Campillo, Meylan, et al. (2015), “Este estudio sugiere que 6 semanas de PT con 24 o 48 horas de descanso entre sesiones producen notablemente mejoras grandes, pequeñas y moderadas en casi todas las variables estudiadas” (Tabla 7). Añade también “la diferencia entre los resultados de ambos grupos experimentales no es muy significativa lo cual no expresa que protocolo es mejor”.

Tabla 7

Efectos del entrenamiento sobre las variables del rendimiento estudiadas para el CG, PT24 y PT48.

| | Baseline mean ± SD | Performance change (%) | Magnitude of training effect |
|---|--------------------|------------------------|------------------------------|
| Squat jump (cm) | | | |
| CG | 31.9 ± 6.1 | -1.1 (-2.1 to -0.1) | -0.05 (-0.1 to 0.0) |
| PT24 | 31.2 ± 6.1 | 4.4 (3.6 to 5.2)* | 0.22 (0.18 to 0.26)† |
| PT48 | 32.8 ± 7.0 | 3.8 (3.3 to 4.4)* | 0.17 (0.15 to 0.20) |
| Counter movement jump (cm) | | | |
| CG | 33.1 ± 6.4 | -0.4 (-1.4 to 0.6) | -0.02 (-0.07 to 0.03) |
| PT24 | 32.6 ± 6.1 | 7.4 (6.3 to 8.5)* | 0.37 (0.31 to 0.42)† |
| PT48 | 34.3 ± 6.9 | 8.0 (6.7 to 9.3)* | 0.39 (0.33 to 0.45)† |
| 20-cm drop jump reactive strength index (mm·ms⁻¹) | | | |
| CG | 1.31 ± 0.42 | 1.2 (-0.5 to 3.0) | 0.03 (-0.01 to 0.08) |
| PT24 | 1.32 ± 0.40 | 12.2 (10.2 to 14.2)* | 0.34 (0.29 to 0.39)† |
| PT48 | 1.37 ± 0.39 | 12.0 (10.0 to 14.0)* | 0.39 (0.33 to 0.45)† |
| Broad long jump test (cm) | | | |
| CG | 184.3 ± 29.1 | -0.1 (-0.9 to 0.7) | -0.01 (-0.06 to 0.05) |
| PT24 | 184.1 ± 29.8 | 5.6 (3.4 to 7.9)* | 0.33 (0.20 to 0.45)† |
| PT48 | 188.2 ± 30.0 | 5.3 (4.4 to 6.2)* | 0.33 (0.28 to 0.39)† |
| 20-m sprint time test (s) | | | |
| CG | 4.32 ± 0.49 | 1.2 (0.7 to 1.6) | 0.10 (0.06 to 0.14) |
| PT24 | 4.37 ± 0.46 | -5.6 (-6.4 to -4.7)* | -0.52 (-0.60 to -0.44)† |
| PT48 | 4.26 ± 0.41 | -5.1 (-5.7 to -4.4)*‡ | -0.51 (-0.57 to -0.44)† |
| Running 10 × 5-m agility time test (s) | | | |
| CG | 17.2 ± 1.1 | 1.8 (1.1 to 2.5)* | 0.28 (0.18 to 0.38)† |
| PT24 | 17.4 ± 1.0 | -3.3 (-3.8 to -2.8)*§ | -0.63 (-0.72 to -0.53) |
| PT48 | 17.3 ± 0.9 | -2.7 (-3.2 to -2.3)*‡ | -0.57 (-0.67 to -0.47)† |
| 20-m multistage shuttle run test (min) | | | |
| CG | 8.5 ± 1.8 | 2.4 (1.2 to 3.6) | 0.10 (0.05 to 0.16) |
| PT24 | 8.5 ± 1.6 | 10.3 (8.9 to 11.8)* | 0.49 (0.43 to 0.56)† |
| PT48 | 8.9 ± 1.7 | 10.0 (8.3 to 11.7)* | 0.49 (0.41 to 0.56)† |
| Sit-and-reach flexibility test (cm) | | | |
| CG | 41.0 ± 4.8 | -0.8 (-2.1 to 0.5) | -0.07 (-0.17 to 0.04) |
| PT24 | 40.3 ± 4.9 | 5.7 (4.4 to 7.1)* | 0.44 (0.34 to 0.53)† |
| PT48 | 41.2 ± 5.2 | 4.7 (3.7 to 5.7)* | 0.35 (0.28 to 0.42)† |

Nota. Datos finales del efecto en el rendimiento sobre en las variables estudiadas para los grupos control, PT24 y PT48. Fuente: Ramírez-Campillo, Meylan, et al. (2015).

‘Effect of unilateral, bilateral, and combined plyometric training on explosive and endurance performance of young soccer players’ (Ramírez-Campillo, Burgos, et al., 2015) es un artículo que analiza la diferencia de trabajar la pliometría de manera unilateral, bilateral o combinando ambas y su efecto en el rendimiento. Se dividieron los grupos experimentales que realizaron el entrenamiento pliométrico en 3: trabajos Bilateral BG, unilateral (UG) y combinado (B+UG). Cada uno debía realizar las series y los ejercicios que le correspondía a la hora de hacer el bloque de trabajo de pliometría (ver tabla 8).

Tabla 8

Programa del de entrenamiento de pliometría

| Group | Exercises†‡ | Set × repetitions (mode of execution) | | | | | |
|----------------------|----------------------|---------------------------------------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|
| | | Week 1 | Week 2 | Week 3 | Week 4 | Week 5 | Week 6 |
| BG (n = 12) | Bilateral vertical | 6 × 5 (C) | 6 × 6 (C) | 6 × 7 (C) | 6 × 8 (C) | 6 × 9 (C) | 6 × 10 (C) |
| | | 6 × 5 (A) | 6 × 6 (A) | 6 × 7 (A) | 6 × 8 (A) | 6 × 9 (A) | 6 × 10 (A) |
| | Bilateral horizontal | 6 × 5 (C) | 6 × 6 (C) | 6 × 7 (C) | 6 × 8 (C) | 6 × 9 (C) | 6 × 10 (C) |
| | | 6 × 5 (A) | 6 × 6 (A) | 6 × 7 (A) | 6 × 8 (A) | 6 × 9 (A) | 6 × 10 (A) |
| UG (n = 16) | Vertical right leg | 3 × 5 (C) | 3 × 6 (C) | 3 × 7 (C) | 3 × 8 (C) | 3 × 9 (C) | 3 × 10 (C) |
| | | 3 × 5 (A) | 3 × 6 (A) | 3 × 7 (A) | 3 × 8 (A) | 3 × 9 (A) | 3 × 10 (A) |
| | Vertical left leg | 3 × 5 (C) | 3 × 6 (C) | 3 × 7 (C) | 3 × 8 (C) | 3 × 9 (C) | 3 × 10 (C) |
| | | 3 × 5 (A) | 3 × 6 (A) | 3 × 7 (A) | 3 × 8 (A) | 3 × 9 (A) | 3 × 10 (A) |
| | Horizontal right leg | 3 × 5 (C) | 3 × 6 (C) | 3 × 7 (C) | 3 × 8 (C) | 3 × 9 (C) | 3 × 10 (C) |
| | | 3 × 5 (A) | 3 × 6 (A) | 3 × 7 (A) | 3 × 8 (A) | 3 × 9 (A) | 3 × 10 (A) |
| | Horizontal left leg | 3 × 5 (C) | 3 × 6 (C) | 3 × 7 (C) | 3 × 8 (C) | 3 × 9 (C) | 3 × 10 (C) |
| | | 3 × 5 (A) | 3 × 6 (A) | 3 × 7 (A) | 3 × 8 (A) | 3 × 9 (A) | 3 × 10 (A) |
| B + UG (n = 12) | Horizontal left leg | 2 × 5 (C) | 2 × 6 (C) | 2 × 7 (C) | 2 × 8 (C) | 2 × 9 (C) | 2 × 10 (C) |
| | | 2 × 5 (A) | 2 × 6 (A) | 2 × 7 (A) | 2 × 8 (A) | 2 × 9 (A) | 2 × 10 (A) |
| | Horizontal right leg | 2 × 5 (C) | 2 × 6 (C) | 2 × 7 (C) | 2 × 8 (C) | 2 × 9 (C) | 2 × 10 (C) |
| | | 2 × 5 (A) | 2 × 6 (A) | 2 × 7 (A) | 2 × 8 (A) | 2 × 9 (A) | 2 × 10 (A) |
| | Vertical left leg | 2 × 5 (C) | 2 × 6 (C) | 2 × 7 (C) | 2 × 8 (C) | 2 × 9 (C) | 2 × 10 (C) |
| | | 2 × 5 (A) | 2 × 6 (A) | 2 × 7 (A) | 2 × 8 (A) | 2 × 9 (A) | 2 × 10 (A) |
| | Vertical right leg | 2 × 5 (C) | 2 × 6 (C) | 2 × 7 (C) | 2 × 8 (C) | 2 × 9 (C) | 2 × 10 (C) |
| | | 2 × 5 (A) | 2 × 6 (A) | 2 × 7 (A) | 2 × 8 (A) | 2 × 9 (A) | 2 × 10 (A) |
| | Bilateral vertical | 2 × 5 (C) | 2 × 6 (C) | 2 × 7 (C) | 2 × 8 (C) | 2 × 9 (C) | 2 × 10 (C) |
| | | 2 × 5 (A) | 2 × 6 (A) | 2 × 7 (A) | 2 × 8 (A) | 2 × 9 (A) | 2 × 10 (A) |
| Bilateral horizontal | 2 × 5 (C) | 2 × 6 (C) | 2 × 7 (C) | 2 × 8 (C) | 2 × 9 (C) | 2 × 10 (C) | |
| | 2 × 5 (A) | 2 × 6 (A) | 2 × 7 (A) | 2 × 8 (A) | 2 × 9 (A) | 2 × 10 (A) | |

Nota. Ejercicios, series y repeticiones a realizar por cada uno de los grupos experimentales. Fuente: Ramírez-Campillo, Burgos, et al. (2015).

Según Ramírez-Campillo, Burgos, et al. (2015):

“Todos los grupos experimentales mejoraron su rendimiento en las variables estudiadas (Tabla 9 y 10), sin embargo, cada grupo arrojo mejores resultados que los demás en las variables más similares a su bloque correspondiente de entrenamiento (e.j, grupo unilateral mejoro mas en las

variables unilaterales, grupo bilateral en las variables bilaterales). Esto no permite diferenciar que protocolo de entrenamiento influye mas en el rendimiento del deportista”

Tabla 9
Efectos del entrenamiento pliométrico sobre las variables de sprint y resistencia

| | Baseline mean \pm SD | Performance change (%) | Magnitude of training effect |
|---|---------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Vertical right leg CMJA (cm) | | | |
| CG | 19.1 \pm 1.8 | 1.8 (-0.2 to 3.8) | 0.15 (-0.02 to 0.32) |
| BG | 20.0 \pm 2.4 | 10.1 (5.7 to 14.6) ^a | 0.56 (0.32 to 0.79) [§] |
| UG | 18.9 \pm 1.6 | 13.7 (6.9 to 21.0) ^c | 1.93 (1.01 to 2.86) |
| B + UG | 19.3 \pm 7.3 | 11.9 (5.9 to 16.2) ^c | 1.55 (0.88 to 1.96) |
| Vertical left leg CMJA (cm) | | | |
| CG | 19.0 \pm 2.8 | 1.5 (-1.3 to 4.5) | 0.13 (-0.12 to 0.38) |
| BG | 19.9 \pm 5.6 | 7.8 (-2.1 to 18.7) ^a | 0.25 (-0.07 to 0.57) [§] |
| UG | 19.3 \pm 1.7 | 14.4 (7.0 to 22.3) ^{c,d} | 1.78 (0.90 to 2.66) |
| B + UG | 19.1 \pm 4.5 | 12.9 (5.7 to 16.2) ^{c,d} | 1.27 (0.80 to 1.54) |
| Vertical CMJA (cm) | | | |
| CG | 28.9 \pm 7.6 | 1.6 (-12.7 to 18.2) | 0.05 (-0.45 to 0.55) |
| BG | 31.1 \pm 2.0 | 18.7 (4.8 to 34.3) ^{c,d} | 1.68 (0.46 to 2.90) |
| UG | 29.5 \pm 4.3 | 7.9 (3.9 to 12.1) ^a | 0.58 (0.29 to 0.88) [§] |
| B + UG | 30.5 \pm 9.3 | 15.4 (6.4 to 22.9) ^{c,d} | 1.47 (0.22 to 1.72) |
| Horizontal right leg CMJA (cm) | | | |
| CG | 131 \pm 17 | 0.0 (-5.9 to 6.3) | 0.0 (-0.33 to 0.33) |
| BG | 135 \pm 16 | 6.6 (3.2 to 10.0) ^a | 0.41 (0.21 to 0.62) [§] |
| UG | 130 \pm 20 | 14.2 (9.2 to 19.3) ^{c,d} | 0.80 (0.53 to 1.07) |
| B + UG | 131 \pm 32 | 12.9 (6.8 to 17.3) ^{c,d} | 0.65 (0.36 to 0.94) |
| Horizontal left leg CMJA (cm) | | | |
| CG | 133 \pm 23 | 0.2 (-13.2 to 15.6) | 0.01 (-0.62 to 0.64) |
| BG | 142 \pm 33 | 7.3 (-0.8 to 16.1) ^a | 0.30 (-0.04 to 0.63) [§] |
| UG | 132 \pm 26 | 15.2 (6.7 to 24.5) ^{b,d} | 0.94 (0.59 to 1.39) |
| B + UG | 130 \pm 32 | 13.1 (4.1 to 23.3) ^{b,d} | 0.69 (0.30 to 1.08) |
| Horizontal CMJA (cm) | | | |
| CG | 152 \pm 21 | 1.7 (-5.3 to 9.2) | 0.11 (-0.35 to 0.56) |
| BG | 166 \pm 33 | 17.4 (9.8 to 25.6) ^{b,d} | 0.83 (0.48 to 1.18) |
| UG | 153 \pm 22 | 8.9 (5.3 to 12.6) ^a | 0.55 (0.33 to 0.77) [§] |
| B + UG | 153 \pm 41 | 14.6 (8.4 to 21.2) ^{b,d} | 0.64 (0.43 to 0.85) |
| 20-cm drop jump reactive strength index (mm·ms⁻¹) | | | |
| CG | 1.4 \pm 0.4 | 3.3 (-6.6 to 14.1) | 0.12 (-0.25 to 0.48) |
| BG | 1.3 \pm 0.5 | 18.9 (5.0 to 34.6) ^{c,d} | 0.80 (0.44 to 1.26) |
| UG | 1.2 \pm 0.3 | 10.0 (5.2 to 15.1) ^a | 0.44 (0.23 to 0.64) [§] |
| B + UG | 1.2 \pm 0.5 | 16.6 (5.6 to 28.6) ^{c,d} | 0.63 (0.42 to 0.83) |
| Multiple 5 bounds test (cm) | | | |
| CG | 810 \pm 150 | 1.1 (-4.7 to 7.3) | 0.06 (-0.24 to 0.36) |
| BG | 858 \pm 159 | 5.8 (0.8 to 11.0) ^a | 0.28 (0.04 to 0.53) [§] |
| UG | 804 \pm 123 | 11.5 (9.6 to 13.4) ^{c,d} | 0.73 (0.53 to 0.93) |
| B + UG | 819 \pm 222 | 10.4 (8.0 to 12.8) ^{c,d} | 0.64 (0.46 to 0.81) |

Nota. Comparativa del rendimiento en las variables analizadas del salto en los 3 grupos. Fuente: Ramírez-Campillo, Burgos, et al. (2015).

Tabla 10
Efectos del entrenamiento pliométrico sobre las variables de sprint y resistencia

| | Baseline mean \pm SD | Performance change (%) | Magnitude of training effect |
|--|---------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| Maximal kicking velocity (km·h ⁻¹) | | | |
| CG | 59.1 \pm 14.2 | 1.0 (-10.2 to 13.6) | 0.04 (-0.40 to 0.47) |
| BG | 59.2 \pm 18.4 | 8.4 (2.6 to 14.5) ^a | 0.26 (0.08 to 0.43)§ |
| UG | 59.9 \pm 10.8 | 14.0 (9.8 to 18.3) ^{a,d} | 0.92 (0.74 to 1.09) |
| B + UG | 61.8 \pm 19.6 | 12.0 (8.0 to 16.1) ^{a,d} | 0.62 (0.21 to 0.73) |
| 15-m sprint time (s) | | | |
| CG | 3.5 \pm 0.2 | -0.2 (-4.0 to 3.8) | -0.02 (-0.55 to 0.51) |
| BG | 3.3 \pm 0.3 | -3.8 (-6.6 to -0.9) ^b | -0.42 (-0.74 to -0.10)§ |
| UG | 3.5 \pm 0.2 | -5.1 (-11.9 to 2.1) ^c | -0.47 (-1.14 to 0.19)§ |
| B + UG | 3.5 \pm 0.2 | -5.9 (-13.0 to 1.7) ^c | -0.56 (-1.27 to 0.16)§ |
| 30-m sprint time (s) | | | |
| CG | 6.1 \pm 0.6 | 0.4 (-4.2 to 5.3) | 0.03 (-0.33 to 0.40) |
| BG | 5.7 \pm 0.5 | -3.2 (-10.4 to 4.5) ^a | -0.31 (-1.04 to 0.42)§ |
| UG | 6.1 \pm 0.4 | -6.2 (-11.4 to -0.6) ^c | -0.61 (-1.17 to -0.06) |
| B + UG | 6.0 \pm 0.6 | -6.5 (-11.6 to -1.2) ^b | -0.53 (-0.98 to -0.09)§ |
| Agility test time (s) | | | |
| CG | 5.4 \pm 0.6 | 0.8 (-2.9 to 4.7) | 0.06 (-0.23 to 0.36) |
| BG | 5.4 \pm 0.5 | -3.9 (-10.1 to 2.8) ^a | -0.42 (-1.13 to 0.29)§ |
| UG | 5.3 \pm 0.5 | -8.3 (-12.7 to -3.7) ^{c,d} | -0.80 (-1.25 to -0.35) |
| B + UG | 5.2 \pm 0.6 | -8.3 (-13.8 to -2.4) ^{c,d} | -0.66 (-1.13 to -0.18) |
| Yo-Yo intermittent recovery test level 1 (m) | | | |
| CG | 711 \pm 252 | 1.6 (-4.1 to 6.3) | 0.11 (-0.12 to 0.21) |
| BG | 703 \pm 185 | 12.7 (2.9 to 23.5) ^b | 0.35 (0.08 to 0.62)§ |
| UG | 813 \pm 477 | 17.4 (11.4 to 23.8) ^c | 0.26 (0.17 to 0.34)§ |
| B + UG | 797 \pm 645 | 19.0 (-1.9 to 44.4) ^c | 0.21 (-0.02 to 0.44)§ |

Nota. Cambios del rendimiento en las variables analizadas del sprint y resistencia en los 3 grupos. Fuente: Ramírez-Campillo, Burgos, et al. (2015).

En cuanto al uso de los drop-jumps dentro del trabajo de la pliometría, en el estudio ‘Effects of Plyometric Training on Physical Performance of Young Male Soccer Players: Potential Effects of Different Drop Jump Heights’ (Ramírez-Campillo, Alvarez, García-Pinillos, et al., 2019) analizan el efecto que tiene sobre el rendimiento el entrenar la pliometría con el uso de drops desde dos alturas distintas 20cm y 40cm. El estudio consiste en formar dos grupos experimentales, uno realizando drops de 20cm de altura DJ20 y otro realizandolos desde 40 cm de altura DJ40. El protocolo consistía en realizar dos sesiones semanales de estos ejercicios pliométricos con una duración de 7 semanas de intervención.

Según Ramírez-Campillo, Alvarez, García-Pinillos, et al. (2019), “El estudio demuestra que ambos grupos experimentales mejoraron notablemente su rendimiento en todas las variables estudiadas” (tabla 11) es decir, el utilizar estos bloques de pliometría, sustituyendo una parte de los ejercicios técnico-tácticos,

supuso un efecto positivo en el desarrollo del rendimiento de los deportistas en todas las variables estudiadas. Agregan también, “Aunque el grupo DJ40 supero en casi todas las variables al grupo DJ20 (figura 6), no se puede confirmar que los drops de 40 cm sean más efectivos en el rendimiento” (Ramírez-Campillo, Alvarez, García-Pinillos, et al., 2019)

Tabla 11

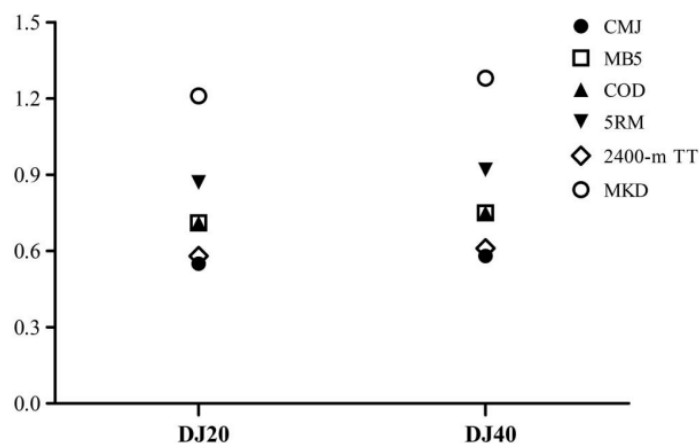
Resultados arrojados pre y post en las variables estudiadas luego de 7 semanas de entrenamiento pliométricos en ambos grupos

| | Control group | | | Drop jump training | | | Group × time interaction |
|---|------------------|--------------|----------------------|--------------------|--------------|----------------------|--------------------------|
| | Pre ^a | Post | ES (±90% CI) Rating | Pre ^a | Post | ES (±90% CI) Rating | ES (±90% CI) Rating |
| CMJ, cm | 27.1 (4.8) | 27.3 (4.4) | 0.05 (±0.09) Trivial | 27.2 (5.6) | 28.4 (5.7)* | 0.21 (±0.08) Small | 0.20 (±0.12)** Small |
| DJ20 _{RST} , mm·ms ⁻¹ | 1.09 (0.41) | 1.03 (0.38) | 0.13 (±0.15) Trivial | 1.07 (0.43) | 1.24 (0.38)* | 0.38 (±0.12) Small | 0.55 (±0.20)** Small |
| DJ40 _{RST} , mm·ms ⁻¹ | 1.09 (0.35) | 1.05 (0.32) | 0.11 (±0.18) Trivial | 1.05 (0.44) | 1.22 (0.49)* | 0.36 (±0.10) Small | 0.50 (±0.19)** Small |
| MB5, m | 8.85 (1.17) | 8.87 (1.14) | 0.02 (±0.03) Trivial | 9.12 (1.16) | 9.44 (1.23)* | 0.27 (±0.12) Small | 0.25 (±0.12)** Small |
| 20-m sprint time, s | 4.33 (0.52) | 4.45 (0.38)* | 0.22 (±0.19) Small | 4.25 (0.53) | 4.21 (0.54) | 0.07 (±0.07) Trivial | 0.31 (±0.21)** Small |
| COD speed, s | 19.6 (0.28) | 20.3 (2.9)* | 0.26 (±0.07) Small | 20.1 (2.8) | 19.4 (2.4)* | 0.27 (±0.09) Small | 0.55 (±0.12)** Small |
| 2400-m TT, min | 10.6 (0.9) | 10.6 (0.9) | 0.03 (±0.10) Trivial | 10.5 (0.8) | 10.3 (0.7)* | 0.22 (±0.11) Small | 0.20 (±0.15)** Small |
| MKD, m | 32.1 (7.6) | 31.5 (8.5) | 0.08 (±0.08) Trivial | 33.6 (8.7) | 37.8 (9.7)* | 0.46 (±0.14) Small | 0.54 (±0.16)** Small |
| 5RM, kg | 31.7 (9.3) | 33.4 (9.7)* | 0.19 (±0.16) Small | 32.7 (11.1) | 36.6 (12.1)* | 0.33 (±0.10) Small | 0.11 (±0.18) Trivial |

Nota. Datos y comparaciones entre los resultados previos y finales para ambos grupos. Fuente: Ramírez-Campillo, Alvarez, García-Pinillos, et al. (2019).

Figura 6

Relación del rendimiento entre grupos experimentales



Nota. La figura muestra el % de mejora en los resultados de ambos grupos y su comparativa entre los mismos. Fuente: Según Ramírez-Campillo, Alvarez, García-Pinillos, et al. (2019).

‘Transference effect of vertical and horizontal plyometrics on sprint performance of high-level U-20 soccer players’ (Loturco et al. 2015) en este estudio hacen una comparativa del rendimiento entre un grupo que realiza constantemente ejercicios pliométricos con vector vertical (VJG) y otro con vector horizontal (HJG). “Ambos VJG y HJG mostraron mejoras en las pruebas de velocidad, por lo cual aumentaron su rendimiento, sin embargo, estos distintos tipos de salto producen adaptaciones diferentes por lo que sería conveniente utilizar ambos a la hora de entrenar” (Loturco et al. 2015).

Con el objetivo de saber que influye más en la mejora del rendimiento si el trabajo de la pliometría o de fuerza potencia, en el estudio ‘Effects of Plyometric Versus Optimum Power Load Training on Components of Physical Fitness in Young Male Soccer Players’ (Ribeiro et al., 2020) se compararon dos grupos uno dedicado al trabajo de pliometría (PT) y otro al trabajo de fuerza potencia (OPL). Se puede decir que ambos grupos experimentales (Tabla 12) mejoraron notablemente su rendimiento en las variables estudiadas. Según Ribeiro et al. (2020), “El OPL con el uso de media sentadilla y puente de glúteo, fue el mas efectivo en la ganancia de potencia para obtener mejores resultados en la aceleración lineal y sprint, y mejorar los tiempos en los COD”.

Tabla 12

Descripción de los resultados, mejoras y cambios en el rendimiento luego del trabajo de PT o OPL

| Training group | Before training, Mean (SD) | After training, Mean (SD) | Magnitude-based inference | | | |
|--------------------------------|-------------------------------|------------------------------|---------------------------|----------------------|-----------------|--------------------|
| | | | %Change (90% CI) | ES (90% CI) | Chances (B/T/H) | Outcomes |
| CMJ, cm | | | | | | |
| PT | 39.76 (4.37) | 42.80 (5.23) | 7.64 (2.17 to 13.10) | 0.62 (0.18 to 1.06) | 94%/05%/01% | Likely ↑ |
| OPL | 38.10 (3.19) | 41.74 (3.1) | 9.55 (4.30 to 14.80) | 1.02 (0.46 to 1.57) | 99%/01%/00% | Very likely ↑ |
| SJ, cm | | | | | | |
| PT | 35.93 (3.38) | 39.60 (4.64) | 10.23 (3.40 to 17.06) | 0.97 (0.32 to 1.61) | 97%/02%/01% | Very likely ↑ |
| OPL | 34.94 (2.97) | 38.56 (1.52) | 10.37 (6.34 to 14.42) | 1.08 (0.66 to 1.51) | 100%/00%/00% | Almost certainly ↑ |
| 10 m, m·s ⁻¹ | | | | | | |
| PT | 5.43 (0.19) | 5.48 (0.17) | 1.00 (-0.19 to 2.19) | 0.25 (-0.05 to 0.54) | 62%/37%/01% | Possibly ↑ |
| OPL | 5.50 (0.20) | 5.58 (0.22) | 1.48 (-1.61 to 4.56) | 0.36 (-0.40 to 1.13) | 65%/25%/10% | Unclear |
| 30 m, m·s ⁻¹ | | | | | | |
| PT | 7.01 (0.20) | 7.06 (0.20) | 0.71 (-0.07 to 1.48) | 0.21 (-0.02 to 0.45) | 54%/45%/01% | Possibly ↑ |
| OPL | 6.92 (0.19) | 7.14 (0.29) | 3.14 (0.28 to 5.99) | 1.02 (0.09 to 1.95) | 93%/05%/02% | Likely ↑ |
| COD ability, m·s ⁻¹ | | | | | | |
| PT | 4.25 (0.14) | 4.34 (0.11) | 1.96 (0.90 to 3.03) | 0.53 (0.24 to 0.81) | 97%/03%/00% | Very likely ↑ |
| OPL | 4.16 (0.15) | 4.33 (0.13) | 3.88 (2.08 to 5.68) | 0.93 (0.50 to 1.36) | 99%/01%/00% | Very likely ↑ |

Nota. Datos de todos los resultados de las variables analizadas del uso del PT o OPL. Fuente: Según Ribeiro et al. (2020).

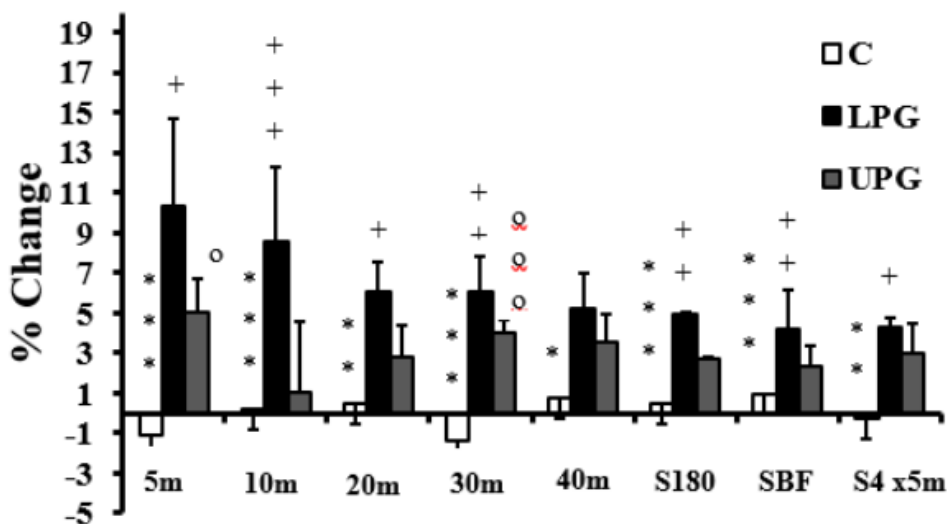
A continuación, se mostrarán varios estudios comparativos sobre el uso de distintas cargas externas a la hora de realizar los bloques de pliometría y su efecto en el rendimiento.

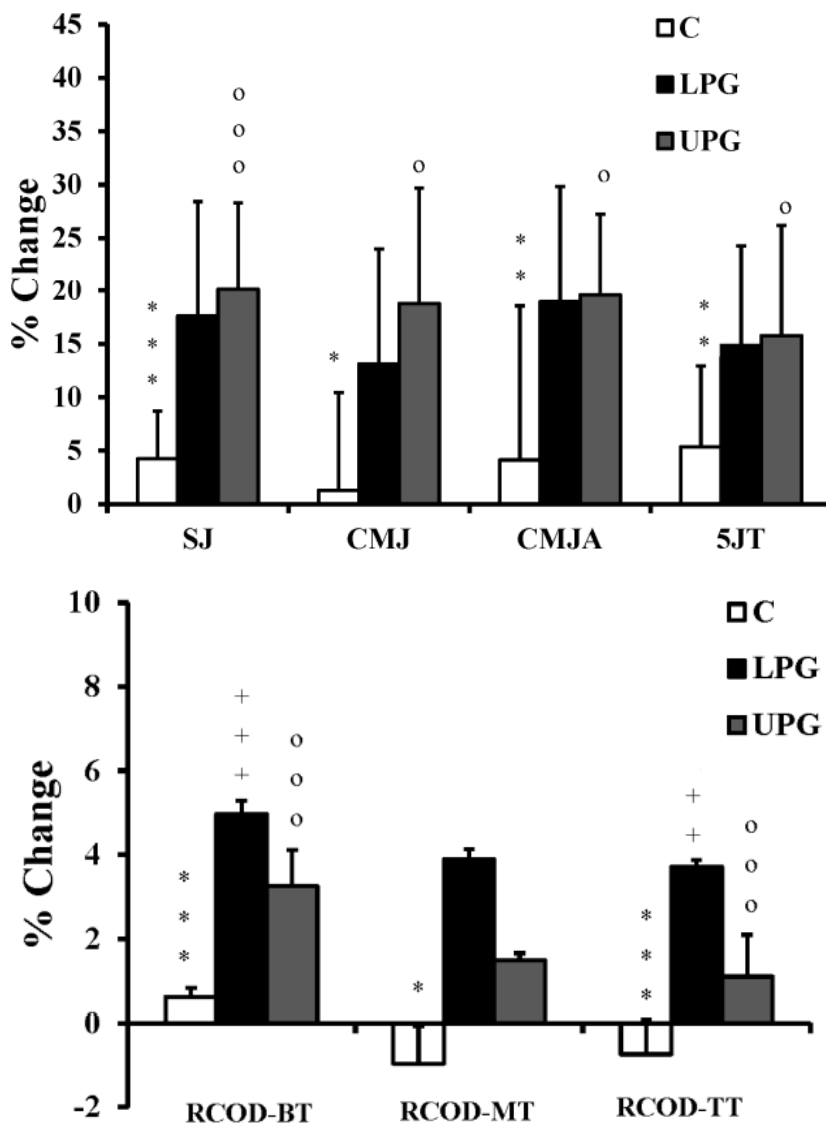
‘Effects of Unloaded vs. Ankle-Loaded Plyometric Training on the Physical Fitness of U-17 Male Soccer Players’ (Hammami et al., 2020) en este estudio se dividieron en dos grupos experimentales: uno con carga en los tobillos del 2,5% del peso corporal (LPG) y otro sin carga (UPG), ambos grupos realizaron los mismos bloques de entrenamiento pliométrico y las mismas pruebas.

Los dos grupos experimentales mejoraron su rendimiento en todas las variables estudiadas. Sin embargo, el grupo LPG mejoró aún más que el grupo UPG en la mayoría de las variables (Figura 7).

Figura 7

Cambios asociados a los entrenamientos en las pruebas de sprint, cambios de direcciones y saltos vertical y horizontal



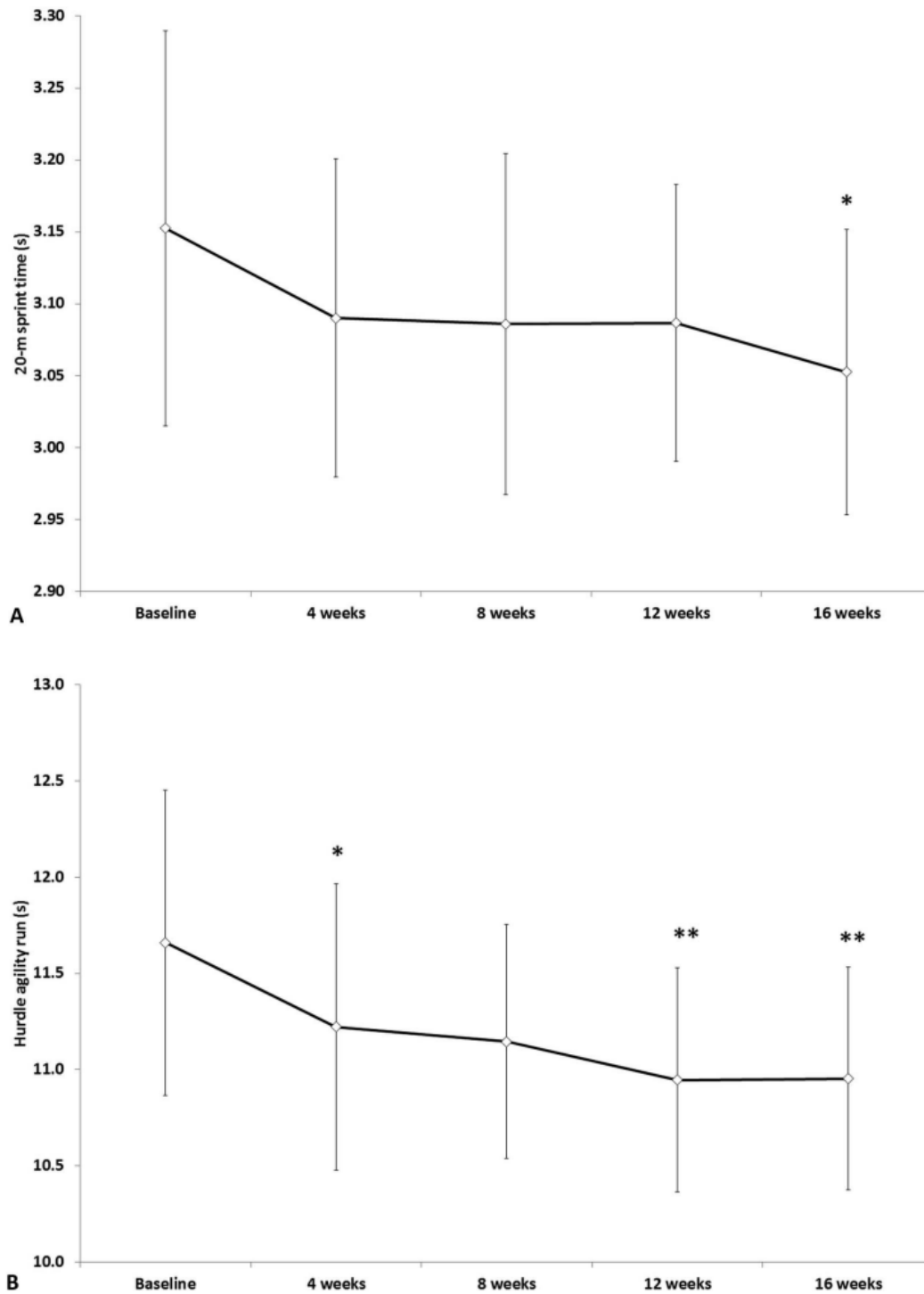


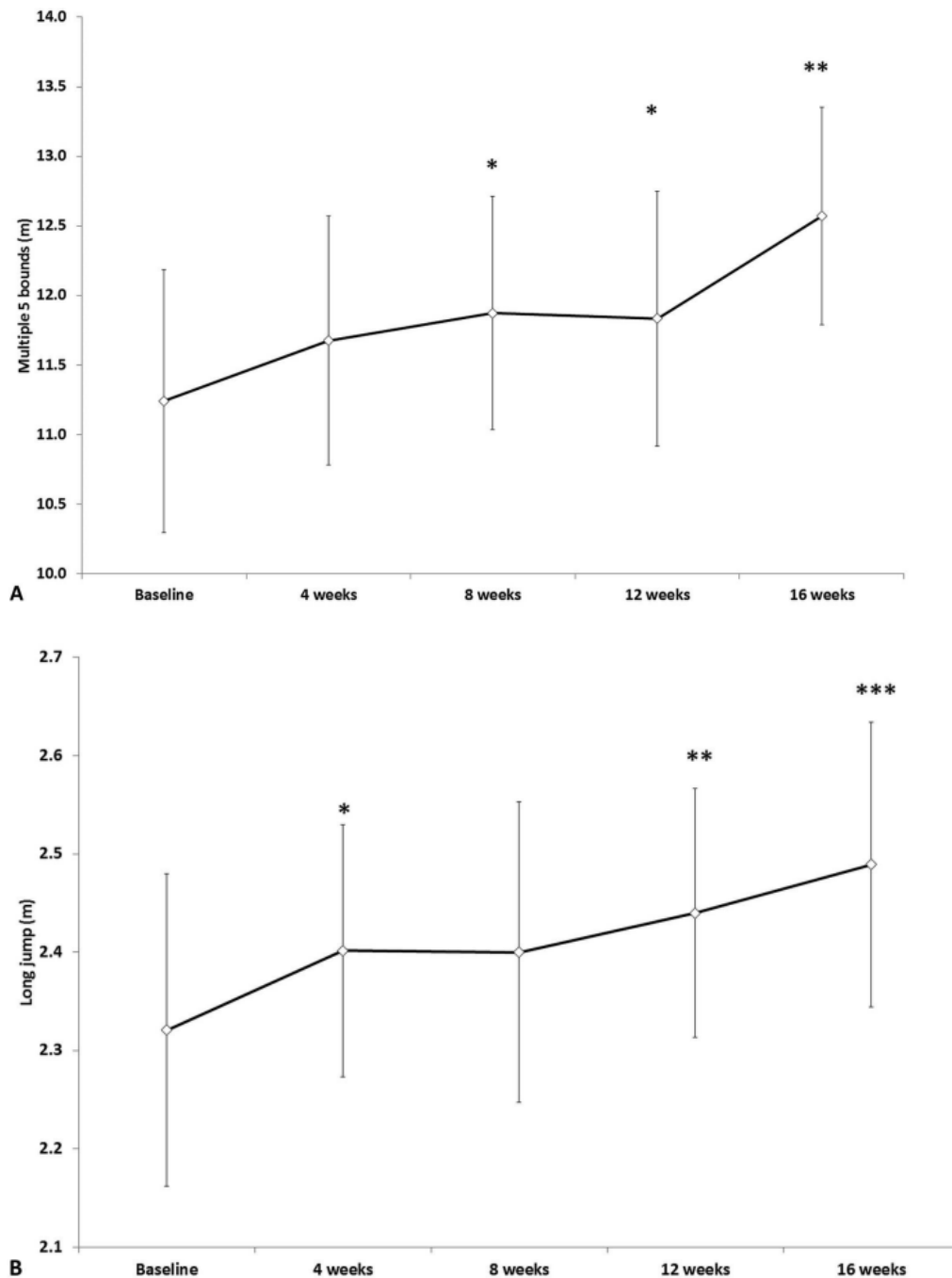
Nota. Las figuras muestran el % de cambio en las variables estudiadas para cada grupo. Fuente: Hammami et al. (2020).

Los artículos anteriormente mencionados tienen cosas en común como lo es el tiempo de intervención del estudio (7-8 semanas de intervención con ejercicios de pliometría). Por otro lado, en el estudio ‘The effect of 16-week plyometric training on explosive actions in early to mid-puberty elite soccer players’ (Söhnlein et al., 2014) el tiempo de intervención se prolonga a 16 semanas. Este estudio tiene la particularidad que se realizaron test de control cada 4 semanas, es decir, hay 5 resultados a comparar que son: la base inicial, a las 4, 8, 12 y 16 semanas. Esta gran cantidad de resultados te permite observar (figura 8) de manera más real el proceso de adaptación y mejora del entrenamiento de pliometría a lo largo del paso de las semanas.

Figura 8

Evolución del rendimiento a lo largo de las 16 semanas de intervención





Nota. las figuras muestran la evolución de los resultados (c/4 semanas) en las distintas pruebas a lo largo del estudio. Fuente: Söhnlein et al. (2014).

Los resultados de realizar entrenamientos de pliometría son beneficiosos para aumentar el rendimiento del deportista, logrando reducir el tiempo en las pruebas de 20-m Sprint, Hundle Agility run, como también, desarrollando la capacidad de imprimir fuerza aumentando la distancia en las pruebas de Multiple 5 bounds y Long jump (Figura 8).

Por último, el estudio ‘The Increased Effectiveness of Loaded Versus Unloaded Plyometric Jump Training in Improving Muscle Power, Speed, Change of Direction, and Kicking-Distance Performance in Prepubertal Male Soccer Players’ (Negra, Chaabene, Sammoud, et al., 2020). estaba formado por un grupo de 29 jóvenes futbolistas que se dividieron en dos grupos experimentales: el grupo sin carga UPJT y el grupo con carga LPJT.

Ambos grupos, realizaron el mismo bloque de ejercicios pliométricos dos veces por semana durante un periodo de 8 semanas (tabla 13) cambiando los aspectos técnico-tácticos que tuvieran ese día por la realización de dicho bloque. Con la diferencia que el grupo con carga LPJT realizo estos mismos ejercicios, pero con la utilización de un chaleco con una carga externa del 8% del peso corporal de cada uno.

Tabla 13

Características del entrenamiento de pliometría

| Week | Plyometric exercises ^a | Volume (sets × reps) | Ground contacts per session |
|------|---|----------------------|-----------------------------|
| 1 | Bilateral forward ankle hops (hurdle height: 20 cm) | 4 × 6–7 | 50 |
| | CMJ | 4 × 6–7 | |
| 2 | Bilateral forward ankle hops (hurdle height: 20 cm) | 4 × 7–8 | 60 |
| | CMJ | 4 × 7–8 | |
| 3 | Bilateral forward ankle hops (hurdle height: 20 cm) | 4 × 8–9 | 70 |
| | CMJ | 4 × 9 | |
| 4 | Bilateral forward ankle hops (hurdle height: 20 cm) | 4 × 10 | 80 |
| | CMJ | 4 × 10 | |
| 5 | Bilateral forward ankle hops (hurdle height: 20 cm) | 4 × 10 | 90 |
| | CMJ | 6 × 8–9 | |
| 6 | Bilateral forward ankle hops (hurdle height: 20 cm) | 6 × 8–9 | 100 |
| | CMJ | 6 × 8–9 | |
| 7 | Bilateral forward ankle hops (hurdle height: 20 cm) | 6 × 8 | 110 |
| | CMJ | 6 × 10 | |
| 8 | Bilateral forward ankle hops (hurdle height: 20 cm) | 6 × 10 | 120 |
| | CMJ | 6 × 10 | |

Nota. Ejercicios, series y repeticiones a desarrollar por ambos grupos experimentales en el bloque de pliometría. Fuente: Negra, Chaabene, Sammoud, et al. (2020).

Tras analizar los resultados (tabla 14), se puede observar que ambos grupos experimentales obtuvieron mejores resultados finales en las variables analizadas, es decir, el realizar un bloque de entrenamientos pliométricos durante 8 semanas consecutivas con dos sesiones semanales tuvo un efecto positivo en el rendimiento de los deportistas.

Tabla 14
Resultados del efecto del entrenamiento de pliometría en las variables estudiadas

| Variable | Baseline | Posttest | Effect size | Confidence limits | Chances (beneficial/trivial/harmful), % | Effect description | Odds ratio of benefits to harm |
|--|------------|------------|-------------|-------------------|---|--------------------|--------------------------------|
| Unloaded plyometric jump training group (n = 16) | | | | | | | |
| ICoDT, s | 18.6 (1.1) | 18.2 (1.1) | 0.36 | -0.2 to 0.9 | 77.8/21.5/0.8 | Likely beneficial | 454 |
| Modified 505 CoD test, s | 2.9 (0.2) | 2.8 (0.2) | 0.50 | -0.1 to 1.1 | 84.4/14.3/1.3 | Likely beneficial | 409 |
| 5-m sprint, s | 1.2 (0.1) | 1.1 (0.1) | 1.00 | 0.4 to 1.6 | 90.9/6.5/2.5 | Likely beneficial | 373 |
| 10-m sprint, s | 2.1 (0.1) | 2.0 (0.2) | 0.63 | 0.0 to 1.2 | 87.5/10.8/1.8 | Likely beneficial | 391 |
| 20-m sprint, s | 3.7 (0.3) | 3.6 (0.3) | 0.33 | -0.3 to 0.9 | 75.2/24.2/0.6 | Likely beneficial | 473 |
| CMJ, cm | 23.7 (4.8) | 26.6 (5.4) | 0.57 | 0.0 to 1.2 | 86.2/12.2/1.5 | Likely beneficial | 398 |
| SLJ, m | 1.6 (0.2) | 1.7 (0.2) | 0.50 | -0.1 to 1.1 | 84.4/14.3/1.3 | Likely beneficial | 409 |
| MKD, m | 23.4 (5.2) | 26.2 (6.0) | 0.50 | -0.1 to 1.1 | 84.4/14.3/1.3 | Likely beneficial | 409 |
| Loaded plyometric jump training group (n = 13) | | | | | | | |
| ICoDT, s | 18.6 (0.6) | 18.2 (0.7) | 0.61 | 0.0 to 1.3 | 87.4/10.8/1.8 | Likely beneficial | 379 |
| Modified 505 CoD test, s | 2.9 (0.0) | 2.7 (0.1) | 2.83 | 1.9 to 3.7 | 93.8/2.2/4.0 | Likely beneficial | 362 |
| 5-m sprint, s | 1.3 (0.1) | 1.2 (0.1) | 1.00 | 0.3 to 1.7 | 91.0/6.3/2.7 | Likely beneficial | 368 |
| 10-m sprint, s | 2.2 (0.1) | 2.0 (0.1) | 2.00 | 1.2 to 2.8 | 93.3/3.1/3.7 | Likely beneficial | 363 |
| 20-m sprint, s | 3.8 (0.2) | 3.6 (0.2) | 1.00 | 0.3 to 1.7 | 91.0/6.3/2.7 | Likely beneficial | 368 |
| CMJ, cm | 22.3 (4.4) | 27.1 (5.1) | 1.00 | 0.3 to 1.7 | 91.0/6.3/2.7 | Likely beneficial | 368 |
| SLJ, m | 1.7 (0.2) | 1.8 (0.2) | 0.50 | -0.2 to 1.2 | 84.7/13.9/1.4 | Likely beneficial | 388 |
| MKD, m | 25.0 (4.6) | 29.5 (5.4) | 0.90 | 0.2 to 1.6 | 90.4/7.1/2.5 | Likely beneficial | 369 |

Nota. Datos previos y finales sobre las pruebas realizadas en el estudio para ambos grupos experimentales con su comparativa y descripción. Fuente: Negra, Chaabene, Sammoud, et al. (2020).

Por otro lado, comparando los resultados entre ambos grupos experimentales (tabla 15) se podría decir que “este estudio sugiere que el LPJT es aún más efectivo que el UPJT en la ganancia de fuerza, potencia, velocidad, COD y distancia de golpeo” (Negra, Chaabene, Sammoud, et al., 2020).

Tabla 15
Comparativa entre grupos sobre los efectos del trabajo pliométrico

| Variable | Mean difference | Effect size | Confidence limits | Chances (unloaded is beneficial/similar/loaded is beneficial), % | Effect description | Odds ratio of benefits to harm |
|--------------------------|--------------------|-------------|-------------------|--|---------------------|--------------------------------|
| ICoDT, s | 0.00 | 0.00 | -0.6 to 0.6 | 0.0/100.0/0.0 | Most likely similar | 0 |
| Modified 505 CoD test, s | -0.09 ^a | 0.61 | 0.0 to 1.2 | 1.9/11.5/86.9 | Likely beneficial | 409 |
| 5-m sprint, s | -0.02 ^b | 1.00 | 0.4 to 1.6 | 90.8/6.7/2.5 | Likely beneficial | 378 |
| 10-m sprint, s | 0.00 | 0.00 | -0.6 to 0.6 | 0.0/100.0/0.0 | Most likely similar | 0 |
| 20-m sprint, s | 0.00 | 0.00 | -0.6 to 0.6 | 0.0/100.0/0.0 | Most likely similar | 0 |
| CMJ, cm | 0.53 ^a | 0.09 | -0.7 to 0.5 | 0.0/96.5/3.5 | Very likely similar | 6442 |
| SLJ, m | 0.08 ^a | 0.50 | 0.1 to 1.1 | 1.2/14.6/84.2 | Likely beneficial | 434 |
| MKD, m | 3.32 ^a | 0.57 | 0.1 to 1.2 | 1.5/12.4/86.2 | likely beneficial | 416 |

Nota. Datos sobre la diferencia, el efecto y la descripción de los resultados de comparar ambos grupos experimentales. Fuente: Negra, Chaabene, Sammoud, et al. (2020).

5. DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio fue llevar a cabo una revisión sistemática sobre la relación que existe entre el trabajo de pliometría en jugadores de fútbol con el rendimiento. Entre todos los estudios son muchas las variables de rendimiento estudiadas y analizadas para medir o comparar si existió o no mejora del mismo. En líneas generales, como se puede apreciar en la tabla resumen (tabla 1) los resultados de los estudios demostraron mejorías en las variables analizadas luego de una intervención con el uso de trabajos pliométricos. Entre las variables de rendimiento más comunes y repetidas entre los artículos están: Las diferentes distancias de sprint, COD, test de saltos verticales y horizontales, MB5, test de equilibrio, entre otras.

En esta revisión se hizo énfasis en analizar el efecto del uso de trabajo pliométrico sobre las variables del sprint y los COD, y como se verían afectadas las mismas.

Sprint

El sprint es una de las variables más estudiadas, analizadas y comparadas en los resultados de la mayoría de los estudios. Las pruebas más utilizadas son: 10m, 20m y 30m. El trabajo semanal de ejercicios pliométricos obtuvo, en su gran mayoría, resultados favorables en las distintas pruebas de sprint (Hammami et al., 2020; Negra, Chaabene, Fernandez-Fernandez, et al, 2020; Söhnlein et al., 2014) como bien se puede observar en las figuras 2, 7 y 8, y en las tablas 6, 7 y 10.

Sin embargo, existen resultados que muestran que la realización de un bloque de entrenamiento pliométrico no necesariamente ayuda a obtener mejoras significativas en el rendimiento como ocurrió en el artículo de Ramírez-Campillo, Álvarez, García-Pinillos, et al. (2019) en la prueba de los 20-m sprint (tabla 11) en donde el tamaño del efecto de los resultados finales es considerado “trivial” debido a que no causó mucha diferencia en el rendimiento. También, en el estudio de Ribeiro et al. (2020) sucede algo similar donde los resultados obtenidos de las pruebas 10-m y 30-m sprint no son significativamente mejores a los previos, es por eso por lo que consideran que la realización de un bloque de entrenamiento pliométrico puede “posiblemente” traer mejoras en el rendimiento. En el estudio de

Michailidis et al. (2019) es el único estudio de esta revisión donde se obtienen resultados contraproducentes para la prueba 30-m sprint aumentando el tiempo de media del grupo experimental en esta prueba (figura 5).

En general 13 de los 15 artículos referenciados anteriormente en el bloque de resultados indican que el trabajo de pliometría tiene una influencia positiva en el sprint junto a sus distintas pruebas (tabla 1).

Cambios de dirección (COD)

Según Bianchi et al. (2019), “La capacidad de realizar cambios de direcciones en el fútbol es una variable importante para tener en cuenta a la hora de mejorar el rendimiento del futbolista, ya que realizan un gran número de cambios de direcciones por partido”. Observando el bloque de resultados, se puede valorar que el trabajo de pliometría tuvo un efecto positivo en la evolución del rendimiento en esta variable, mejorando significativamente los resultados del deportista en estas pruebas de COD (Hammami et al., 2020; Michailidis et al., 2019; Ramírez-Campillo, Henríquez-Olguín, et al., 2015). Como bien se pueden observar (tabla 4, 7, 11 y figuras 5, 6 y 7), son muchos los resultados que muestran que gracias a un trabajo pliométrico se obtienen mejoras en el rendimiento. En esta revisión se observó que para evaluar los resultados de esta variable de cambios de dirección existieron distintos modelos o estructuras realizadas a diferencia de la variable sprint en donde todos los test fueron similares. Las tres pruebas más utilizadas a lo largo de la revisión para la evaluación de esta variable fueron el Illinois Test, T Test y el Hurdle agillite run. Se puede observar (figura 5 y 8; tabla 2) en los resultados a lo largo de la revisión que aun siendo pruebas distintas se obtuvieron resultados favorables para esta variable.

La dificultad de la realización de unos estudios de este estilo trae consecuencias como que la mayoría de estos artículos poseen una muestra/población (tabla 1) inferior a 50 participantes, menos en el estudio de Ramírez-Campillo et al. (2015), que pasan los 150, y añadiendo a esto, dicha población en muchos casos era muy selectiva/específica “jugadores de la misma academia” o “jugadores del mismo equipo” (tabla 1), lo que puede llevar a la disyuntiva de si es efectivo o no el uso de la pliometría en los entrenamientos de jóvenes futbolista. Aun así, todos estos

datos, anteriormente mostrados en el bloque de resultados, nos sirven para hacernos una idea del efecto positivo que tiene el entrenamiento de la pliometría sobre el rendimiento de un joven futbolista. El tiempo de media de intervención en los estudios es de 6-8 semanas, menos en el estudio de Söhnlein et al. (2014), que es de 16 semanas, y esto quiere decir que aun en un periodo corto de tiempo, la implementación de un trabajo pliométrico semanal trae resultados favorables a corto plazo (Aloui et al., 2021; Ramírez-Campillo, Henríquez-Olguín, et al., 2015; Ramírez-Campillo, Meylan, et al., 2015). Según Bianchi et al. (2019), “Debemos tener en cuenta que el trabajo pliométrico debe realizarse de manera controlada y gradual, debido a que aumentara la intensidad, el volumen y el número de contactos de nuestras sesiones de entrenamiento”. (ejemplos de sesiones de entrenamiento pliométrico en tablas 3, 5 y 8). Según Negra et al. (2020), “Es recomendable que se realicen primero ejercicios pliométricos sin carga externa para mejorar progresivamente los componentes físicos del deportista, pero primero se debe enseñar bien los aspectos técnicos del salto para reducir el riesgo de lesión”

6. FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Como futuras líneas de investigación sería interesante no solo que se siga estudiando y ampliando el conocimiento en esta temática, sino que se abran camino a nuevos estudios en los cuales se evalué el mismo protocolo de entrenamiento pliométrico en distintas edades para comparar y analizar la progresiones y evoluciones según su nivel cronológico sobre un mismo tipo de entrenamiento.

También, sería interesante prolongar en el tiempo este tipo de estudios (pasar de al menos 12-16 semanas de intervención) para evaluar si existe o no un pico mayor en la mejora del rendimiento.

Sabiendo los beneficios del uso de la pliometría, sería interesante evaluar si se puede mezclar este tipo de ejercicios con otros métodos de entrenamiento como lo son el entrenamiento de la fuerza y la resistencia en la misma sesión, y que efectos (positivos o negativos) tendría en el rendimiento.

Por último, investigar sobre los beneficios del entrenamiento de la pliometría en jóvenes deportistas sobre la capacidad de realizar esprints consecutivos (RSA).

7. CONCLUSIONES

Esta revisión sistemática ha cumplido su objetivo principal, que consiste, en conocer los efectos que conlleva la realización de bloques de entrenamientos pliométricos en jóvenes futbolistas y su evolución en el rendimiento. Se podría decir, que el uso de bloques de entrenamientos pliométricos mejora el rendimiento de los deportistas, arrojando estos mejores resultados en la mayoría de las pruebas realizadas luego del periodo de intervención de los estudios.

En cuanto a los objetivos secundarios, se podría decir que gracias a la realización de bloques de entrenamiento pliométrico se puede obtener resultados positivos en la variable del sprint junto a sus distintas pruebas (10-m, 20-m y 30-m) y en la variable de cambios de direcciones (COD), mejorando significativamente los resultados en las mismas.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aloui, G., Hermassi, S., Khemiri, A., Bartels, T., Hayes, L. D., Bouhafs, E. G., Souhail Chelly, M., & 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.ezproxy.universidadeuropea.es/10.3390/ijerph181910446>
- Barnes, C., Archer, D. T., Hogg, B., Bush, M., & Bradley, P. S. (2014). The evolution of physical and technical performance parameters in the English Premier League. *International journal of sports medicine*, 35(13), 1095–1100. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1375695>
- Bianchi, M., Coratella, G., Dello Iacono, A., & Beato, M. (2019). Comparative effects of single vs. double weekly plyometric training sessions on jump, sprint and change of directions abilities of elite youth football players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 59(6), 910–915. <https://doi-org.ezproxy.universidadeuropea.es/10.23736/S0022-4707.18.08804-7>
- Chaabene, H., & Negra, Y. (2017). The Effect of Plyometric Training Volume on Athletic Performance in Prepubertal Male Soccer Players. *International journal of sports physiology and performance*, 12(9), 1205–1211. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2016-0372>
- Hammami, M., Gaamouri, N., Suzuki, K., Aouadi, R., Shephard, R. J., & Chelly, M. S. (2020). Effects of Unloaded vs. Ankle-Loaded Plyometric Training on the Physical Fitness of U-17 Male Soccer Players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(21). <https://doi-org.ezproxy.universidadeuropea.es/10.3390/ijerph17217877>
- Hammami, M., Negra, Y., Aouadi, R., Shephard, R. J., & Chelly, M. S. (2016). Effects of an In-season Plyometric Training Program on Repeated Change of Direction and Sprint Performance in the Junior Soccer Player. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(12), 3312–3320. <https://doi-org.ezproxy.universidadeuropea.es/10.1519/JSC.0000000000001470>

- Loturco, I., Pereira, L. A., Kobal, R., Zanetti, V., Kitamura, K., Abad, C. C. C., & Nakamura, F. Y. (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.ezproxy.universidadeuropea.es/10.1080/02640414.2015.1081394>
- Markovic, G., & Mikulic, P. (2010). Neuro-musculoskeletal and performance adaptations to lower-extremity plyometric training. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 40(10), 859–895. <https://doi.org/10.2165/11318370-000000000-00000>
- Michailidis, Y., Tabouris, A., & Metaxas, T. (2019). Effects of Plyometric and Directional Training on Physical Fitness Parameters in Youth Soccer Players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 14(3), 392–398. <https://doi-org.ezproxy.universidadeuropea.es/10.1123/ijsp.2018-0545>
- Negra, Y., Chaabene, H., Fernandez-Fernandez, J., Sammoud, S., Bouguezzi, R., Prieske, O., & 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.ezproxy.universidadeuropea.es/10.1519/JSC.0000000000002703>
- Negra, Y., Chaabene, H., Sammoud, S., Prieske, O., Moran, J., Ramirez-Campillo, R., Nejmaoui, A., & Granacher, U. (2020). The Increased Effectiveness of Loaded 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(2), 189–195. <https://doi-org.ezproxy.universidadeuropea.es/10.1123/ijsp.2018-0866>
- Ramírez-Campillo, R., Alvarez, C., García-Pinillos, F., Gentil, P., Moran, J., Pereira, L. A., & 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(3), 306–313. <https://doi-org.ezproxy.universidadeuropea.es/10.1123/pes.2018-0207>

- Ramírez-Campillo, R., Alvarez, C., Sanchez-Sanchez, J., Slimani, M., Gentil, P., Chelly, M. S., & Shephard, R. J. (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.ezproxy.universidadeuropea.es/10.1080/02640414.2019.1626049>
- Ramírez-Campillo, R., Burgos, C. H., Henríquez-Olguín, C., Andrade, D. C., Martínez, C., Álvarez, C., Castro-Sepúlveda, M., Marques, M. C., & Izquierdo, M. (2015). 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.ezproxy.universidadeuropea.es/10.1519/JSC.0000000000000762>
- 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., & Izquierdo, M. (2015). 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.ezproxy.universidadeuropea.es/10.1519/JSC.0000000000000836>
- Ramírez-Campillo, R., Meylan, C. M. P., Álvarez-Lepín, C., Henriquez-Olguín, C., Martinez, C., Andrade, D. C., Castro-Sepúlveda, M., Burgos, C., Baez, E. I., & Izquierdo, M. (2015). The effects of interday rest on adaptation to 6 weeks of plyometric training in young soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(4), 972–979. <https://doi-org.ezproxy.universidadeuropea.es/10.1519/JSC.0000000000000283>
- Ramírez-Campillo, R., Meylan, C., Alvarez, 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.ezproxy.universidadeuropea.es/10.1519/JSC.0000000000000284>

Ribeiro, J., Teixeira, L., Lemos, R., Teixeira, A. S., Moreira, V., Silva, P., & Nakamura, F. Y. (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(2), 222–230. <https://doi-org.ezproxy.universidadeuropea.es/10.1123/ijsp.2019-0039>

Rosas, F., Ramirez-Campillo, R., Diaz, D., Abad-Colil, F., Martinez-Salazar, C., Caniuqueo, A., Cañas-Jamet, R., Loturco, I., Nakamura, F. Y., McKenzie, C., Gonzalez-Rivera, J., Sanchez-Sanchez, J., & 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.ezproxy.universidadeuropea.es/10.1055/s-0042-111046>

Söhnlein, Q., Müller, E., & Stöggl, 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.ezproxy.universidadeuropea.es/10.1519/JSC.0000000000000387>