

MLS - SPORT RESEARCH

<https://www.mlsjournals.com/Sport-Research>

ISSN: 2792-7156



Cómo citar este artículo:

Del Castillo Revuelta, M., Osmani, F., & Lago Fuentes, C. (2022). Revisión sistemática sobre la mejora de la velocidad en jugadores de fútbol sub-19. *MLS Sport Research*, 2(2), 67-80. doi: 10.54716/mlssr.v2i2.1742.

REVISIÓN SISTEMÁTICA SOBRE LA MEJORA DE LA VELOCIDAD EN JUGADORES DE FÚTBOL SUB-19

Marco del Castillo Revuelta

Universidad Europea del Atlántico (España)

marcoderevuelta@gmail.com · <https://orcid.org/0000-0002-9156-3444>

Florent Osmani

Universidad Europea del Atlántico (España)

florent.osmani@uneatlantico.es · <https://orcid.org/0000-0003-4822-0179>

Carlos Lago Fuentes

Universidad Europea del Atlántico (España)

carlos.lago@uneatlantico.es · <https://orcid.org/0000-0003-4139-9911>

Resumen. El objetivo fue comparar y analizar la efectividad de diferentes metodologías de entrenamiento para la mejora de la velocidad en futbolistas sub-19. Se llevó a cabo un estudio bibliográfico de revisión sistemática. Mediante la declaración PRISMA, se realizó una búsqueda bibliográfica a través de la base de datos PubMed. Se incluyeron artículos que fueran estudios de intervención escritos en castellano o en inglés, llevados a cabo en jugadores de 10 a 19 años, que tuvieran al menos un método de entrenamiento pliométrico, de fuerza o de sprint para la mejora de la velocidad y que tuvieran una evaluación del sprint. Los resultados de las intervenciones mostraron beneficios en la mejora de la velocidad a través del método pliométrico (TE=0,66) en test de 20 m, fuerza explosiva (TE=0,64) en test de 5 m y sprint (TE=0,33) en test de 20 m. Se puede llegar a la conclusión de que el método de fuerza explosiva obtiene mayores beneficios en las distancias cortas (5-10 m) cuando se emplean intensidades bajas y en jugadores de 17 años, el volumen de entrenamiento ideal es de 2 sesiones por semana. El método de sprint en distancias más largas (20-30 m) en edades de 14-15 años, con un volumen de entrenamiento de una o dos sesiones por semana. El pliométrico logra los mismos beneficios en distancias cortas y largas (5-30 m) para edades de 15-16 años y sin diferencias notables en el volumen de entrenamiento.

Palabras clave: Pliométrico, fuerza explosiva, sprint, entrenamiento, método, test.

SYSTEMATIC REVIEW ON SPEED IMPROVEMENT IN U-19 SOCCER PLAYERS

Abstract. The objective was to compare and analyze the effectiveness of different training methodologies for speed improvement in U-19 soccer players. A systematic review literature study was carried out. Using the PRISMA statement, a bibliographic search was carried out through the PubMed database. Articles were included that were intervention studies written in Spanish or English, carried out in players aged 10 to 19 years that had at

least one plyometric, strength, or sprint training method for speed improvement and that had an evaluation of sprinting. The results of the interventions showed benefits in speed improvement through the plyometric method (TE=0.66) in 20 m test, explosive strength (TE=0.64) in 5 m test, and sprint (TE=0.33) in 20 m test. It can be concluded that the explosive strength method obtains greater benefits in short distances (5-10 m) when low intensities are used and in 17-year-old players; the ideal training volume is 2 sessions per week. The sprint method at longer distances (20-30 m) in 14–15-year-olds, with a training volume of one or two sessions per week. Plyometrics achieves the same benefits over short and long distances (5-30 m) for ages 15-16 years with no noticeable difference in training volume.

Keywords: Plyometric, explosive strength, sprint, training, method, test.

Introducción

El fútbol es un deporte que está en continua expansión y cada vez son más las personas que disponen de licencia federativa, tanto en categoría absoluta como en fútbol base (Sedano Campo y cols., 2007). Según la Real Federación Española de Fútbol (RFEF), en la temporada 09/10 el número de licencias federativas era de 781.415 mientras que, en la temporada 15/16, la federación llegó a los 923.805 federados (RFEF, 2017). Esto ha supuesto que aumente la creación de clubes y escuelas deportivas, donde los jugadores empiezan desde la categoría prebenjamín (7 años) hasta la juvenil (18 años) (Sedano Campo y cols., 2007).

En el fútbol, el rendimiento depende tanto de las habilidades individuales, como de la interacción de diferentes jugadores del mismo equipo (Haugen et al., 2014). Además, está condicionado por los niveles de velocidad, fuerza y potencia que, a su vez, se reflejan en carreras cortas, saltos y cambios de dirección (Jiménez-Reyes et al., 2017). Por lo que, para llegar a ser un buen jugador de fútbol, se debe conseguir un óptimo desarrollo en las capacidades básicas (Haugen et al., 2014).

La continua evolución que sufre el fútbol hace que cada vez surjan más esquemas, numerosos análisis, nuevos modos de juego y nuevas variables. El ritmo de los partidos es progresivamente más alto y la intensidad también (Barraza Gómez y cols., 2011). Los movimientos deben de realizarse a una velocidad más elevada, y esto hace que sea un aspecto muy importante hoy en día, ya que puede ser determinante en el devenir de un partido (Beato et al., 2018). Una de las principales características que tiene el fútbol es que su perfil de actividad es intermitente, predominan los cambios de dirección (COD), las aceleraciones y desaceleraciones, los saltos y los pequeños periodos de recuperación (Beato et al., 2018). La velocidad va a depender de dos variables: i) la variable interna; en la que están presentes factores como las proporciones morfológicas, número de fibras rápidas, técnica de carrera de cada jugador, velocidad a la que los músculos se contraen, la atención y los conocimientos técnico-tácticos; y, ii) factores externos; como las condiciones meteorológicas, el estado del terreno o el material empleado (Barraza Gómez y cols., 2011).

A lo largo de un partido, los jugadores realizan un alto número de sprints, no obstante, la duración de estos es baja (Sedano Campo y cols., 2007). Cada jugador ejecuta entre 17 y 81 sprints, con una duración de 2 a 4 segundos, en distancias máximas de 20 metros (Marzouki et al., 2021). Por partido, se recorre una media de 9 a 12 km por jugador, entre el 8% y el 12% de esa distancia se produce a alta intensidad (Haugen et al., 2014). De igual modo, la velocidad máxima de sprint en un partido se encuentra alrededor de los 32 km/h, produciéndose en la mayoría de los casos sin balón (Marzouki et al., 2021). Un estudio realizado en la Premier League inglesa desde 2006 a 2013, determinó que, durante las 7 temporadas, tanto la distancia de sprint como el número de sprints se incrementó un 35% y las acciones de alta intensidad

aumentaron un 50% (Loturco, Jeffreys, et al., 2020). Otro estudio que se llevó a cabo en la primera liga alemana analizó a través de diferentes videos, 360 goles de los que se consiguió extraer que: en el 45% de los goles, el jugador que anotó gol, realizó previamente sprints lineales en su mayoría sin adversario y sin balón (Haugen et al., 2014).

En la literatura de investigación, el sprint en línea recta se clasifica como aceleración, velocidad máxima de carrera y desaceleración (Haugen et al., 2014). Numerosos análisis de juego han verificado que, más del 90% de la totalidad de sprints realizados en un partido son en menos de 20 metros (Haugen et al., 2014). El 50% de los sprints realizados a máxima velocidad se dan en distancias inferiores a 12 metros, el 20% va de los 12 m a los 20 m y el 15% entre 20 y 30 m (Hernández y cols., 2012). Esto hace que la capacidad de aceleración cobre gran importancia, por lo que, sería conveniente parametrizar la velocidad en rangos no superiores a 30 metros.

En el fútbol, tener más velocidad, potencia y aceleración sobre el rival significa tener una gran ventaja, por eso, numerosas investigaciones se han enfocado en cómo se desarrolla el rendimiento del sprint y el salto a través de diferentes métodos de entrenamiento tales como; entrenamiento de sprint, sprint contra resistencias, entrenamiento a través de pesas, entrenamiento que combina la resistencia y el sprint o el entrenamiento pliométrico (Asadi et al., 2018).

El entrenamiento pliométrico es tan popular como eficaz a la hora de producir mejoras en la potencia y rendimiento del sprint (Beato et al., 2018). Los ejercicios pliométricos se basan en una metodología específica que goza de un gran apoyo por parte de la literatura científica (Beato et al., 2018). Dicha metodología se centra en ejercicios de salto en los que la acción muscular utilizada es el ciclo de acortamiento-estiramiento (Beato et al., 2018). Es un tipo de entrenamiento que es fácil de implementar a la vez que efectivo, por lo que, se atribuye como el enfoque correcto para conseguir mejoras de rendimiento con respecto al fútbol, dichas mejoras pueden relacionarse a las adaptaciones neuromusculares; aunque estas pueden diferir en función de las características de los jugadores y fundamentalmente de la maduración (Asadi et al., 2018).

La capacidad de sprint repetido (RSA) es la capacidad de repetir sprints con cortos intervalos de recuperación (Haugen et al., 2014). Es un método que, en deportes de equipo, ha cobrado gran importancia en los últimos años (Haugen et al., 2014). Por otro lado, la velocidad es una capacidad que depende en gran parte del trabajo de fuerza (Sedano Campo y cols., 2007). Habitualmente en los trabajos de investigación, sobre el entrenamiento de fuerza en el fútbol, el aspecto más estudiado, tiene relación con los efectos sobre la velocidad (Hernández y cols., 2012).

Se puede observar que existen numerosos métodos para la mejora de la velocidad. Por lo tanto, el objetivo del presente estudio es comparar y analizar la efectividad de diferentes metodologías de entrenamiento para la mejora de la velocidad en futbolistas sub-19.

Método

Para la elaboración de esta revisión sistemática, se ha realizado una minuciosa búsqueda de artículos a través de la base de datos PubMed. Las palabras clave empleadas han sido: “sprint”, “soccer”, “training” y “young”. Para que la búsqueda de artículos fuera más específica, se utilizaron los operadores booleanos (Y/AND, O/OR y NO/NOT). Para la selección de artículos, se han marcado los siguientes criterios de inclusión; (1) intervenciones realizadas en futbolistas que tengan entre 10 y 19 años, (2) que incluya al menos un método de entrenamiento pliométrico, de fuerza o de sprint para la mejora de la velocidad y (3) que incluyan una evaluación del sprint. Los criterios de exclusión utilizados fueron; (1) artículos escritos en una

lengua que no sea el castellano o el inglés, (2) que incluyan mujeres y (3) métodos de entrenamiento combinados.

Resultados

En la figura 1 se presenta el diagrama de flujo de la revisión sistemática.

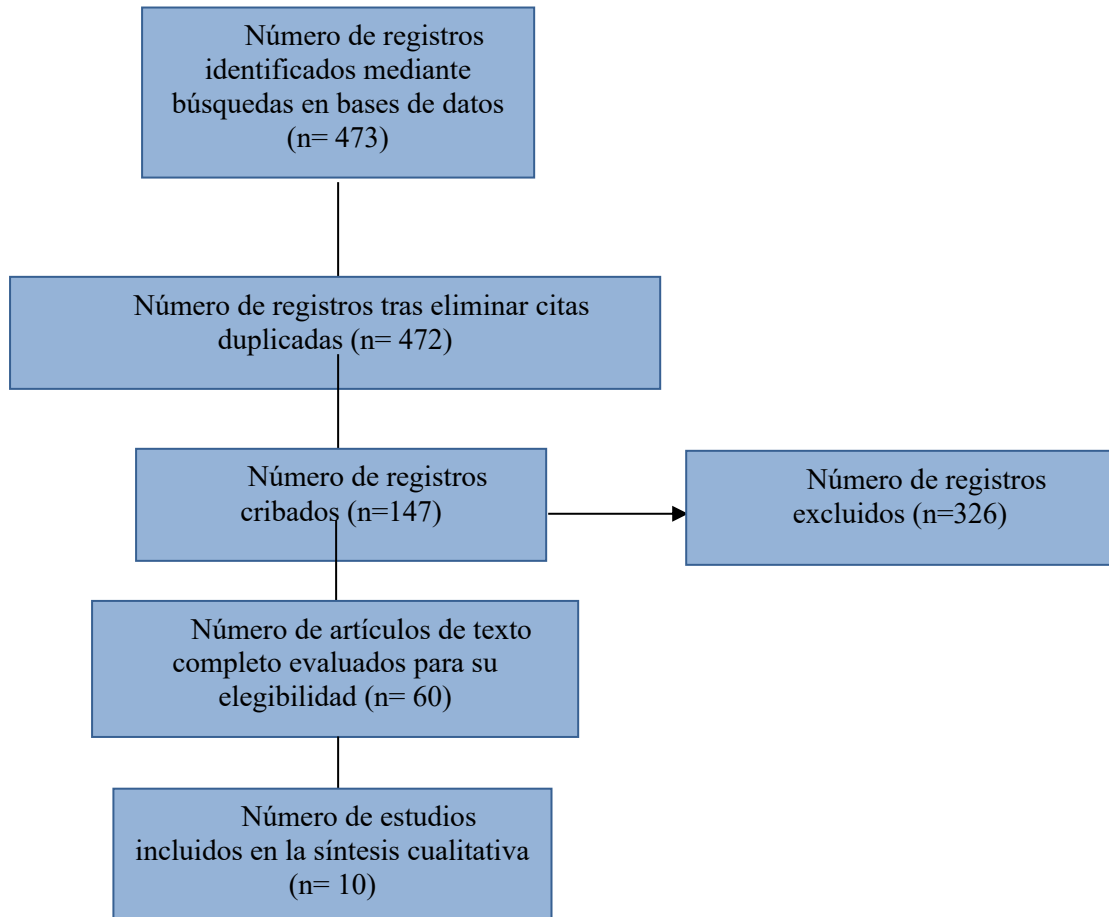


Figura 1. Diagrama de flujo.

Tabla 1

Descripción de los estudios de intervención

AUTORES	PARTICIPANTES	MÉTODO	INTERVENCIÓN	RESULTADOS
Asadi et al., 2018	N= 60 -Edad: 11-16 -Se dividieron en 3 grupos dependiendo de la madurez: -10 jugadores entre 11 y 12 años (GE1), 10 jugadores entre 11 y 12 años (GC1). -10 jugadores entre 13 y 14 años (GE2), 10 jugadores entre 13 y 14 años (GC2). -10 jugadores entre 15 y 16 años (GE3), 10 jugadores entre 15 y 16 años (GC3).	Pliométrico	6 semanas -GE: 3 días por semana realizaban entrenamiento de fútbol y 2 días por semana entrenamiento pliométrico. Los ejercicios pliométricos consistían en 2x10 saltos con caída desde 20, 40 y 60 cm Intensidad: 100% Periodo de descanso entre repeticiones y series: 7 y 120 s -GC: 3 días por semana realizaban entrenamiento de fútbol, sin entrenamientos pliométricos.	Pruebas para la recogida de datos: -Test: sprint de 20 m (pre y post intervención). -GE1: (4,48 ± 0,85 vs 4,3 ± 0,75) TE= -0,12 -GC1: (4,72 ± 0,77 vs 4,7 ± 0,8) -GE2: (3,82 ± 0,48 vs 3,53 ± 0,45) TE= -0,58 -GC2: (3,76 ± 0,37 vs 3,71 ± 0,33) -GE3: (3,83 ± 0,52 vs 2,8 ± 0,4) TE= -0,66 -GC3: (3,09 ± 0,68 vs 3,07 ± 0,59)
Bianchi et al., 2018	N= 21 -Edad: 17 ± 0,8 -10 jugadores realizaron entrenamiento pliométrico de bajo volumen (PBV). -11 jugadores realizaron entrenamiento pliométrico de alto volumen (PAV).	Pliométrico de alto y bajo volumen	8 semanas -PBV: Una vez por semana, 4x5 drop jumps desde 60cm, salto sobre dos obstáculos a 15cm de altura, 4x6 saltos horizontales, 4x6 saltos sobre obstáculos a 15cm de altura. -PAV: Mismo entrenamiento, pero dos veces por semana.	Pruebas para la recogida de datos: -Test: sprint de 10, 30 y 40 m (pre y post intervención). -PBV: 10 m: (1,84 ± 0,08 vs 1,79 ± 0,08) 30 m: (4,25 ± 0,15 vs 4,19 ± 0,15) 40 m: (5,48 ± 0,24 vs 5,27 ± 0,27) -PAV: 10 m: (1,85 ± 0,07 vs 1,77 ± 0,08) 30 m: (4,36 ± 0,16 vs 4,26 ± 0,15) 40 m: (5,52 ± 0,18 vs 5,46 ± 0,17)
	N= 32 -Edad: 17-18		8 semanas Todos los jugadores realizaron 2 sesiones por semana de su método específico. -F:	Pruebas para la recogida de datos: -Test: sprint de 10, 20 y 30 m (pre y post intervención). -F:

De Hoyo et al., 2016	<p>Se formaron 3 grupos de entrenamiento, cada grupo realizó un método.</p> <ul style="list-style-type: none"> -11 jugadores formaron parte del grupo de fuerza (F). -12 jugadores formaron parte del grupo de sprint resistido (SRE). -9 jugadores formaron parte del grupo de pliometría (P). 	Fuerza, sprint resistido y pliométrico	<p>Sentadilla completa: 2-3 series x 4-8 repeticiones. Intensidad: 40-60% 1RM. Descanso: 3 min entre series. -SRE: Sprint resistido: 6-10 series de 20 m. Se realizó con un trineo que equivalía al 12,6% de la masa corporal del jugador. Descanso: 3 min entre series. -P: Pliométrico: 1-3 series x 2-3 repeticiones. Intensidad: 100%. Descanso: 3 min entre series. Ejercicios: cruces unilaterales saltos + sprint de 15 m, saltos alternativos unilaterales + sprint de 15 m, saltos laterales unilaterales (40 cm).</p>	<p>10 m: (1,67 ± 0,05 vs 1,68 ± 0,08) TE= 0,31 20 m: (2,95 ± 0,09 vs 2,94 ± 0,10) TE= 0,05 30 m: (4,11 ± 0,12 vs 4,07 ± 0,11) TE= 0,32 -SRE: 10 m: (1,72 ± 0,05 vs 1,71 ± 0,06) TE= 0,11 20 m: (3,00 ± 0,07 vs 2,99 ± 0,08) TE= 0,05 30 m: (4,22 ± 0,12 vs 4,19 ± 0,13) TE= 0,21 -P: 10 m: (1,72 ± 0,07 vs 1,72 ± 0,08) TE= 0,02 20 m: (2,99 ± 0,08 vs 2,98 ± 0,12) TE= 0,12 30 m: (4,17 ± 0,11 vs 4,13 ± 0,17) TE= 0,35</p>
Loturco et al., 2019	<p>N= 23 -Edad: 18,3 ± 0,7</p> <p>Se formaron dos grupos dependiendo del pico de potencia máximo alcanzado en la sentadilla con salto.</p> <ul style="list-style-type: none"> -11 jugadores entrenaron con una carga superior al 20% del pico máximo de potencia (GE1) -12 jugadores entrenaron con una carga inferior al 20% del pico máximo de potencia (GE2) 	Fuerza explosiva	<p>4 semanas</p> <p>Todos los jugadores realizaron 3 entrenamientos semanales orientados a la potencia. Los ejercicios que se llevaron a cabo fueron los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Sentadilla con salto: 6x6 repeticiones. <p>El grupo GE1 con una carga un 20% superior al pico de potencia, el grupo GE2 un 20% inferior.</p> <p>Esta intensidad de carga fue elegida porque en ± 20% del pico máximo, los jugadores producen el 90% de su máxima potencia de salida en la sentadilla con salto.</p>	<p>Pruebas para la recogida de datos: -Test: sprint de 5, 10 y 20 m (pre y post intervención). -GE1: (expresado en metros por segundo) 5 m: (5,03 ± 0,34 vs 5,13 ± 0,22) TE= 0,26 10 m: (5,86 ± 0,27 vs 5,92 ± 0,23) TE= 0,23 20 m: (6,79 ± 0,25 vs 6,83 ± 0,26) TE= 0,15 -GE2: (expresado en metros por segundo) 5 m: (5,12 ± 0,17 vs 5,24 ± 0,23) TE= 0,64 10 m: (5,91 ± 0,18 vs 5,98 ± 0,26) TE= 0,41</p>

				20 m: (6,84 ± 0,21 vs 6,84 ± 0,26) TE= 0,03
Moran et al., 2017	<p>N= 17</p> <p>-Edad: 13,6 ± 0,7 (GE), 14,5 ± 1,0 (GC).</p> <p>- 7 jugadores formaron parte del grupo experimental (GE).</p> <p>-10 jugadores formaron parte del grupo control (GC).</p>	Sprint	<p>1 sesión semanal</p> <p>-GE:</p> <p>Durante la sesión realizaban 16 sprints en una distancia de 20 m.</p> <p>Descanso: 90 s entre cada sprint</p> <p>-GC:</p> <p>Siguieron con su programa de entrenamiento habitual.</p>	<p>Pruebas para la recogida de datos:</p> <p>-Test: sprint de 10 y 20 m (pre y post intervención).</p> <p>-GE:</p> <p>10 m: (1,93 ± 0,10 vs 1,89 ± 0,07) TE= 0,51</p> <p>20 m: (3,35 ± 0,14 vs 3,30 ± 0,15) TE= 0,33</p> <p>-GC:</p> <p>10 m: (1,92 ± 0,11 vs 1,89 ± 0,13) TE= 0,29</p> <p>20 m: (3,33 ± 0,22 vs 3,28 ± 0,23) TE= 0,24</p>
Negra et al., 2018	<p>N= 29</p> <p>-Edad: 13 ± 0,7</p> <p>-13 jugadores realizaron entrenamiento pliométrico con carga (PCC)</p> <p>-16 jugadores realizaron entrenamiento pliométrico sin carga (PSC)</p>	Pliométrico con y sin carga	<p>8 semanas</p> <p>-PCC (todos los ejercicios con chaleco lastrado, 8% de su masa corporal)</p> <p>Una vez por semana, saltos de tobillo bilaterales hacia adelante (altura de valla: 20cm), salto contra movimiento.</p> <p>Volumen: 4-6 sets, 6-10 repeticiones.</p> <p>Contactos terrestres: 50 la primera sesión, aumentando gradualmente hasta 120 en la última sesión.</p> <p>Descanso: 90 s entre series.</p> <p>-PSC</p> <p>Mismo entrenamiento, pero sin carga adicional.</p>	<p>Pruebas para la recogida de datos:</p> <p>-Test: sprint de 5, 10 y 20 m (pre y post intervención).</p> <p>-PCC:</p> <p>5 m: (1,3 ± 0,1 vs 1,2 ± 0,1) TE= 1,00</p> <p>10 m: (2,2 ± 0,1 vs 2,0 ± 0,1) TE= 2,00</p> <p>20 m: (3,8 ± 0,2 vs 3,6 ± 0,2) TE= 1,00</p> <p>-PSC:</p> <p>5 m: (1,2 ± 0,1 vs 1,1 ± 0,1) TE= 1,00</p> <p>10 m: (2,1 ± 0,1 vs 2,0 ± 0,2) TE= 0,63</p> <p>20 m: (3,7 ± 0,3 vs 3,6 ± 0,3) TE= 0,33</p>
Núñez et al., 2019	<p>N= 20</p> <p>-Edad: 17 ± 1</p> <p>-10 jugadores realizaron el entrenamiento de fuerza y ejercicio de aceleración con polea cónica (GE).</p> <p>-10 jugadores realizaron solo el entrenamiento de fuerza (GC).</p>	Fuerza + polea cónica	<p>9 semanas</p> <p>GE realizó los 4 ejercicios, mientras que GC realizó 3 (quitando CP training).</p> <p>Se realizaron los siguientes 4 ejercicios:</p> <p>-Sentadilla completa: 3x4-6 repeticiones.</p> <p>Intensidad: 30-40% 1RM.</p>	<p>Pruebas para la recogida de datos:</p> <p>-Test: sprint de 10 y 20 m (pre y post intervención).</p> <p>-GE:</p> <p>10 m: (1,69 ± 0,06 vs 1,65 ± 0,04) TE= 0,78</p>

			-Entrenamiento con trineo: 2-3 repeticiones de 20 m. Peso del trineo: 15-20% de la masa corporal. -CP training (polea cónica): 2-3x6 repeticiones. Intensidad: potencia media concéntrica. -Pliométrico: 2-3x4 repeticiones.	20 m: (2,96 ± 0,08 vs 2,90 ± 0,07) TE= -0,66 -GC: 10 m: (1,64 ± 0,05 vs 1,63 ± 0,05) TE= -0,30 20 m: (2,85 ± 0,09 vs 2,82 ± 0,09) TE= -0,38
Otero-Esquina et al., 2017	N= 36 -Edad: 17,0 ± 1,0 -12 jugadores realizaron 1 sesión por semana (GE1). -12 jugadores realizaron 2 sesiones por semana (GE2) -12 jugadores no realizaron el entrenamiento de fuerza (GC)	Fuerza	7 semanas 4 ejercicios llevados a cabo en el siguiente orden: -Sentadilla trasera completa: 3x4-6 repeticiones. Intensidad: 40-55% 1RM. Descanso: 3 min entre series. -Curl de piernas Yo Yo: 2x4, 3x4, 3x5 y 3x6 repeticiones, cada dos semanas aumenta. Descanso: 2 min entre series. -Pliométrico: (salto con cajón, drop jump pies juntos, salto de vallas) 1x3-6 repeticiones por sesión. Descanso: 1 min entre repeticiones. -Sprint resistido: 3-5 repeticiones de sprint 20 m.	Pruebas para la recogida de datos: -Test: sprint de 10 y 20 m (pre y post intervención). -GE1: 10 m: (1,70 ± 0,06 vs 1,70 ± 0,05) TE= -0,3 20 m: (2,99 ± 0,07 vs 2,98 ± 0,08) TE= 0,3 -GE2: 10 m: (1,71 ± 0,05 vs 1,69 ± 0,05) TE= 1,4 20 m: (2,98 ± 0,09 vs 2,93 ± 0,11) TE= 1,5 -GC: 10 m: (1,74 ± 0,04 vs 1,74 ± 0,05) TE= 0,5 20 m: (3,04 ± 0,05 vs 3,04 ± 0,06) TE= 0,1
Pavillon et al., 2020	N= 55 -Edad: 14-18 -27 jugadores formaron parte del grupo de sprint con cambio de dirección (SCD). -28 jugadores formaron parte del grupo de sprint lineal (SL).	Sprint lineal y con cambio de dirección	30 semanas Realizaron 2 sesiones semanales del entrenamiento específico. Los ejercicios realizados fueron los siguientes: -SCD: 3 ejercicios cortos e intensos, 4 series x 10 repeticiones. 20 m de distancia en intervalos de 5 s. Descanso: 25 s entre repeticiones. Sprint totales: 1200 -SL:	Pruebas para la recogida de datos: -Test: sprint de 5 y 10 m (pre y post intervención). -SCD: sub-15, 17 y 19 5 m: (1,19 ± 0,07 vs 1,14 ± 0,02) sub-15 10 m: (2,03 ± 0,10 vs 2,14 ± 0,06) sub-15 5 m: (1,17 ± 0,08 vs 1,05 ± 0,03) sub-17 10 m: (1,93 ± 0,10 vs 1,79 ± 0,12) sub-17 5 m: (1,20 ± 0,08 vs 1,08 ± 0,2) sub-19

		Sprints de ida y vuelta de 20 m (10 ida y 10 vuelta), 2 series x 10 repeticiones. Descanso: 25 s entre repeticiones. Sprint totales: 1200	10 m: (1,94 ± 0,11 vs 1,84 ± 0,03) sub-19 -SL: sub-15, 17 y 19 5 m: (1,21 ± 0,07 vs 1,15 ± 0,02) sub-15 10 m: (2,06 ± 0,09 vs 2,25 ± 0,23) sub-15 5 m: (1,14 ± 0,06 vs 1,31 ± 0,03) sub-17 10 m: (1,95 ± 0,09 vs 2,07 ± 0,13) sub-17 5 m: (1,20 ± 0,09 vs 1,11 ± 0,21) sub-19 10 m: (1,94 ± 0,09 vs 1,85 ± 0,03) sub-19
Rey et al., 2019	N= 27 -Edad: 14,5 ± 0,5 -14 jugadores realizaron una sesión por semana de sprint repetido (SR1). -13 jugadores realizaron dos sesiones por semana de sprint repetido (SR2).	6 semanas -Entrenamiento SR: 2-6 series de 4-6 x 15 a 30 m de sprints máximos en línea recta. Intensidad: 100% Descanso: 20 s de recuperación pasiva entre repeticiones. 240 s entre series.	Pruebas para la recogida de datos: -Test: sprint de 5, 10 y 20 m. Prueba de habilidad de sprint repetido (6 sprints máximos de 25 m). -SR1: 5 m: (1,05 ± 0,53 vs 1,05 ± 0,91) 10 m: (1,87 ± 0,99 vs 1,85 ± 0,11) 20 m: (3,31 ± 0,15 vs 3,23 ± 0,21) TM: (4,20 ± 0,17 vs 4,12 ± 0,20) TMR: (4,08 ± 0,16 vs 4,02 ± 0,21) TT: (25,17 ± 1,03 vs 24,71 ± 1,21) -SR2: 5 m: (1,04 ± 0,52 vs 1,04 ± 0,54) 10 m: (1,84 ± 0,09 vs 1,81 ± 0,11) 20 m: (3,28 ± 0,15 vs 3,23 ± 0,22) TM: (4,20 ± 0,20 vs 4,08 ± 0,19) TMR: (4,06 ± 0,19 vs 3,97 ± 0,16) TT: (25,18 ± 1,23 vs 24,46 ± 1,13)

Nota: TE: Tamaño efecto, GE: Grupo experimental, GC: Grupo control, SR: Sprint repetido, TM: Tiempo medio, TMR: Tiempo más rápido, TT: Tiempo total, RM: Repetición máxima, CP: patea cónica, PBV: Pliométrico bajo volumen, PAV: Pliométrico alto volumen, F: Fuerza, P: Pliométrico, SRE: Sprint resistido, PCC: Pliométrico con carga, PSC: Pliométrico sin carga, SCD: Sprint con cambio de dirección, SL: Sprint lineal.

Discusión y conclusiones

Siendo el objetivo de este estudio comparar y analizar la efectividad de diferentes metodologías de entrenamiento para la mejora de la velocidad en futbolistas sub-19. Con un programa de ejercicios pliométricos se han implementado ampliamente como método de entrenamiento para la mejora del rendimiento deportivo (Bianchi et al., 2019). Este método de entrenamiento se realiza fundamentalmente con saltos, en los cuales se busca generar los máximos niveles de potencia (Sáez-Sáez et al., 2009) En la revisión, se incluyeron 3 artículos que implantaron dicho método en sus futbolistas (Asadi et al., 2018; Bianchi et al., 2019; Negra et al., 2020). En todos los artículos se observaron mejoras en el rendimiento del sprint de 10, 20, y 30 m. La mejora que se ha obtenido en el sprint de 20 m se puede deber al efecto de la madurez, ya que se dieron mayores cambios en el grupo GE3 (15-16 años) que en los grupos GE1 (11-12) y GE2 (13-14), los 3 grupos realizaron dos entrenamientos pliométricos por semana con los mismos ejercicios e intensidad (Asadi et al., 2018). La velocidad y longitud de zancada condicionan el rendimiento de carrera, ambos elementos están influidos por las características antropométricas por lo que, los resultados obtenidos en el grupo más maduro se deben al cambio antropométrico que hay entre grupos (Asadi et al., 2018). No se ha podido demostrar que un mayor volumen de entrenamiento produzca cambios en el rendimiento del sprint (Bianchi et al., 2019). Los grupos de bajo y alto volumen mostraron mejoras tras aplicar el método, pero no mostraron diferencias entre ellos. Esto puede deberse a que dos sesiones en vez de una sesión por semana no es suficiente para obtener diferencias significativas en jugadores de élite jóvenes, los cuales están acostumbrados a 4 sesiones semanales (Bianchi et al., 2019). Por lo que es recomendable emplear un entrenamiento pliométrico de bajo volumen que sea equivalente a 80-100 saltos a la semana (Bianchi et al., 2019). En el entrenamiento pliométrico con y sin carga, se obtuvieron mejoras en ambos grupos, pero mayores en el grupo con carga (PCC) (Negra et al., 2020). Esto puede deberse a la mayor carga excéntrica que se atribuye al grupo con carga (Coratella et al., 2018). La mayor sobrecarga excéntrica durante el entrenamiento con carga puede haber producido mejoras en la eficiencia del sistema nervioso central, la rigidez del tejido muscular tendinoso y la activación muscular (Negra et al., 2020).

La aceleración de la carrera de velocidad es un aspecto fundamental para el rendimiento físico en deportes de equipo (Morin et al., 2017). Lo que va a determinar el perfil de aceleración del sprint es la capacidad que el jugador tiene para producir elevados niveles de potencia mecánica (Morin & Samozino, 2016). La producción de potencia básicamente depende de las fuerzas de reacción del suelo que van en la dirección postero anterior, únicamente si el movimiento se realiza a velocidades de contracción altas (Morin et al., 2017). Por esto, el entrenamiento pliométrico puede ser una forma efectiva de entrenar la potencia ya que implica ejercicios con salto en los que se utiliza el ciclo estiramiento-acortamiento, el cual puede provocar mejoras en los sistemas neurales y músculo tendinosos para producir la mayor fuerza posible en la menor cantidad de tiempo (Beato et al., 2018).

Se añadieron otros 3 artículos de fuerza, los cuales se incluyeron en la revisión (Loturco et al., 2020; Nuñez et al., 2019; Otero-Esquina et al., 2017). En el entrenamiento de fuerza explosiva con carga pesada y ligera ($\pm 20\%$ pico máximo de potencia), el grupo con carga ligera obtuvo mejores marcas que el grupo con carga pesada en las pruebas de 5 y 10 m (Loturco et al., 2020). Aunque la razón de esto no es clara, se puede especular que se relacione con los menores niveles de fatiga producidos por cargas ligeras en comparación con las cargas pesadas (Loturco et al., 2020). El entrenamiento de fuerza mediante polea cónica resultó ser más beneficioso en distancias de 10 metros que en distancias de 20 metros, aun así, no se obtuvieron los beneficios esperados (Nuñez et al., 2019). Las mejoras en los 10 metros pueden deberse a que la rutina de entrenamiento se basó en ejercicios de sentadillas, trineo y pliométrico, lo cual

hace que tenga un efecto adicional para mejorar la capacidad de acelerar en los primeros metros (Nuñez et al., 2019). Impartir este método una vez por semana durante 9 semanas no parece ser suficiente para sacar el máximo beneficio del dispositivo (Nuñez et al., 2019). Por otro lado, en cuanto al volumen, la ejecución de dos sesiones de entrenamiento de fuerza explosiva por semana provocó mayores beneficios que una sesión por semana en el rendimiento de sprint lineal (Otero-Esquina et al., 2017). Al aplicar dos sesiones por semana aumentan los niveles de fuerza de la parte inferior del cuerpo, los jugadores produjeron mayores niveles de fuerza de reacción, mayor impulso y mayor tasa de desarrollo de la fuerza tras los entrenamientos, propiciando un mayor rendimiento en los entrenamientos y mejoras en la capacidad de sprint lineal (Otero-Esquina et al., 2017).

Se incluyó en la revisión un artículo que analizaba el método de fuerza (sentadilla completa con barra), pliométrico y sprint resistido a través de diferentes grupos (de Hoyo et al., 2016). En los 3 grupos solo se encontraron mejoras sustanciales en el sprint de 30 m (de Hoyo et al., 2016). Esto puede deberse a que las cargas que se han implementado han sido bajas (40-60% 1RM en sentadilla con barra y 12,6% masa corporal en sprint repetido), ya que numerosos estudios que han empleado cargas más altas en el entrenamiento de fuerza (80% 1RM) o de sprint repetido (20% masa corporal) han proporcionado mejoras en las primeras fases del sprint (de Hoyo et al., 2016).

El sprint es una acción que se da continuamente en el fútbol, por lo que la inclusión del sprint en un programa de entrenamiento de la velocidad es un factor fundamental (Rumpf et al., 2011). Se añadieron 3 artículos relacionados con el entrenamiento del sprint (Moran et al., 2018; Pavillon et al., 2021; Rey et al., 2019).

En el sprint lineal no se notaron diferencias entre el grupo experimental y el grupo control (Moran et al., 2018). Esto se debe al fenómeno de torpeza adolescente, mediante el cual la coordinación motora de los jóvenes es interrumpida temporalmente a causa del rápido crecimiento de las extremidades y el tronco a los 13-14 años (Moran et al., 2018). En estas edades el cuerpo está en continuo cambio, se recomienda disminuir el volumen del entrenamiento del sprint e incrementar el volumen de entrenamiento de la resistencia para optimizar un correcto desarrollo, ya que la maduración biológica puede derivar en aumentos en la velocidad de sprint independientemente del método de entrenamiento empleado (Moran et al., 2018). El entrenamiento del sprint lineal y con cambio de dirección produjo cambios significativos en el sprint en jugadores de fútbol sub-15, sub-17 y sub-19, aunque los resultados fueron muy parecidos en todas las franjas de edad (Pavillon et al., 2021). Estos cambios pueden relacionarse con mejoras en la técnica, mayor zancada, mayor fuerza en las extremidades inferiores, incluso una mejora en la coordinación corporal (Pavillon et al., 2021). Las mejoras en el sprint con cambio de dirección están asociadas a una mejora en la fuerza de las extremidades inferiores producida por el gran número de giros realizados, las altas fuerzas de frenado en la desaceleración y las fuerzas de propulsión en la aceleración hacen que se incremente la demanda de fuerza en las extremidades inferiores (Pavillon et al., 2021). Una sesión o dos por semana de sprint repetido son igual de efectivas en el desarrollo del sprint de 20 m, pero no son efectivas en el desarrollo del sprint de 5 y 10 m (Rey et al., 2019). La mejora del rendimiento en los 20 m se encuentra estrechamente relacionada con adaptaciones metabólicas diferentes, como aumentos en los metabolitos musculares (fosfocreatina y glucógeno) además de cambios neuromusculares, cambios en las propiedades contráctiles y aumentos en el reclutamiento de fibras musculares, frecuencia de activación y sincronización de la unidad motora (Rey et al., 2019). Para obtener mejoras en 5 y 10 m es necesario estrategias de entrenamiento más específicas (pliométrico, sprint con resistencia) (Rey et al., 2019).

Para concluir, esta revisión tuvo como objetivo comparar y analizar la efectividad de diferentes metodologías de entrenamiento para la mejora de la velocidad en futbolistas sub-19. Cada método produce más o menos mejoras en el rendimiento del sprint dependiendo de variables como el volumen, la edad de maduración o los ejercicios que se han implementado en cada método. Se puede concluir que el método de fuerza explosiva obtiene mayores beneficios en las distancias cortas (5-10 m), en intensidades bajas y en jugadores de 17 años, el volumen de entrenamiento ideal parece ser 2 sesiones por semana. Por otro lado, el método de sprint obtiene mejores resultados en distancias más largas (20-30 m), en edades de 14-15 años y con un volumen de una o dos sesiones por semana. Parece que a los 14-15 años es más indicado el sprint repetido mientras que a los 17-18 es el sprint lineal. Asimismo, el método pliométrico logra los mismos beneficios en distancias cortas y largas, es más efectivo en jugadores de 15-19 años. En el volumen parece no haber diferencias notables, lo más recomendable es un entrenamiento de bajo volumen equivalente a 80-100 saltos por semana. Por todo esto, se puede concluir que no hay un método perfecto que mejore la velocidad en todos los ámbitos, es decir, se debe aplicar cada método en función de las características y necesidades de los jugadores.

Esta revisión presenta algunas limitaciones que se explican a continuación: la gran variabilidad de las edades de los jugadores analizados en los artículos hace que sea difícil establecer un rango de edad óptimo en el que poder centrar la revisión. En esta línea, el periodo de tiempo en el que se aplican las intervenciones es corto y diferente en la mayoría de los artículos (6-9 semanas), esto hace que en los resultados no se lleguen a reflejar las adaptaciones esperadas.

Referencias

- Asadi, A., Ramirez-Campillo, R., Arazi, H., & Sáez de Villarreal, E. (2018). The effects of maturation on jumping ability and sprint adaptations to plyometric training in youth soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 36(21), 2405–2411. <https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1459151>
- Barraza Gómez, F., Cajas Luna, B., Instronza Bailles, A., López Montes, B., & Rodríguez Moraga, D. (2011). Analysis of anthropometric variables and biomechanical influence the rateo of children who play football between 10 and 14 year of Santiago Wanderers Club of Valparaíso. *Journal of Movement and Health (JMH)*, 12(2), 32-36. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6367064>
- Beato, M., Bianchi, M., Coratella, G., Merlini, M., & Drust, B. (2018). Effects of plyometric and directional training on speed and jump performance in elite youth soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(2), 289–296. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002371>
- 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. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 59(6), 910–915. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.18.08804-7>
- Coratella, G., Beato, M., Milanese, C., Longo, S., Limonta, E., Rampichini, S., Ce, E., Bisconti, A. V., Schena, F., & Esposito, F. (2018). Specific adaptations in performance and muscle architecture after weighted jump squat vs. body mass squat jump training in

- recreational soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(4), 921–929. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002463>
- de Hoyo, M., Gonzalo-Skok, O., Sañudo, B., Sañudo, S., Carrascal, C., Plaza-Armas, J. R., Camacho-Candil, F., & Otero-Esquina, C. (2016). Comparative effects of in-season full-back squat, resisted sprint training, and plyometric training on explosive performance in U-19 elite soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Association*, 30(2), 368-377.
- Haugen, T. A., Tønnessen, E., Hisdal, J., & Seiler, S. (2014). The role and development of sprinting speed in soccer. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9(3), 432–441. <https://doi.org/10.1123/IJSP.2013-0121>
- Hernández, Y. H., García, J. M., Hernando, Y., & Prieto, H. (2012). Efectos de un entrenamiento específico de potencia aplicado a futbolistas juveniles para la mejora de la velocidad. *European Journal of Human Movement*, 28, 125-144.
- Jiménez-Reyes, P., Samozino, P., Brughelli, M., & Morin, J. B. (2017). Effectiveness of an individualized training based on force-velocity profiling during jumping. *Frontiers in Physiology*, 7(677). <https://doi.org/10.3389/fphys.2016.00677>
- Loturco, I., Jeffreys, I., Abad, C. C. C., Kobal, R., Zanetti, V., Pereira, L. A., & Nimphius, S. (2020). Change-of-direction, speed and jump performance in soccer players: a comparison across different age-categories. *Journal of Sports Sciences*, 38(11–12), 1279–1285. <https://doi.org/10.1080/02640414.2019.1574276>
- Loturco, I., Pereira, L. A., Reis, V. P., Bishop, C., Zanetti, V., Alcaraz, P. E., Freitas, T. T., & McGuigan, M. R. (2020). Power training in elite young soccer players: Effects of using loads above or below the optimum power zone. *Journal of Sports Sciences*, 38(11–12), 1416–1422. <https://doi.org/10.1080/02640414.2019.1651614>
- Marzouki, H., Ouergui, I., Doua, N., Gmada, N., Bouassida, A., & Bouhlel, E. (2021). Effects of 1 vs. 2 sessions per week of equal-volume sprint training on explosive, high-intensity and endurance-intensive performances in young soccer players. *Biology of Sport*, 38(2), 175–183. <https://doi.org/10.5114/BIOLSPORT.2020.97675>
- Moran, J., Parry, D. A., Lewis, I., Collison, J., Rumpf, M. C., & Sandercock, G. R. H. (2018). Maturation-related adaptations in running speed in response to sprint training in youth soccer players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 21(5), 538–542. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.09.012>
- Morin, J. B., Petrakos, G., Jiménez-Reyes, P., Brown, S. R., Samozino, P., & Cross, M. R. (2017). Very-heavy sled training for improving horizontal-force output in soccer players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(6), 840–844. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2016-0444>
- Morin, J. B., & Samozino, P. (2016). Interpreting power-force-velocity profiles for individualized and specific training. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 11(2), 267–272. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2015-0638>
- 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/10.1123/ijsp.2018-0866>

- Nuñez, F. J., Hoyo, M., Muñoz López, A. M., Sañudo, B., Otero-Esquina, C., Sanchez, H., & Gonzalo-Skok, O. (2019). Eccentric-concentric Ratio: A Key Factor for Defining Strength Training in Soccer. *International Journal of Sports Medicine*, 40(12), 796–802. <https://doi.org/10.1055/a-0977-5478>
- Otero-Esquina, C., de Hoyo Lora, M., Gonzalo-Skok, Ó., Domínguez-Cobo, S., & Sánchez, H. (2017). Is strength-training frequency a key factor to develop performance adaptations in young elite soccer players? *European Journal of Sport Science*, 17(10), 1241–1251. <https://doi.org/10.1080/17461391.2017.1378372>
- Pavillon, T., Tourny, C., ben Abderrahman, A., Salhi, I., Zouita, S., Rouissi, M., Hackney, A. C., Granacher, U., & Zouhal, H. (2021). Sprint and jump performances in highly trained young soccer players of different chronological age: Effects of linear vs change of direction sprint training. *Journal of Exercise Science and Fitness*, 19(2), 81–90. <https://doi.org/10.1016/j.jesf.2020.10.003>
- Real Federación Española de Fútbol. (2017). <https://www.rfef.es/competiciones/licencias>
- Rey, E., Padrón-Cabo, A., Costa, P. B., & Lago-Fuentes, C. (2019). Effects of different repeated sprint-training frequencies in youth soccer players. *Biology of Sport*, 36(3), 257–264. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2019.87047>
- Rumpf, M. C., Cronin, J. B., Oliver, J. L., & Hughes, M. (2011). Assessing Youth Sprint Ability-Methodological Issues, Reliability and Performance Data. *Pediatric Exercise Science*, 23, 442-467.
- Saéz-Saez de Villareal, E., Kellis, E., Kraemer, W. J., & Izquierdo, M. (2009). Determining variables of plyometric training for improving vertical jump height performance: a meta-analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(2), 495-506. www.nscj-jscr.org
- Sedano Campo, S., Cuadrado Sáenz, G., Carlos, J., & Castán, R. (2007). Valoración de la influencia de la práctica del fútbol en la evolución de la fuerza, la flexibilidad y la velocidad en población infantil. *Apunts Educación Física y Deportes*, (87), 54-63.

Fecha de recepción: 13/12/2022

Fecha de revisión: 09/01/2023

Fecha de aceptación: 10/01/2023