

# Revisión bibliográfica: Entrenamiento de velocidad y agilidad en fútbol

---



**Titulación:** Grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte

**Alumno:** Jerónimo Rubio Muñoz

**Tutor académico:** Diego Pastor Campos

**Curso académico:** 2016-2017

## ÍNDICE

1. CONTEXTUALIZACIÓN .....	2
2. METODOLOGÍA .....	3
3. RESULTADOS .....	4
4. DISCUSIÓN.....	8
5. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN .....	9
6. BIBLIOGRAFÍA.....	10



## 1. CONTEXTUALIZACIÓN

Los deportes de perfil intermitente se caracterizan por sus cambios discontinuos de intensidad que pueden ir desde caminar hasta realizar un sprint a la máxima velocidad, el fútbol está considerado como uno de los deportes intermitentes más practicados en la actualidad (Girard et al., 2011; Hader et al., 2014; Wong del et al., 2012). Como la mayoría de los deportes intermitentes, el fútbol depende de muchos factores para obtener el éxito, factores técnicos, tácticos, psicológicos y físicos (Chamari et al., 2004).

Centrándonos en los aspectos más físicos de este deporte, a lo largo de un partido de fútbol, los jugadores tienen momentos en los que la intensidad de la tarea es muy baja, como por ejemplo caminar, correr o cambiar de lado un balón, pero también tienen circunstancias durante el partido donde la intensidad de la tarea es muy alta, como carreras de velocidad, saltos y cambios de dirección (Rouissi et al., 2016). La velocidad máxima, agilidad y cambios de dirección son determinantes en el alto rendimiento de los jugadores, sabiendo que durante un partido los sprints que se realizan son básicamente de distancias cortas, las distancias más largas tienden a ser aproximadamente 40 metros y de normal con varios cambios de dirección (Jovanovic et al., 2011; Rienzi et al., 2000).

Los futbolistas han de ser capaces de alcanzar la velocidad máxima en el menor tiempo posible en cada carrera, también es importante que los jugadores tengan una gran resistencia a la fatiga para ser capaces de volver a alcanzar la velocidad máxima en otros momentos cuando el partido lo requiera (Bishop et al., 2011; Girard et al., 2011). En el fútbol no solo son carreras de velocidad lineal, se realizan giros y movimientos explosivos de cambio de dirección (COD). Por ejemplo, en situaciones de juego importantes los jugadores de élite realizan  $49 \pm 9\%$  de los movimientos en una dirección lineal (Bloomfield et al., 2007). La agilidad es conocida como la suma de la capacidad de sprintar, acelerar, desacelerar y cambiar de dirección. La mayoría de los movimientos con cambios de dirección en los deportes de equipo no se planifican antes de que sucedan, sino que se realizan en respuesta a un estímulo externo, como por ejemplo el movimiento del balón, cuando interactúas con algún oponente y situaciones de juego impredecibles, esto es lo que se ha denominado la agilidad reactiva (Sheppard y Young, 2006).

Para una mayor evolución del rendimiento técnico y físico de fútbol de alto nivel se exige un desarrollo progresivo de las funciones neuromusculares relacionadas con actividades en las que la participación de la potencia cobra mayor importancia, tales como carreras de velocidad y saltar (Barnes et al., 2014). Entra aquí la importancia de la pliometría como entrenamiento para mejorar el rendimiento en el fútbol. En los ejercicios pliométricos nos encontramos que la musculatura se somete a un alargamiento rápido seguido de un acortamiento inmediato (ciclo de estiramiento-acortamiento), esto nos permite utilizar la energía elástica almacenada durante la fase de estiramiento (Cavagna, 1977). El uso de la pliometría en el fútbol nace de la necesidad de mejorar la potencia cuando el tiempo que se tiene para entrenar fuerza es limitado debido a sus grandes beneficios a corto plazo, hay consenso general de que mejoran las habilidades específicas del fútbol como la agilidad (Miller et al., 2006) y el rendimiento del salto vertical, que son las medidas comunes de la potencia muscular (Markovic, 2007).

Otro de los métodos utilizados es la potenciación post activación (PAP) que nace de activar el sistema neuromuscular a través de unas contracciones voluntarias de intensidad máxima o casi máxima que puede aumentar la fuerza explosiva y la tasa de desarrollo de la fuerza durante las contracciones posteriores (Tillin y Bishop., 2009). Siguiendo el principio del método de potenciación post activación encontramos el entrenamiento complejo basado en movimientos olímpicos combinados con habilidades específicas del fútbol para mejorar las variables de rendimiento en este deporte (Holmberg, 2013). En la literatura, hallamos otros métodos de entrenamiento que parecen que se diferencian en cuanto al tipo de ejercicios

utilizados como explosivos, isométricos o pliométricos variando los descansos utilizados dependiendo del nivel fuerza y experiencia de los jugadores (Young et al., 1988; Kotzamanidis et al., 2005; Tricoli et al., 2005; Kilduff et al., 2007; Santos et al., 2008)

El objetivo de esta revisión es analizar los diferentes métodos de entrenamiento que podemos encontrar para mejorar los parámetros de rendimiento velocidad y agilidad en el fútbol.

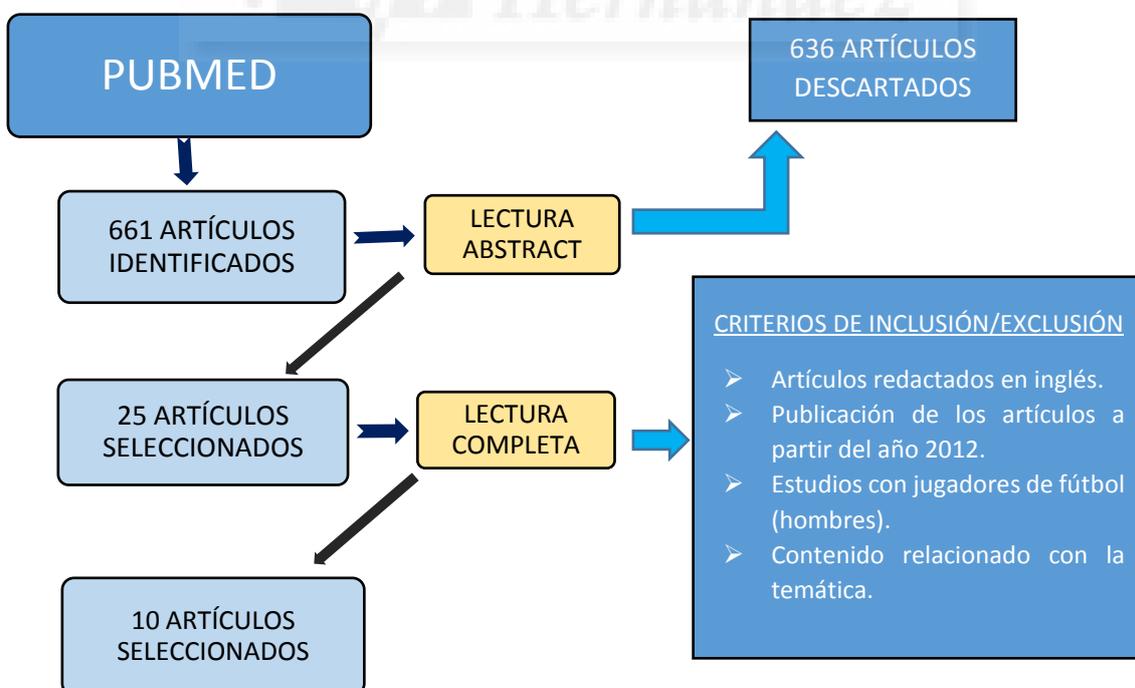
## 2. METODOLOGÍA

A la hora de llevar a cabo la revisión bibliográfica se ha de tener en cuenta que hay que seguir un procedimiento en la búsqueda y selección de los artículos. Para realizar la búsqueda de los artículos se usó la base de datos de PUBMED, donde se introdujo las palabras clave "AGILITY TRAINING" y "SPRINT TRAINING".

Los criterios de inclusión/exclusión utilizados para la selección de artículos son:

- Artículos redactados en inglés.
- Publicación de los artículos a partir del año 2012.
- Estudios con jugadores de fútbol (hombres).
- Contenido relacionado con el entrenamiento de fuerza, velocidad, agilidad y pliometría.

Para comenzar con la búsqueda y selección de artículos, lo primero fue entrar en la base de datos de PUBMED e introducir las palabras clave en el buscador, obteniendo de esta manera 661 artículos entre las dos búsquedas. Tras revisar estos 661 artículos mediante la lectura del título y del abstract se descartaron 636 artículos, que no tenían relación con el tema, quedando 25 artículos para una revisión más exhaustiva. Por último, se realizó la revisión de esos 25 artículos a través de una lectura completa y aplicando los criterios de inclusión/exclusión que permitió seleccionar definitivamente 10 artículos para el trabajo.



**Figura 1.** Búsqueda y selección de artículos

### 3. RESULTADOS

Los artículos seleccionados cumplieron los criterios de inclusión, además el número de participantes mínimo es de 16 y máximo de 66, las muestras son todas hombres de edades comprendidas entre 11 y 22 años, competían en diferentes ligas y categorías, realizando mínimo 2 entrenamientos por semana con su equipo. El objetivo consistía en investigar los efectos que producían diferentes entrenamientos en las mejoras de velocidad y agilidad en futbolistas.

Nos encontramos ante 5 artículos que tienen como protagonista el entrenamiento de PT (pliometría) para la mejora de la agilidad y velocidad (Vácsi et al., 2013; Marques et al., 2013; Ramírez-Campillo et al., 2014; Cavaco et al., 2014; Brito et al., 2014). En los 5 artículos hay un grupo control que realiza el entrenamiento de fútbol con sus respectivos equipos y uno o varios grupos experimentales que realizan ese entrenamiento de fútbol convencional más entrenamientos específicos de PT, PT con sprints, RT (pesas de alta carga), CT (entrenamiento complejo, alterna ejercicios alta carga con ejercicios pliométricos). Se comparan dos grupos de CXT (entrenamiento complejo), uno que realiza 1 sesión por semana y otro que realiza 2 sesiones por semana. Para comparar si el descanso en ejercicios pliométricos afecta en las mejoras de potencia y cambios de dirección durante un periodo de entrenamiento, se realizan 3 grupos de entrenamiento con diferentes descansos entre series G30 (30 segundos), G60 (60 segundos) y G120 (120 segundos) frente al GC (grupo control) que solo practica fútbol.

Tenemos 2 artículos en los que se realiza un entrenamiento más específico de agilidad (Chaalali et al., 2016; Milanovic et al., 2013). En el primero se comparan 3 grupos: un grupo control, un grupo de AG (agilidad) y un grupo de COD (cambios de dirección). En el segundo se compara un grupo SAQ (entrenamiento de sprint, agilidad y rapidez) frente a un grupo control para confirmar que es un entrenamiento completo en la mejora de la velocidad y agilidad en fútbol.

Los 3 artículos restantes utilizan métodos de entrenamiento isométrico, con diferentes estímulos en cambios de dirección y potencia en movimientos olímpicos, que también están relacionados con mejoras en velocidad y agilidad (Pojskić et al., 2015; Born et al., 2016; Loturco et al., 2016). En el primero dividen la muestra en 4 grupos: NCC (ningún protocolo), SD (estiramientos dinámicos), ST (squat isométrico), ST + 30% BW (squat isométrico + 30% del peso corporal) para ver el efecto que tiene dos calentamientos isométricos frente a los estiramientos dinámicos en cuanto a rendimiento en velocidad, agilidad y fuerza explosiva se refiere. En el siguiente se nos comparan 2 grupos: GRSmulti (Sprint repetidos con cambios de dirección en respuesta a estímulo visual) y GRSS-COD (Sprint repetidos con cambios de dirección predefinidos) a través de la herramienta de Speedcourt para observar si existen diferencias entre estímulos predefinidos y estímulos visuales. El último artículo nos habla de trabajo de potencia mediante movimientos olímpicos para ver qué movimiento correlaciona más con la potencia en fútbol, se realizan 2 grupos: JSG (grupo squat jump) y OPPG (grupo push-press).

Los test realizados para medir la fuerza explosiva y la capacidad de salto son: DVJ (profundidad salto vertical), SJ (salto en squat), CMJ (salto con contramovimiento), RSI20 (índice de fuerza reactiva saltando desde 20 cm) y RSI40 (índice de fuerza reactiva saltando desde 40 cm). Los test de velocidad se centran en distancias específicas del fútbol: 30 metros, 20 metros, 15 metros, 5 metros. La fuerza máxima se mide mediante RM (repetición máxima) y la potencia mediante BAR (potencia de propulsión) en los ejercicios SJ y OPP utiliza la MPP (potencia media de propulsión). Para la agilidad se utiliza TAT (Test de agilidad T), IAT (Test de agilidad Illinois), AG15 (test de agilidad 15 m), CODS (Cambios de dirección), 15m AR (test de agilidad 15 m), 505 (test de agilidad), RAT (test de agilidad reactiva), RAT-B (test de agilidad reactiva con balón), slalom con balón y sin balón. También se utilizaron sprint con giros de 180º, 90º, con balón y sin balón, CE (eficacia en el pase), SE (eficacia en el disparo), distancia de golpeo y la herramienta Speedcourt para realizar cambios de dirección con estímulos visuales.

AUTOR	MÉTODO	RESULTADOS	CONCLUSIÓN
M.C. Marques, A. Pereira, I. G. Reis, et al. (2013)	Jóvenes futbolistas nacional Edad=13,4 ± 1,4 20', 2 S/semana, 6 semanas GC (N=26, solo fútbol) GE (N=26 PT + Sprint + Fútbol)	GE: ↑CMJ (+7,7%) P<0,05, ↑Velocidad en tramos de 15-30m (+3,2%) y de 0-30m (+1,7%) p<0,05.	20' de pliometría + sprint añadidos al entto de fútbol mejora la velocidad y la fuerza explosiva
Z. Milanovic, G. Sporis, N. Trajkovic, et al. (2013)	Futbolistas croatas sub19 GC (n=66, mismo volumen entto) GE (n=66, 12 semanas 4 S/semana SAQ)	↑GE: Sprint giros 180º (-0,11); Sprint 4x5m (-0,07); Slalom Balón (0,26); Slalom (0,06); Sprint giros 90º balón (0,25); Sprint giros 90º (0,16) p<0,05.	Entto SAQ mejora todos los test menos el de marcha atrás, por tanto se puede utilizar para mejorar la agilidad
M. Váczi, J. Tollár, B. Meszler, et al. (2013)	Jugadores 3ª División Hungría Edad= 21,9 ± 1,7 2 S/semana, 6 semanas PT (N=12, Pliometría + Fútbol) GC (N=12, solo entto fútbol)	PT: ↑DVJ (9%) p<0,05; ↑MVC (7%) p<0,05; ↑TAT (2,5%) p<0,05; ↑IAT (1,7%) p<0,05.	6 semanas de entto de Pliometría mejora la potencia, fuerza y agilidad de futbolistas
J. Brito, F. Vasconcellos, J. Oliveira, et al. (2014)	Futbolistas universitarios GC(n=21 Fútbol) RT (n=12 Fútbol + pesas alta carga) PT (n=12 Fútbol + pliometria) CT (n=12 Fútbol + pesas alta carga+ pliometria)	↑RM EXT CC ROD DOM: RT (13,7%) CT (11,7%) p<0,01 ↑RM FLEX CC ROD DOM: RT (9,9%) PT (4,6%) CT (4,3%) p=0,010 ↑RM FLEX EC ROD DOM: RT (8,6%) CT (7,4%) p=0,077 ↑RM FLEX EC ROD No DOM: CT (11,7%) RT (5,1%) p=0,05 ↑Velocidad 20m: GC (GC, 3,21 ± 0,13 vs. 3,17 ± 0,12 s; RT, 3,19 ± 0,18 vs. 3,02 ± 0,16 s; PT, 3,19 ± 0,09 vs. 3,04 ± 0,10 s; CT, 3,25 ± 0,09 vs. 3,05 ± 0,07 s; p <0,001	No se observaron cambios en CMJ, SJ, prueba de agilidad.
B. Cavaco, N. Sousa, N. Garrido, et al. (2014)	Futbolistas adolescentes 8 semanas de CXT GC (n=6) GCT1 (n=5, 1 S/semana de CXT) GCT2 (n=5, 2 S/semana de CXT)	GCT1: S15 (-0,13); AG15 (-0,84); CE (1,20); SE (0,60) GCT2: S15 (-0,14); AG15 (-1,10); CE (1,60); ↑SE (1,60) GC: S15 (-0,02); AG15 (0,02); CE (0,40); SE (-0,20) P<0,05	Los grupos que entrenan CXT mejoran en todas las pruebas si los comparas con el GC. Además el grupo que realiza dos S mejora más en eficiencia de disparo

<p>R. Ramírez-Campillo, D.C. Andrade, C. Álvarez, et al. (2014)</p>	<p>Futbolistas chilenos amateur Edad: 11 ± 2 GC (N=15, solo fútbol) G30 (N=13) G60 (N=14) G120 (N=12)</p>	<p>↑ CMJ: G30 (+8,1%) p=0,04; G60 (+9,1%) p=0,02; G120 (+8,5%) p=0,03          ↑ RSI20: G30 (+33,2%); G60 (+35,3%); G120 (+36,6%) p&lt;0,001          ↑ RSI40: G30 (+39%); G60 (+38,9%); G120 (+46,4%) p&lt;0,001          ↑ CODS: G30 (-6,5%) p=0,03; G60 (-5,2%) p=0,03; G120 (-6,9%) p=0,02          ↑ Distancia Golpeo: G30 (+11,3%) p=0,03; G60 (+15%) p=0,02; G120 (+12,6%) p=0,03</p>	<p>No hay mejoras de un grupo frente a otro, todos mejoran respecto al control.          El entto pliométrico de bajo volumen y alta intensidad mejor potencia y COD.          Ganancias similares con diferentes descansos</p>
<p>A. Chaalali, M. Rouissi, M. Chtara, et al. (2016)</p>	<p>Futbolistas Jóvenes Edad=14,5 ± 0,9 GC (n=10) COD (n=11) AG (n=11)</p>	<p>↑S15: COD (-2,21%); AG (-2,18%) p&lt;0,05          15m-AR y 505: ↑COD (-5,4%) (-3,41%); AG (-3,65%) (-2,24%) p&lt;0,05          ↑15m-AR-B: COD (-6,37%); AG (-6,39%) p&lt;0,05          ↑RAT y RAT-B: AG (9,37%) (7,73%) p&lt;0,05</p>	<p>Sprint lineal ↑ ambos. Pruebas de agilidad ↑ más COD. Agilidad con balón ↑ ambos. AG ↑ más en test de agilidad reactiva</p>
<p>H. Pojskić, J.C. Pagaduan, F. Babajić, et al. (2015)</p>	<p>Futbolistas Universitarios N=21 Edad= 20,14 ± 1,65 NCC SD ST ST + 30% BW</p>	<p>↑CMJ: SD (39,1); ST (37,3) p&lt;0,05          ↑15m-SS: SD (2,4); ST+30%BW (2,5) p&lt;0,05          ↑ Test agilidad: SD (6,32); ST (6,44); ST+30%BW (6,38) p&lt;0,05</p>	<p>El calentamiento de SD el que más mejora en CMJ. En velocidad SD y ST+3</p>
<p>D. Born, C. Zinner, P. Duking, et al. (2016)</p>	<p>Futbolistas alemanes 6 semanas de entto N=19 GRSmulti GRSS- COD</p>	<p>↑IAT: GRSmulti (1,13); GRSS-COD (0,55) p&lt;0,01          Speedcourt: ↑GRSmulti (-9,9); GRSS-COD (-2,2) p&lt;0,05</p>	<p>Speedcourt herramienta que mejoran los cambios de dirección con respuesta a estímulo visual encuentra más ↑ en GRSmulti que en GRSS-COD.</p>

<p>I. Loturco, L.A. Pereira, R. Kobal, et al. (2016)</p>	<p>Futbolistas de 1ª división sub-20 N=27 Edad= 18,4 6 semanas de entto de potencia con movimientos olímpicos JSG (Squat jump) OPPG (push-press)</p>	<p>↑JSG: SJ (5,9); CMJ (4,4); MPP JS (23,4); MPP OPP (4,8); VEL 5m (7,7); VEL 10m (5,5); VEL 20m (3,6); VEL 30m (3); COD (4,2) p&lt;0,05 ↑OPPG: MPP OPP (14,7) p&lt;0,05</p>	<p>OPPG solo mejora en propulsión de press-push, JSG mejora en todos los test menos en el de propulsión de press, por lo tanto podríamos utilizarlo.</p>
--	--	--	--



#### 4. DISCUSIÓN

Para empezar, hablaremos de la fuerza explosiva que determina el rendimiento en muchas acciones futbolísticas y tiene una alta correlación con la velocidad, esta capacidad explosiva fue medida mediante saltos CMJ y observamos que no hay diferencias entre realizar entrenamiento de pliometría, pliometría + sprint y pliometría variando los descansos entre series (Váczí et al., 2013; Marques et al., 2013; Ramírez-Campillo et al., 2014). Sin embargo sí que encontramos una mejora, pero mucho menor que en los estudios anteriores, en trabajo de potencia con movimientos olímpicos específicos del tren inferior como es el squat jump (Loturco et al., 2016). Estas mejoras en el salto indican que la potencia muscular de las piernas ha aumentado, por lo que se han producido adaptaciones neurales, ya que aparecen en las primeras etapas del entrenamiento de fuerza y potencia (Billot et al., 2010).

Si hablamos de la velocidad, en algunos artículos se demostró que un entrenamiento de pliometría de 4 semanas no mejoraba el sprint ni en 10 ni en 20 metros en jugadores de fútbol amateur (Impellizzeri et al., 2008), probablemente debido al corto período de entrenamiento. Teniendo esto en cuenta, son 5 los artículos que hemos revisado en los que se realizan test de velocidad para evaluar esta cualidad antes y después del entrenamiento, con un periodo de entrenamiento mínimo de 6 semanas, todo los grupos experimentales mejoraban con respecto al grupo control (solo realizaban entrenos de fútbol) en tramos de 15, 20 y 30 metros (Marques, et al., 2013; Milanovic, et al., 2013; Brito et al., 2014; Cavaco et al., 2014; Loturco et al., 2016). Cabe destacar que en los estudios en los que se realizaban entrenamientos combinando ejercicios pliométricos bien con sprint o con pesas de alta carga, es decir entrenamientos complejos, las mejoras en velocidad eran mayores en el grupo de entrenamiento complejo frente al grupo de entrenamiento pliométrico (Marques, et al., 2013; Brito et al., 2014; Cavaco et al., 2014).

Después de un periodo de entrenamiento de agilidad o cambios de dirección (COD) la mejora en carreras de velocidad podría explicarse en parte por la mejora de potencia de los extensores de las piernas y la capacidad de producir fuerza de manera más eficiente (Baker, 1999; Sayers, 2000). Hemos encontrado 2 artículos en los que el grupo de agilidad (cambios de dirección con estímulo visual) mejores resultados en las pruebas de agilidad reactiva con balón y sin balón en comparación con el grupo de cambios de dirección (cambios de dirección predefinidos) (Chaalali et al., 2016; Born et al., 2016). En el grupo de agilidad mejora significativamente el tiempo total de agilidad, la percepción y el tiempo de respuesta, siendo crucial la toma de decisiones para interpretar las mejoras en las pruebas de agilidad, por este motivo la capacidad de toma de decisiones debe ser considerada como un factor determinante del rendimiento de agilidad (Serpell et al., 2011), además trabajar mediante los estímulos visuales tiene mayor transferencia a un partido de fútbol. La capacidad de cambiar de dirección no es relevante en el fútbol, a pesar de que algunos entrenadores utilizan la formación de COD. El entrenamiento de la agilidad reactiva y los test son más relevantes para jugar al fútbol, porque los jugadores casi nunca realizan cambios de dirección sin un estímulo (Chaalali et al., 2016).

Podemos ver como un entrenamiento tan específico como el SAQ, basado en velocidad, agilidad y rapidez (Milanovic et al., 2013) y como un entrenamiento pliométrico (Váczí et al., 2013) o complejo basado en combinar pliometría con ejercicios de alta carga (Cavaco et al., 2014) mejoran en tests de agilidad, esto cobra importancia si el tiempo que dedicas al entrenamiento pliométrico y complejo es menor que el de un entrenamiento de SAQ. Siendo cierto también que dedicar 2 sesiones por semana en lugar de 1 de entrenamiento complejo,

ayuda a conseguir unos beneficios mayores en agilidad pero no en velocidad, esto quiere decir que cuanto más compleja es la tarea de agilidad menor es la transferencia a la velocidad, por lo tanto la velocidad en línea y el entrenamiento de agilidad son métodos específicos, con lo que la transferencia es limitada.

## 5. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

A partir de los resultados obtenidos en esta revisión realizada a futbolistas de entre 11-21 años, podemos realizar un programa de entrenamiento que se pueda aplicar en temporada regular y tenga como objetivo la mejora de la agilidad y la velocidad. Para ello debemos tener en cuenta que se pueda adaptar al programa de entrenamiento habitual y que se realice como mínimo 2 sesiones por semana para que se puedan obtener resultados. Nos centramos en un programa de 10 semanas de duración que se basa en aplicar entrenamiento de pliometría y sprints después del calentamiento de cada sesión de entrenamiento, esto no nos llevaría más de 30 minutos y sería de gran ayuda porque activaría a los jugadores antes del entrenamiento de fútbol. Suponiendo que un equipo de fútbol que entrena 3 veces por semana quiere aplicar el programa, quedaría así:

**Tabla 2.** Programa de intervención

	Semanas de entrenamiento									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Salto a dos piernas</b>	3x20	3x20	3x25	3x25	3x30	3x30	4x20	4x20	4x25	4x25
<b>Salto a dos piernas con flexión de rodillas</b>	3x10	3x10	3x10	3x10	3x10	4x10	4x10	4x10	4x10	4x10
<b>Saltos cortos y rápidos a una pierna</b>	3x10	3x10	3x10	3x10	3x10	2x10	2x10	2x10	2x10	2x10
<b>Saltos a una pierna tan altos como sea posible</b>	2x8	2x8	2x8	2x8	2x8	2x8	3x8	3x8	3x8	3x8
<b>Sprint desde plantado</b>	5x20m	5x20m	6x20m	6x20m	6x20m					
<b>Sprint desde tumbado</b>						5x30m	5x30m	5x30	5x15m	5x15m

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- Baker, D. (1999). A comparison of running speed and quickness between elite professional and young rugby league players. *Strength and Conditioning Coach*, 7(3), 3-7
- 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. *Int J Sports Med*, 35, 1095-1100.
- Batista, M.A., Ugrinowitsch, C., Roschel, H., Lotufo, R., Ricard, M.D., Tricoli, V.A. (2007). Intermittent exercise as a conditioning activity to induce postactivation potentiation. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 21(3), 837-840
- Billot, M., Martin, A., Paizis, C., Cometti, C., Babault N. (2010) The Effects of an electro-stimulation training program on strength, jumping, and kicking capacities in soccer players. *J Strength Cond Res*, 24, 1407-1413
- Bishop, D., Girard, O., Mendez-Villanueva, A. (2011). Repeated-sprint ability - part II: recommendations for training. *Sports Medicine*, 41, 741-56.
- Bloomfield, J., Polman, R., O'donoghue, P. (2007). Physical Demands of Different Positions in FA Premier League Soccer. *Journal of Sports Science Medicine*, 6, 63-70.
- Born, D., Zinner, C., Düking, P., Sperlich, B. (2016). Multi-Directional Sprint Training Improves Change-Of-Direction Speed and Reactive Agility in Young Highly Trained Soccer Players, 314–319.
- Brughelli, M., Cronin, J., Levin, G., Chaouachi, A. (2008). Understanding change of direction ability in sport: a review of resistance training studies. *Sports Medicine* 38, 1045-1063.
- Chaalali, A., Rouissi, M., Chtara, M., Owen, A., Bragazzi, N.L., Moalla, W., Chaouachi, A., Amri, M., Chamari, K. (2016). Agility training in young elite soccer players : promising results compared to change of direction drills. *Biol sport*, 33, 345-351.
- Cavaco, B., Sousa, N., Garrido, N., Saavedra, F., Mendes, R. (2014). Effects of Complex Training on Agility with the Ball , Speed , Efficiency of Crossing and Shooting in Youth Soccer Players, 43, 105–112.
- Cavagna, G. (1977). Storage and utilization of elastic energy in skeletal muscle. *Exerc Sports Sci Rew*, 5, 89-129.
- Chamari, K., Hachana, Y., Ahmed, Y.B., Galy, O., Sghaier, F., Chatard, J.C., Hue, O., Wisloff, U. (2004). Field and laboratory testing in young elite soccer players. *Br J Sports Med*, 38, 191-196.
- Girard, O., Mendez-Villanueva, A. and Bishop, D. (2011). Repeated-sprint ability - part I: factors contributing to fatigue. *Sports Medicine*, 41, 673-694.
- Hader, K., Mendez-Villanueva, A., Ahmaidi, S., Williams, B. K. and Buchheit, M. (2014). Changes of direction during high-intensity intermittent runs: neuromuscular and metabolic responses. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 6, 2.
- Holmberg, PM. (2013). Weightlifting to improve volleyball performance. *Strength Cond J*, 35, 79–88.
- Impellizzeri, F.M., Rampinini, E., Castagna, C., Martino, F., Fiorini, S., Wisloff, U. (2008). Effects of plyometric training on sand versus grass on muscle soreness and jumping and sprinting ability in soccer players. *Br J Sports Med*, 42, 42-46

- Jovanovic, M., Sporis, G., Omrcen, D., Fiorentini, F. (2011). Effects of speed, agility, quickness training method on power performance in elite soccer players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(5), 1285-1292.
- Kilduff, L.P., Bevan, H.R., Kingsley, M.I., Owen, N.J., Bennett, M.A., Bunce, P.J., Cunningham, D.J. (2007). Postactivation potentiation in professional rugby players: optimal recovery. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 21(4), 1134-1138.
- Kotzamanidis, C., Chatzopoulos, D., Michailidis, C., Papaiakevou, G., Patikas, D. (2005). The effect of a combined high intensity strength and speed training program on the running and jumping ability of soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(2), 369-375.
- Krustrup, P. (2014). Short-Term Performance Effects of Three Different Low-Volume Strength-Training Programmes in College Male Soccer Players, 40, 121–128.
- Loturco, I., Pereira, L. A., Kobal, R., Maldonado, T. (2016). Improving Sprint Performance in Soccer : Effectiveness of Jump Squat and Olympic Push Press Exercises, 1–12.
- Mann, R. (2011). *The Mechanics of Sprinting and Hurdling*. Lexington: KY, 89-125
- Markovic, G. (2007). Does plyometric training improve vertical jump height? A meta-analytical review. *Br J Sports Med*, 41, 349-355.
- Marques, M. C., Pereira, A. (2013). Does an in-Season 6-Week Combined Sprint and Jump Training Program Improve Strength-Speed Abilities and Kicking Performance in Young Soccer Players?, 39, 157–166.
- McCormick, B.T., Hannon, J.C., Newton, M., Shultz, B., Detling, N., Young, W.B. (2016). The Effects of Frontal-plane and Sagittal-plane Plyometrics on Change-of-Direction Speed and Power in Adolescent Female Basketball Players. *International Journal of Sports Physiology and Performance* 11(1), 102-107.
- Milanović, Z., Sporiš, G., Trajković, N., James, N., Šamija, K. (2013). Effects of a 12 Week SAQ Training Programme on Agility with and without the Ball among Young Soccer Players, 97–103.
- Miller, M.G., Herniman, J.J., Richard, M.D., Cheatham, C.C., Michael, T.J. (2006). The effects of a 6-week plyometric training program on agility. *J Sports Sci Med*, 5, 459-465.
- Pojškić, H., Pagaduan, J.C., Babajić, F., Užičanin, E., Muratović, M., Tomljanović, M. (2015). Acute effects of prolonged intermittent low-intensity isometric warm-up schemes on jump, sprint, and agility performance in collegiate soccer players, 129–134.
- Ramírez-campillo, R., Andrade, D. C., Álvarez, C., Henríquez-olguín, C., Martínez, C., Báez-sanmartín, E., Silva-Urra, J., Burgos, C. (2014). The Effects of Interset Rest on Adaptation to 7 Weeks of Explosive Training in Young Soccer Players, 287–296.
- Rienzi, E., Drust, B., Reilly, T., Carter, J. E., Martin, A. (2000). Investigation of anthropometric and work-rate profiles of elite South American international soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 40(2), 162-169.
- Rouissi, M., Chtara, M., Owen, A., Chaalali, A., Chaouachi, A., Gabbett, T., Chamari, K. (2016). Effect of leg dominance on change of direction ability amongst young elite soccer players. *J Sports Sci*, 34, 542- 548.
- Santos, E.J.A.M, Janeira, M.A.A.S. (2008). Effects of Complex Training on Explosive Strength in Adolescent Male Basketball Players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(3), 903-909.

- Sayers, M. (2000). Running techniques for field sport players. *Sports Coach*, 26-27.
- Serpell, B.G., Young, W.B., Ford, M. (2011). Are the perceptual and decision-making components of agility trainable? A preliminary investigation. *J Strength Cond Res*, 25(5), 1240-1248.
- Sheppard, J.M., Young, W.B. (2006). Agility literature review: classifications, training and testing. *Journal of Sports Science*, 24, 919-932.
- Tillin, N.A., Bishop, D. (2009). Factors modulating post-activation potentiation and its effect on performance of subsequent explosive activities. *Sports Med*, 39(2), 147-166.
- Tricoli, V., Lamas, L., Carnevale, R., Ugrinowitsch, C. (2005). Short-term effects on lower-body functional power development: weightlifting vs. vertical jump training programs. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(2), 433-437.
- Váczai, M., Tollár, J., Meszler, B., Juhász, I., Karsai, I. (2013). Short-Term High Intensity Plyometric Training Program Improves Strength, Power and Agility in Male Soccer Players, 36, 17–26.
- Wong Del, P., Chan, G.S., Smith, A.W. (2012). Repeated-sprint and change-of-direction abilities in physically active individuals and soccer players: training and testing implications. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26, 2324-2330.
- Yamauchi, J., Ishii, N. (2007). Relations between force-velocity characteristics of the knee-hip extension movement and vertical jump performance. *J Strength Cond Res*, 21, 703–709.
- Young, W.B., Jenner, A., Griffiths, K. (1988). Acute enhancement of power performance from heavy load squats. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 12, 82–84.
- Zatsiorsky, V.M. (1995). *Science and Practice of Strength Training*. Champaign, IL: Human Kinetics Books, 70-100