

# TRABAJO FIN DE GRADO

Valoración de la condición física durante los periodos precompetitivo y competitivo en jóvenes futbolistas profesionales: análisis de 8 temporadas



AUTOR

CANALES

MENA

YERAI

DIRECTOR

LOS ARCOS

LARUMBE

ASIER

GRADO EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y DEL DEPORTE

CURSO ACADEMICO 2016-2017

# Índice

|                    |    |
|--------------------|----|
| Preámbulo .....    | 3  |
| Introducción ..... | 4  |
| Método.....        | 7  |
| Resultados.....    | 11 |
| Discusión .....    | 17 |
| Limitaciones ..... | 20 |
| Conclusiones ..... | 20 |
| Bibliografía ..... | 22 |

## Preámbulo

La posibilidad de realizar este Trabajo de Fin de Grado, surge de la necesidad de ampliar mi conocimiento en el área condicional en jugadores de fútbol, como también por la sugerencia de mi director, Asier Los Arcos, por la capacidad que teníamos de estudio, debido a los datos que recopiló en su labor como preparador físico del equipo filial del Club Atlético Osasuna, sin estos datos prestados hubiera sido imposible desarrollar este tema.

Como la mayoría de niños, crecí con un balón entre los pies, tuve la oportunidad de iniciarme como jugador en el club “mi barrio”, hasta el primer año de categoría cadete. Mi sueño era poder algún día vestir la camiseta del Deportivo Alavés, equipo de mi ciudad, cuyos jugadores eran mis ídolos. Tras aquellas temporadas jugando con mis amigos, una llamada inesperada hizo que aquellas ilusiones se convirtieran en realidad. Aquellos años jugando en el Deportivo Alavés me enseñaron muchas cosas buenas, y algunas no tanto, al final, así es el mundo del rendimiento. Conocí a muchas personas que marcaron mi formación como persona, quizá por eso estoy hoy aquí tratando de seguir aprendiendo, para intentar devolver aquello que recibí.

Tras la realización del ciclo formativo de Técnico Superior en Animación de Actividades Físicas y Deportivas, quise continuar mi formación con el Grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Otra decisión importante que ha posibilitado la defensa de este Trabajo de Fin de Grado, fue la elección de las prácticas obligatorias, ya que conseguí realizarlas en el Deportivo Alavés, lugar donde he conocido a Daniel Castillo. Tanto mi director del TFG, Asier Los Arcos, como Dani me han guiado y ayudado a lo largo de este tiempo en conseguir el objetivo propuesto a inicio de curso. Ha sido una fortuna poder concluir esta etapa al lado de ambos, ya que aparte de grandes profesionales les considero magníficas personas.

## Introducción

El futbolista debe estar preparado para responder a las demandas físicas y fisiológicas del partido propias del nivel competitivo en que actúa (Di Salvo, Pigozzi, González-Haro, Laughlin y De Witt, 2013; Bradley, Carling, Gomez Diaz, Hood, Barnes, Ade, Boddy, Krustup y Mohr, 2013; Buchheit, Mendez-Villanueva, Simpson y Bourdon, 2010). El jugador de alto nivel, más allá de las múltiples variables situaciones que influyen en las exigencias físicas y fisiológicas de la competición (Bradley et al., 2013; Castellano, Alvarez-Pastor y Bradley 2014; Sarmiento et al., 2014; Wehbe, Hartwig y Duncan, 2014), a modo general, recorre entre 10-13 km (Barnes, Archer, Hogg, Bush, y Bradley 2014; Terje, Ingebrigtsen, Etterma, Geir-Havard, y Wisloff, 2016; Sarmiento et al., 2014; Rumpf, Silva, Hertzog, Farooq y Nassis, 2016; Fransson, Krustup y Mohr, 2017), de los cuales completa unos 730 m a más de 21 km/h, unos 1300m entre 17 y 21km/h, 2400m entre 14 y 17 km/h y en torno a 4000 m entre 11y 14 km/h (Fransson, Krustup y Mohr, 2017). Además, realiza un cambio de ritmo o de dirección cada 4-6 segundos, lo que supone alrededor de 1000 acciones en las que el jugador varía su ritmo de carrera (Mohr, Krustup y Bangsbo, 2005; Lago-Penas, Casais, Dominguez, y Sampaio, 2010; Andrezejewski, Chmura, Pluta, Strzelczyk y Kasprzak, 2013). Por tanto, la evaluación de la condición física del futbolista debe considerar tanto la dimensión aeróbica, debido a la distancia recorrida en competición (Stølen, Chamari, Castagna y Wisloff, 2005; Stone y Kilding, 2009) como la neuromuscular, por la realización repetida de esfuerzos de alta intensidad (Stølen et al., 2005; Stone y Kilding, 2009; Ingebrigtsen, Shalfawi, Tonnessen, Krustup y Holtermann, 2013) con recuperación incompleta (Girard, y Mendez-Villanueva, Bishop, 2011). Además de estar preparado para responder a la demanda propia del partido, el futbolista profesional debe ser capaz de responder a las exigencias del modelo de competición. Su nivel de condición física debe ser óptimo durante los 10 meses de competición para responder a la demanda física del partido 1-2 veces por semana. Por tanto, el preparador

físico de fútbol debería programar varias sesiones de evaluación con el objetivo de valorar la condición física y sus cambios durante la temporada.

La planificación de la temporada futbolística, habitualmente, comprende una primera fase de carácter preparatorio de 3-5 semanas, el periodo precompetitivo, y una segunda fase de 9-10 meses, el periodo competitivo (Coutts, Chamari, Rampinini, y Impellizzeri., 2008). Entre otros objetivos, la planificación del periodo precompetitivo pretende que el futbolista alcance el nivel de condición física suficiente para responder a las exigencias de la competición desde el primer día de competición. Con el objetivo de recuperar los niveles de condición física previos al periodo vacacional (Caldwell y Peters, 2009; Castillo, Cámara, Castagna y Yanci, 2017), los cuerpos técnicos de fútbol suelen aumentar el volumen de entrenamiento semanal (i.e., sesiones de entrenamiento) pero no la dureza de las sesiones (Los Arcos, Martinez-Santos, Yanci, Mendiguchia y Menendez-Villanueva, 2015), acumulando los jugadores una carga de entrenamiento considerablemente más elevada que en el periodo competitivo (Algrøy, Hetlelid, Seiler y Pedersen, 2011; Impellizzeri et al., 2006; Los Arcos et al., 2015; Jeong, Reilly, Morton, Bae y Drust, 2011). Esta alta acumulación de carga de entrenamiento viene acompañada de considerables mejoras en la dimensión aeróbica (Silva, Magalhaes, Ascensao, Seabra, y Rebelo, 2013; Wong, Chaouachi, Chamari, Dellal y Wisloff, 2010; Lago-Penas, Rey, Lago-Ballesteros, Dominguez y Casais, 2013; Mohr y Krusturp, 2014), aunque sus efectos en la dimensión neuromuscular no son del todo claros (Impellizzeri et al., 2008, Maio Alves, Rebelo, Abrantes y Sampaio, 2010; Ronnestad, Kvamme, Sunde y Raastad, 2008; Silva et al., 2011; Wong et al., 2010; Lago-Penas et al., 2013; Yanci y Los Arcos, 2013). Varios autores (Impellizzeri et al., 2008; Maio Alves et al., 2010; Wong et al., 2010; Silva et al., 2011) encontraron mejoras en el rendimiento neuromuscular tras este periodo, sin embargo, otros trabajos (Ronnestad et al., 2008; Yanci y Los Arcos, 2013; Lago-Penas et al., 2013) no mostraron cambios en el rendimiento neuromuscular. Puede que los resultados contradictorios sean debidos a que estos trabajos valoraron a un solo conjunto en un solo periodo precompetitivo, siendo difícil la comparación entre estudios debido a las distintas características de los jugadores y a la implementación de programas de

entrenamiento muy diferentes. Sería interesante valorar la evolución en la condición física en jugadores que pertenecieron a mismo equipo durante varios periodos precompetitivos de duración similar.

Puesto que el futbolista debe competir con las mejores prestaciones cada fin de semana y mantener su nivel de condición física durante 10 meses de competición, la planificación del periodo competitivo varía considerablemente en comparación con el periodo precompetitivo. Con este doble objetivo, las estrategias de entrenamiento implementadas en este periodo de la temporada suponen una menor acumulación de carga de entrenamiento (vs. periodo precompetitivo) que se mantiene estable a lo largo de los 10 meses de competición (Malone et al., 2015; Los Arcos, Menendez-Villanueva y Martínez-Santos, 2017). Los estudios que han analizado los efectos del entrenamiento en el rendimiento físico, sin estar condicionados por la comparación de distintos programas de intervención, muestran resultados contradictorios durante este periodo. Mientras que Casajús (2001) y Caldwell y Peters (2009) mostraron mejoras en la capacidad aeróbica según avanza la temporada, otros estudios señalaron que el rendimiento aeróbico tiende a estabilizarse o a empeorar a lo largo del mismo periodo (Krustrup, et al., 2006; Tønnessen, Hem, Leirstein, Haugen, y Seiler, 2013; Lago-Penas et al., 2013; Mohr y Krustrup, 2014; Kalapotharakos, Ziogas y Tokmakidis, 2011). En cuanto al rendimiento neuromuscular, varios estudios mostraron pequeñas mejoras en pruebas de salto vertical en futbolistas de élite (Caldwell y Peters, 2009), en cambio, otros no encontraron diferencias a lo largo de la temporada (SJ,CMJ, ABK) en futbolistas profesionales (Lago-Penas et al., 2013; Fessi et al., 2016; Yanci y Los Arcos, 2013) e, incluso, algunos trabajos observaron un empeoramiento de la capacidad de salto (CMJ) (Casajús, 2001; Silva et al., 2011). Respecto a la capacidad de aceleración, se han observado mejoras a lo largo de la temporada (Caldwell y Peters, 2009; Casajús, 2001), pero otros estudios han mostrado que el rendimiento en esta dimensión de la condición física es estable o empeora a lo largo de la temporada (Yanci y Los Arcos, 2013; Fessi et al., 2016). Las diferencias en el régimen de entrenamiento, las características de los jugadores y el momento y la duración del periodo analizado podrían explicar la inconsistencia en los resultados. La valoración de

los cambios en la condición física en periodos muy similares de la fase competitiva en futbolistas que pertenecieron al mismo equipo durante varias temporadas podría arrojar luz sobre el tema que nos ocupa.

Por tanto, el objetivo de estudio fue analizar la evolución de la condición física en jóvenes futbolistas profesionales en distintos periodos de la temporada durante 8 temporadas consecutivas.

## Método

### *Participantes y diseño*

Se han considerado 111 jóvenes jugadores de fútbol profesionales pertenecientes al equipo filial de un club de élite español. Los futbolistas compitieron en el grupo II de la 2ª División B de la Liga de Fútbol Española. Las temporadas analizadas fueron 8, de la 2005/2006 a la 2012/2013. Todos los jugadores contaban con una experiencia mínima de 10 años en la práctica de fútbol. El proyecto fue aprobado tanto por la Dirección Deportiva de Club como por el Comité Ético Local antes del desarrollo del mismo. Además, todos los procedimientos siguieron las pautas marcadas por la Declaración de Helsinki y la Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal (LOPD).

### *Valoración de la condición física*

De acuerdo al protocolo empleado por el Club Atlético Osasuna durante los últimos 18 años, la batería de test empleada para valorar la condición física de los futbolistas ha constado de 4 pruebas: CMJ, test de sprint de 5 y 15 metros y test de capacidad aeróbica. Las sesiones de evaluación se realizan en los mismos momentos de la temporada: a) pretemporada (julio), b) inicio de la temporada (septiembre), c) diciembre-enero, marzo-abril y final de temporada (mayo-junio). En total se obtuvieron 2324 registros correspondientes a los resultados de los test físicos realizados por los jugadores. Los saltos y los

sprints de todas las sesiones de test llevaron a cabo bajo cubierto en el mismo gimnasio con superficie sintética, mientras que el test de resistencia en el mismo campo de hierba artificial. Las sesiones de valoración de la condición física se realizaron siempre de mañana, tras un descanso de 48 horas o una actividad de baja intensidad, y en una sola jornada de evaluación. Los jugadores completaron los test siempre en el mismo orden (i.e. test de salto con contramovimiento: CMJ, test de sprint de 5 y 15 metros: 5m y 15m, y test de Capacidad Aeróbica) tras un calentamiento estandarizado: 5 minutos de carrera a baja intensidad, ejercicios de *skipping*, cambios de dirección, dos aceleraciones de 15 metros y una o dos repeticiones de cada uno de los saltos a realizar posteriormente.

### Salto en Contramovimiento (CMJ)

En la realización del salto, las manos deben quedar fijas, pegadas a las caderas y el tronco debe estar vertical, sin un adelantamiento excesivo. Las piernas deben permanecer juntas durante el vuelo, tomando el contacto con el suelo con las puntas de los pies, y las rodillas estiradas (Bosco, Luhtanen, y Komi, 1983). Se realiza un movimiento preparatorio desde piernas extendidas flexionando hasta posición de 90° seguido de la acción concéntrica (salto). Se efectúan dos saltos con un descanso de 10 segundos aproximadamente entre ambos, siendo utilizado el mejor valor para posteriores análisis. La altura es calculada a partir del tiempo de vuelo del sujeto (Izquierdo, Ibañez, Gonzalez-Badillo y Gorostiaga, 2002), para ello se utilizó la plataforma de contacto (Newtest, Oulu, Finland).

### Sprint de 15 metros

El test de sprint de 15 metros (Gorostiaga et al., 2009; Los Arcos et al., 2014) fue empleado para evaluar la capacidad de aceleración de los deportistas en los primeros 5 y 15 metros. Los jugadores realizaron 3 sprints máximos de 15 metros, con un descanso mínimo de 90 s entre cada una de las repeticiones. Mediante el uso de 3 fotocélulas (Newtest, Oulu, Finland) colocadas a una altura de .4 m respecto al suelo, y en el punto 0, a los 5

metros y a los 15 metros del sprint se midió el tiempo empleado para recorrer los 5 y 15 m. Los participantes, colocados a .5 metros del punto 0, realizaron la salida cuando ellos lo consideraban oportuno y esprintaron hasta los dos conos colocados un metro más allá de la línea de meta con el objetivo de mantener la máxima velocidad hasta los 15 metros de la prueba. La precisión de medida fue de .001 segundos y para el posterior análisis se conservó el menor tiempo utilizado para cada distancia en las tres repeticiones.

### Test de Capacidad Aeróbica

Cada jugador realiza un test submáximo discontinuo progresivo de cuatro periodos en un campo de fútbol de hierba artificial con 3 minutos de descanso entre cada periodo. Las velocidades para cada uno de los periodos fueron de 12, 13, 14 y 15 km/h, siendo la duración de cada periodo de 10 minutos, excepto el último de los periodos, con una duración de 5 minutos (Gorostiaga et al., 2009). Con el fin de que la velocidad fuera constante en cada periodo, una señal auditiva ayudaba a los jugadores a mantener el ritmo (Balise Temporelle, Bauman, Switzerland). Inmediatamente después de cada periodo de ejercicio, fueron obtenidas las muestras de sangre capilar para la determinación de las concentraciones de lactato desde el lóbulo de la oreja [La]b (Lactate Pro LT-1710, ArkRay Inc Ltd, Tokyo, Japan). Las muestras para la determinación del lactato en sangre completo (100  $\mu$ l) fueron desproteinizadas, almacenadas a 4°C, y analizadas (YSL, 1500 Sport Lactate Analyzer, OH, USA). El analizador de lactato sanguíneo fue calibrado después de cada dosis de muestra de sangre con tres controles conocidos (5, 15 y 30  $\text{mmol}^{-1}$ ). De la ecuación que describía la curva de la concentración de lactato en sangre, la velocidad asociada con una concentración de 3  $\text{mmol}^{-1}$  fue intrapolada (i.e.  $V_3$ ).

### *Análisis estadístico*

Con el objetivo de conocer la importancia o significado práctico de las diferencias de test a test respecto a la condición física se calculó el tamaño del efecto (TE)  $d$  de Cohen (Cohen, 1988). Los tamaños de los efectos se

interpretaron cualitativamente como trivial, pequeño, moderado, grande y muy grande según los rangos de <math> <0.2 </math>, <math> 0.2-0.6 </math>, <math> 0.6-1.2 </math>, <math> 1.2-2.0 </math>, y <math> 2.0-4.0 </math>, respectivamente (Hopkins, Marshall, Batterham y Hanin, 2009). También se calcularon las probabilidades de que las diferencias verdaderas fueron menores, similares o superiores que el menor cambio significativo (0.2 multiplicado por la desviación estándar entre los sujetos, basado en el principio del tamaño del efecto de Cohen). Los cambios cuantitativos de mayor o menor diferencia fueron evaluados cualitativamente como sigue: <math> <1\% </math>, prácticamente imposible; <math> 1-5\% </math>, muy improbable; <math> 5-25\% </math>, improbable; <math> 25-75\% </math>, posible; <math> 75-95\% </math>, probable; <math> 95-99\% </math>, muy probable; <math> >99\% </math>, prácticamente seguro (Hopkins et al., 2009). Para este análisis se utilizaron las hojas de cálculo (Excel) proporcionadas por el propio autor en su página web (Hopkins, 2006).

## Resultados

Comparativa con el primer test de la temporada.

Como se muestra en la Tabla 1, no hubo cambios sustanciales en la condición física en ninguno de los parámetros analizados después del periodo precompetitivo.

Tabla 1. Resultados en las pruebas físicas 1 y 2 y cambios en la condición física tras el periodo precompetitivo.

|                                      | N   | T1             | T2             | %            | TE              | MBI                 | RRP     |
|--------------------------------------|-----|----------------|----------------|--------------|-----------------|---------------------|---------|
| CMJ (cm)                             | 141 | 43.62<br>±4.50 | 43.80<br>±4.56 | 0.4<br>±0.8  | 0.04;<br>±0.07  | Most likely trivial | 0/100/0 |
| V <sub>3</sub> (km.h <sup>-1</sup> ) | 105 | 12.05<br>±0'80 | 12.48<br>±0'72 | 3.6<br>±0.8  | 0.56;<br>±0.13  | Most likely small   | 100/0/0 |
| 15 m (s)                             | 137 | 2.30<br>±0.07  | 2'30<br>±0.07  | 0.1<br>±0.3  | 0.02;<br>±0.10  | Most likely trivial | 0/100/0 |
| 5 m (s)                              | 138 | 0'96<br>±0'03  | 0.96<br>±0'04  | -0.3<br>±0.5 | -0.07;<br>±0.13 | Likely trivial      | 0/94/6  |

CMJ= Salto vertical bipodal, con contramovimiento, y con las manos en la cadera; V<sub>3</sub>= Velocidad asociada a una concentración de lactato en sangre ([La]b) de 3 mmol·L<sup>-1</sup>; 15m= tiempo en el sprint de 15 metros; 5m= tiempo en el sprint de 5 metros; TE: tamaño del efecto; %: porcentaje de cambio en la media; MBI: Inferencia basada en la magnitud; RRP: rangos de probabilidad.

Del mismo modo, tampoco observamos cambios sustanciales del primer test de la temporada (i.e. T1) y al resto de los test físicos (i.e. T3, T4 y T5) (Tabla 2-4).

Tabla 2. Resultados en las pruebas físicas 1 y 3 y cambios en la condición física tras el parón navideño.

|                                      | N   | T1             | T3             | %           | TE             | MBI                 | RRP     |
|--------------------------------------|-----|----------------|----------------|-------------|----------------|---------------------|---------|
| CMJ (cm)                             | 138 | 43.51<br>±4.61 | 43.53<br>±4.81 | 0.0<br>±1.0 | 0.00;<br>±0.09 | Most likely trivial | 0/100/0 |
| V <sub>3</sub> (km.h <sup>-1</sup> ) | 107 | 12.06<br>±0.81 | 12.47<br>±0.75 | 3.4<br>±0.8 | 0.52;<br>±0.12 | Most likely small   | 100/0/0 |
| 15 m (s)                             | 133 | 2.29<br>±0.06  | 2.31<br>±0.06  | 0.6<br>±0.3 | 0.22;<br>±0.11 | Possibly small      | 62/38/0 |
| 5 m (s)                              | 134 | 0.96<br>±0.03  | 0.97<br>±0.03  | 0.6<br>±0.5 | 0.19;<br>±0.14 | Possibly trivial    | 44/56/0 |

CMJ= Salto vertical bipodal, con contramovimiento, y con las manos en la cadera; V<sub>3</sub>= Velocidad asociada a una concentración de lactato en sangre ([La]<sub>b</sub>) de 3 mmol·L<sup>-1</sup>; 15m= tiempo en el sprint de 15 metros; 5m= tiempo en el sprint de 5 metros; TE: tamaño del efecto; %: porcentaje de cambio en la media; MBI: Inferencia basada en la magnitud; RRP: rangos de probabilidad.

Tabla 3. Resultados en las pruebas físicas 1 y 4 y cambios en la condición física tras el parón de Semana Santa.

|                                      | N   | T1             | T4             | %           | TE             | MBI                 | RRP     |
|--------------------------------------|-----|----------------|----------------|-------------|----------------|---------------------|---------|
| CMJ (cm)                             | 113 | 43.48<br>±4.79 | 43.61<br>±4.87 | 0.3<br>±1.1 | 0.03;<br>±0.09 | Most likely trivial | 0/100/0 |
| V <sub>3</sub> (km.h <sup>-1</sup> ) | 58  | 12.28<br>±0.73 | 12.34<br>±0.84 | 0.5<br>±1.2 | 0.08;<br>±0.18 | Likely trivial      | 13/86/1 |
| 15 m (s)                             | 112 | 2.30<br>±0.06  | 2.30<br>±0.06  | 0.1<br>±0.3 | 0.04;<br>±0.10 | Very likely trivial | 1/99/0  |
| 5 m (s)                              | 134 | 0.96<br>±0.03  | 0.97<br>±0.03  | 0.6<br>±0.5 | 0.19;<br>±0.14 | Possibly trivial    | 44/56/0 |

CMJ= Salto vertical bipodal, con contramovimiento, y con las manos en la cadera; V<sub>3</sub>= Velocidad asociada a una concentración de lactato en sangre ([La]<sub>b</sub>) de 3 mmol·L<sup>-1</sup>; 15m= tiempo en el sprint de 15 metros; 5m= tiempo en el sprint de 5 metros; TE: tamaño del efecto; %: porcentaje de cambio en la media; MBI: Inferencia basada en la magnitud; RRP: rangos de probabilidad.

Tabla 4. Resultados en las pruebas físicas 1 y 5 y cambios en la condición física tras el final de temporada.

|          | N  | T1             | T5             | %            | TE              | MBI              | RRP     |
|----------|----|----------------|----------------|--------------|-----------------|------------------|---------|
| CMJ (cm) | 38 | 42.83<br>±4.39 | 42.45<br>±4.99 | -1.0<br>±1.7 | -0.08;<br>±0.15 | Likely trivial   | 0/91/9  |
| 15 m (s) | 38 | 2.29<br>±0.07  | 2.29<br>±0.07  | 0.2±<br>0.6  | 0.07;<br>±0.19  | Likely trivial   | 13/86/1 |
| 5 m (s)  | 38 | 0.96<br>±0.03  | 0.95<br>±0.03  | -0.6±<br>0,7 | -0.18;<br>±0.22 | Possibly trivial | 0/56/44 |

CMJ= Salto vertical bipodal, con contramovimiento, y con las manos en la cadera; 15m= tiempo en el sprint de 15 metros; 5m= tiempo en el sprint de 5 metros; TE: tamaño del efecto; %: porcentaje de cambio en la media; MBI: Inferencia basada en la magnitud; RRP: rangos de probabilidad.

Periodos competitivos de corta duración.

Como se observa en la Tabla 5, no encontramos cambios sustanciales en la condición física después del primer periodo de la fase competitiva.

Tabla 5. Resultados en las pruebas físicas 2 y 3 y cambios en la condición física tras el primer periodo competitivo.

|                                      | N   | T2             | T3             | %            | TE              | MBI                 | RRP     |
|--------------------------------------|-----|----------------|----------------|--------------|-----------------|---------------------|---------|
| CMJ (cm)                             | 129 | 43.62<br>±4.71 | 43.44<br>±4.82 | -0.4<br>±1.0 | -0.04;<br>±0.09 | Most likely trivial | 0/100/0 |
| V <sub>3</sub> (km.h <sup>-1</sup> ) | 100 | 12.51<br>±0.70 | 12.41<br>±0.81 | -0.9<br>±0.8 | -0.13;<br>±0.12 | Likely trivial      | 0/82/18 |
| 15 m (s)                             | 131 | 2.30<br>±0.07  | 2.31<br>±0.06  | 0.3<br>±0.3  | 0.09;<br>±0.12  | Likely trivial      | 6/94/0  |
| 5 m (s)                              | 131 | 0.96<br>±0.04  | 0.97<br>±0.03  | 0.6<br>±0.6  | 0.15;<br>±0.16  | Possibly trivial    | 32/68/0 |

CMJ= Salto vertical bipodal, con contramovimiento, y con las manos en la cadera; V<sub>3</sub>= Velocidad asociada a una concentración de lactato en sangre ([La]b) de 3 mmol·L<sup>-1</sup>; 15m= tiempo en el sprint de 15 metros; 5m= tiempo en el sprint de 5 metros; TE: tamaño del efecto; %: porcentaje de cambio en la media; MBI: Inferencia basada en la magnitud; RRP: rangos de probabilidad.

Del mismo modo, tampoco encontramos cambios sustanciales en la condición física en el resto de los periodos competitivos de corta duración (Tablas 6 y 7).

Tabla 6. Resultados en las pruebas físicas 3 y 4 y cambios en la condición física tras el periodo central de la temporada.

|                                      | N   | T3             | T4             | %             | TE              | MBI                 | RRP     |
|--------------------------------------|-----|----------------|----------------|---------------|-----------------|---------------------|---------|
| CMJ (cm)                             | 108 | 43.06<br>±4.86 | 43.30<br>±4.91 | 0.05<br>±0.10 | 0.05;<br>±0.10  | Most likely trivial | 0/100/0 |
| V <sub>3</sub> (km.h <sup>-1</sup> ) | 62  | 12,37<br>±0.78 | 12.36<br>±0.81 | -0.1<br>±0.9  | -0.01;<br>±0.14 | Very likely trivial | 1/98/2  |
| 15 m (s)                             | 111 | 2.31<br>±0.06  | 2.30<br>±0.07  | -0.5<br>±0.3  | -0.18;<br>±0.11 | Possibly trivial    | 0/63/37 |
| 5 m (s)                              | 42  | 0.96<br>±0.03  | 0.96<br>±0.03  | -0.1<br>±0.5  | -0.03;<br>±0.14 | Possibly trivial    | 1/43/57 |

CMJ= Salto vertical bipodal, con contramovimiento, y con las manos en la cadera; V<sub>3</sub>= Velocidad asociada a una concentración de lactato en sangre ([La]b) de 3 mmol·L<sup>-1</sup>; 15m= tiempo en el sprint de 15 metros; 5m= tiempo en el sprint de 5 metros; TE: tamaño del efecto; %: porcentaje de cambio en la media; MBI: Inferencia basada en la magnitud; RRP: rangos de probabilidad.

Tabla 7. Resultados en las pruebas físicas 4 y 5 y cambios en la condición física tras el periodo final de temporada.

|          | N  | T4             | T5             | %            | TE              | MBI                 | RRP    |
|----------|----|----------------|----------------|--------------|-----------------|---------------------|--------|
| CMJ (cm) | 41 | 42.63<br>±4.38 | 41.98<br>±4.56 | 0.8<br>±1.6  | 0.08;<br>±0.14  | Likely trivial      | 7/93/0 |
| 15 m (s) | 42 | 2.30<br>±0.08  | 2.30<br>±0.07  | -0.1<br>±0.4 | -0.02;<br>±0.11 | Very likely trivial | 0/99/1 |
| 5 m (s)  | 42 | 0.96<br>±0.03  | 0.96<br>±0.03  | -0.1<br>±0.5 | -0.03;<br>±0.14 | Very likely trivial | 1/97/3 |

CMJ= Salto vertical bipodal, con contramovimiento, y con las manos en la cadera; 15m= tiempo en el sprint de 15 metros; 5m= tiempo en el sprint de 5 metros; TE: tamaño del efecto; %: porcentaje de cambio en la media; MBI: Inferencia basada en la magnitud; RRP: rangos de probabilidad.

Periodos competitivos de larga duración.

Como se observa en la Tabla 8, no hubo cambios sustanciales del inicio del periodo competitivo hasta test 4.

Tabla 8. Resultados en las pruebas físicas 2 y 4 y cambios en la condición física en el primer periodo largo del periodo competitivo.

|                                      | N   | T2             | T4             | %            | TE              | MBI                 | RRP     |
|--------------------------------------|-----|----------------|----------------|--------------|-----------------|---------------------|---------|
| CMJ (cm)                             | 103 | 43.60<br>±4.81 | 43.60<br>±4.67 | 0.01<br>±1.0 | 0.01;<br>±0.09  | Most likely trivial | 0/100/0 |
| V <sub>3</sub> (km.h <sup>-1</sup> ) | 59  | 12.59<br>±0.68 | 12.31<br>±0.83 | -2.2<br>±1.0 | -0.35;<br>±0.15 | Likely small        | 0/5/95  |
| 15 m (s)                             | 104 | 2.30<br>±0.07  | 2.30<br>±0.07  | 0.0<br>±0.3  | 0.01;<br>±0.11  | Most likely trivial | 0/100/0 |
| 5 m (s)                              | 103 | 0.96<br>±0.04  | 0.96<br>±0.03  | 0.2<br>±0.5  | 0.06;<br>±0.15  | Likely trivial      | 7/93/0  |

CMJ= Salto vertical bipodal, con contramovimiento, y con las manos en la cadera; V<sub>3</sub>= Velocidad asociada a una concentración de lactato en sangre ([La]<sub>b</sub>) de 3 mmol·L<sup>-1</sup>; 15m= tiempo en el sprint de 15 metros; 5m= tiempo en el sprint de 5 metros; TE: tamaño del efecto; %: porcentaje de cambio en la media; MBI: Inferencia basada en la magnitud; RRP: rangos de probabilidad.

De la misma forma, en la tabla 9 y 10, no encontramos, para ningún parámetro analizado, cambios en la condición física de los jugadores.

Tabla 9. Resultados en las pruebas físicas 3 y 5 y cambios en la condición física tras el segundo periodo largo del periodo competitivo.

|          | N  | T3             | T5             | %            | ES              | MBI              | RRP     |
|----------|----|----------------|----------------|--------------|-----------------|------------------|---------|
| CMJ (cm) | 38 | 42.84<br>±5.18 | 42.34<br>±5.01 | -1.2<br>±2.0 | -0.10;<br>±0.17 | Likely trivial   | 0/84/16 |
| 15 m (s) | 39 | 2.30<br>±0.06  | 2.30<br>±0.07  | -0.3<br>±0.5 | -0.09;<br>±0.18 | Likely trivial   | 0/86/14 |
| 5 m (s)  | 39 | 0.96<br>±0.03  | 0.96<br>±0.03  | -0.5<br>±0.7 | -0.17;<br>±0.23 | Possibly trivial | 1/57/42 |

CMJ= Salto vertical bipodal, con contramovimiento, y con las manos en la cadera; 15m= tiempo en el sprint de 15 metros; 5m= tiempo en el sprint de 5 metros; TE: tamaño del efecto; %: porcentaje de cambio en la media; MBI: Inferencia basada en la magnitud; RRP: rangos de probabilidad.

Tabla 10. Resultados en las pruebas físicas 2 y 5 y cambios en la condición física tras el total del periodo competitivo.

|          | N  | T2             | T5             | %            | TE              | MBI                 | RRP     |
|----------|----|----------------|----------------|--------------|-----------------|---------------------|---------|
| CMJ (cm) | 36 | 43.54<br>±4.67 | 42.49<br>±4.71 | -2.4<br>±1.4 | -0.22;<br>±0.12 | Possibly small      | 0/41/59 |
| 15 m (s) | 37 | 2.30<br>±0.07  | 2.30<br>±0.07  | 0.0<br>±0.4  | 0.00;<br>±0.14  | Very likely trivial | 1/98/1  |
| 5 m (s)  | 37 | 0.97<br>±0.03  | 0.96<br>±0.03  | -0.7<br>±0.8 | -0.21;<br>±0.24 | Possibly small      | 0/48/52 |

CMJ= Salto vertical bipodal, con contramovimiento, y con las manos en la cadera; 15m= tiempo en el sprint de 15 metros; 5m= tiempo en el sprint de 5 metros; TE: tamaño del efecto; %: porcentaje de cambio en la media; MBI: Inferencia basada en la magnitud; RRP: rangos de probabilidad.

## Discusión

El objetivo del estudio fue analizar la evolución de la condición física en jóvenes futbolistas profesionales en distintos periodos de la temporada durante 8 temporadas consecutivas. Las principales aportaciones fueron: a) la condición física de los futbolistas no varió sustancialmente tanto después del periodo precompetitivo como durante los periodos de corta y larga duración de la fase competitiva.

La mayoría de los estudios han mostrado mejoras significativas/sustanciales en la dimensión aeróbica de la condición física de los futbolistas después del periodo precompetitivo (Yanci y Los Arcos, 2013; Lago-Penas et al., 2013 y Silva et al., 2011). Yanci y Los Arcos (2013) encontraron diferencias significativas en la variable UAI ( $11,86 \pm 0,89$  Km/h,  $12,65 \pm 0,85$  Km/h;  $d=93$ ) de en jóvenes futbolistas profesionales mediante la realización de un test de resistencia submáximo y discontinuo. En el trabajo de Lago-Penas et al., (2013) se incrementó significativamente el  $VO_2$ máx. y la velocidad aeróbica máxima ( $61.99 \pm 2.78$ ,  $63.87 \pm 2.80$  ml·kg<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup> y  $19.19 \pm 0.77$ ,  $19.70 \pm 0.70$  km·h<sup>-1</sup>, respectivamente) en futbolistas profesionales, testados mediante el protocolo VAMEVAL. Silva et al., (2011) mediante el test intermitente yo-yo (YYIE2), encontraron mejoras significativas ( $1,120 \pm 187,6m.$ ,  $2,250 \pm 296,4m.$ ) en la distancia que son capaces de completar, también en futbolistas profesionales. A diferencia de la dimensión aeróbica, la evolución en la dimensión neuromuscular no es clara. En relación a la capacidad de aceleración, Yanci y Los Arcos (2013) y Silva et al., (2011), no han observaron ningún cambio estadísticamente significativo en distancias de 15m y 5m y 30m y 5m, respectivamente, en futbolistas profesionales. En cambio, Fessi et al., (2016) y Caldwell y Peters (2009), obtuvieron cambios significativos en el test de velocidad de 30m y 10m ( $4,9 \pm 0,1s.$ ,  $4,7 \pm 0,2s.$  y  $1,8 \pm 0,1s.$ ,  $1,7 \pm 0,1s.$ , respectivamente) tras el periodo de pretemporada en futbolistas profesionales, y en 15m. ( $2,43 \pm 0,09s.$ ,  $2,51 \pm 0,10s.$ ) y en futbolistas semiprofesionales, respectivamente. En la capacidad de salto vertical tampoco hay unanimidad entre autores. Yanci y Los Arcos (2013) y Maio Alves et al., (2010) no

encontraron cambios estadísticamente significativos en salto en contramovimiento (CMJ) tras la pretemporada, sin embargo, Fessi et al., (2016) si encontró mejoras significativas en el test de salto (CMJ) ( $38,1 \pm 3,5\text{cm.}$ ,  $42,2 \pm 3,3\text{cm.}$ ), al igual que Silva et al., (2011) en el mismo test ( $42,44 \pm 4,04\text{cm}$ ,  $44,84 \pm 4,50\text{cm.}$ ), ambos en futbolistas profesionales. Después de analizar 8 temporadas (vs. 1 temporada) en 111 (vs.  $\pm 20$  jugadores) jóvenes futbolistas profesionales del mismo equipo (i.e. equipo filial de élite) y nivel competitivo (2ª División -B- española) no encontramos cambios sustanciales (ES<moderado) en las dimensiones aeróbica (i.e. V3) y neuromuscular después del periodo precompetitivo. La ausencia de mejoras sugiere que, entre otros factores, la edad y el nivel competitivo de los jugadores, el nivel inicial de condición física y la carga de entrenamiento acumulada (Akubat, Patel, Barret, y Abt, 2012; Castagna, Impellizeri, Chaouachi, Bordon y Manzi, 2011; Manzi et al., 2010; Manzi et al., 2013) condicionan los cambios en la condición física después de la pretemporada (Fessi et al., 2016; Sliwowski et al., 2013; Yanci y Los Arcos, 2013; Caldwell y Peters, 2009; Kalapotharakos et al., 2010; Lago-Penas et al., 2013). En la comparación entre los resultados de la pretemporada y el resto de momentos de la temporada (i.e. T1-T3, T1-T4 y T1-T5) tampoco hemos encontrado cambios significativos en ninguna dimensión de la condición física. Los resultados sugieren que la condición física con la que inician los jugadores la pretemporada va a mantenerse estable durante los siguientes periodos de la temporada.

Los resultados del análisis de los periodos cortos (i.e., 10-12 semanas; T2-T3, T3-T4, T4-T5) mostraron que el nivel de condición física de los jóvenes futbolistas profesionales apenas varía durante el periodo competitivo (ES= trivial) (Kalapotharakos et al., 2010; Yanci y Los Arcos 2013; Fessi et al., 2016; Lago-Penas et al., 2013). En cambio, varios estudios encontraron alguna variación a lo largo de la temporada. Respecto a la capacidad aeróbica, Caldwell y Peters (2009) mostraron una mejora desde final de pretemporada hasta mitad de temporada en  $\text{VO}_2$  ( $58 \pm 1,6\text{mL/kg/min}$ ,  $59 \pm 2,3\text{mL/kg/min}$ ) mediante la Prueba de Condición Física Multiestática (MSFT) en futbolistas semiprofesionales, al igual que Casajús (2001) que obtuvo cambios significativos de septiembre a febrero en la velocidad a la que alcanzan el

umbral anaeróbico ( $12.4 \pm 1.5$  km/h,  $13.1 \pm 1.4$  km/h) mediante un test incremental en rampa en cinta rodante. En las capacidades neuromusculares, Silva et al., (2011) encontró en la prueba de velocidad de 30m. una mejora significativa entre el test realizado al final de la pretemporada y a mitad de la temporada ( $4,217 \pm 0,15s.$ ,  $4,137 \pm 0,14s.$ ) en futbolistas profesionales y Caldwell y Peters (2009) en 15m ( $2,49 \pm 0,10s.$ ,  $2,44 \pm 0,10s.$ ) desde el final de pretemporada hasta febrero en futbolistas semiprofesionales. En la capacidad de salto vertical (SVJ), Calwell y Peters (2009) obtuvo mejoras significativas de final de pretemporada a mitad de la temporada ( $56 \pm 3,2cm.$ ,  $57 \pm 3,4$  cm.) en futbolistas semiprofesionales, en cambio, en el mismo periodo de tiempo Silva et al., (2011) describió un descenso significativo ( $44.84 \pm 4,50cm.$ ,  $42,84 \pm 4,40cm.$ ) en la capacidad de salto vertical (CMJ) en futbolistas profesionales. Los resultados contradictorios y la ausencia de cambios tras analizar una amplia muestra, sugieren que a lo largo de la temporada no vamos a encontrar grandes cambios en la condición física, pero que debido al modelo de competición, la duración de los periodos analizados o la propia muestra del estudio (Akubat, Patel, Barret, y Abt, 2012; Castagna, Impellizeri, Chaouachi, Bordon y Manzi, 2011; Manzi et al., 2010; Manzi et al., 2013) encontremos en algunos casos estos resultados contradictorios.

En los periodos largos de la fase competitiva (i.e., >20 semanas; T2-T4, T2-T5, T3-T5), podríamos esperar que la condición física sufriera cambios sustanciales debido a la gran cantidad de estímulos a controlar en un intervalo de tiempo tan amplio. Sin embargo, no encontramos cambios significativos en las capacidades neuromusculares ni en la capacidad aeróbica (Silva et al., 2011; Kalapotharakos et al., 2010; Tønnessen et al., 2013). Éstas observaciones son relevantes ya que pocos son los estudios que muestran resultados de la evolución de la condición física en periodos tan largos de tiempo. Debido a causas organizativas no se pudo realizar el test de resistencia en T5, por lo que sólo disponemos de los resultados del periodo entre T2 y T4. En este periodo observamos pérdidas probablemente pequeñas en la capacidad aeróbica. Mohr y Krstrup (2014) también mostraron pérdidas en la capacidad aeróbica (test YYIR1), de un 7% en futbolistas semiprofesionales en un periodo de tiempo similar. La reducida variabilidad (TE=Trivial-Small) de la

carga de entrenamiento semanal acumulada por los futbolistas profesionales durante todo el periodo competitivo (Los Arcos et al., 2017; Malone et al., 2015) podría explicar la ausencia de cambios en la condición física de los futbolistas.

## Limitaciones

Las limitaciones que nos hemos encontrado a la hora de realizar el estudio fueron las siguientes: 1) Las dificultades para evaluar la condición física de los futbolistas una vez finalizada la temporada ha impedido la comparación con el último periodo competitivo. La imposibilidad de hacer alguno de los test en el último periodo de la temporada provoca que estemos más limitados a la hora de estudiar los resultados. 2) La ausencia de estudios similares, con una amplia muestra y varias temporadas, nos dificulta la comparación de resultados.

## Conclusiones

En resumen, este trabajo es el producto de una labor de análisis de la condición física durante varios momentos representativos a lo largo de 8 temporadas de un equipo de jóvenes futbolistas profesionales. Los datos del estudio revelan que la variabilidad de la condición física a lo largo de la temporada no es sustancial y que en ninguno de los parámetros de la misma podemos esperar cambios significativos. Al contrario de la idea que podíamos tener, en este estudio no hemos encontrado cambios en la condición física tras la realización de la pretemporada. Estas conclusiones pueden ser de ayuda a los encargados de llevar a cabo la preparación física en equipos de fútbol, pudiendo crear una reflexión profunda acerca del papel del preparador físico en un equipo. Sería interesante disponer de un mayor número de estudios en los

que no hubiera intervención específica en la dinámica general de entrenamiento, para poder comparar con los resultados obtenidos.

## Bibliografía

- Akubat, I., Patel, E., Barrett, S., & Abt, G. (2012). Methods of monitoring the training and match load and their relationship to changes in fitness in professional youth soccer players. *Journal of sports sciences*, 30(14), 1473-1480.
- Algrøy, E. A., Hetlelid, K. J., Seiler, S., & Pedersen, J. I. S. (2011). Quantifying training intensity distribution in a group of Norwegian professional soccer players. *International Journal of sports physiology and performance*, 6(1), 70-81.
- Alves, J. M. V. M., Rebelo, A. N., Abrantes, C., & Sampaio, J. (2010). Short-term effects of complex and contrast training in soccer players' vertical jump, sprint, and agility abilities. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(4), 936-941
- Andrzejewski, M., Chmura, J., Pluta, B., Strzelczyk, R., & Kasprzak, A. (2013). Analysis of sprinting activities of professional soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(8), 2134-2140.
- Bangsbo, J., Nørregaard, L., & Thorsoe, F. (1991). Activity profile of competition soccer. *Canadian journal of sport sciences= Journal canadien des sciences du sport*, 16(2), 110-116.
- Bangsbo, J., Mohr, M., & Krstrup, P. (2006). Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *Journal of sports sciences*, 24(07), 665-674.
- 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.
- Bloomfield, J., Polman, R., & O'Donoghue, P. (2007). Physical demands of different positions in FA Premier League soccer. *Journal of sports science & medicine*, 6(1), 63
- Bosco, C., Luhtanen, P., & Komi, P. V. (1983). A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 50(2), 273-282..
- Bradley, P. S., Carling, C., Diaz, A. G., Hood, P., Barnes, C., Ade, J., ... & Mohr, M. (2013). Match performance and physical capacity of players in the top three competitive standards of English professional soccer. *Human movement science*, 32(4), 808-821.
- Buchheit, M., Mendez-Villanueva, A., Simpson, B. M., & Bourdon, P. C. (2010). Match running performance and fitness in youth soccer. *International journal of sports medicine*, 31(11), 818-825.
- Buchheit, M., Simpson, B. M., Peltola, E., & Mendez-Villanueva, A. (2012). Assessing maximal sprinting speed in highly trained young soccer players. *International journal of sports physiology and performance*, 7(1), 76-78.
- Caldwell, B. P., & Peters, D. M. (2009). Seasonal variation in physiological fitness of a semiprofessional soccer team. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(5), 1370-1377.
- Casajus, J. A. (2001). Seasonal variation in fitness variables in professional soccer players. *J Sports Med Phys Fitness*, 41(4), 463-469.

- Castagna, C., Impellizzeri, F. M., Chaouachi, A., Bordon, C., & Manzi, V. (2011). Effect of training intensity distribution on aerobic fitness variables in elite soccer players: a case study. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(1), 66-71.
- Castellano, J., Alvarez-Pastor, D., & Bradley, P. S. (2014). Evaluation of research using computerised tracking systems (Amisco® and Prozone®) to analyse physical performance in elite soccer: A systematic review. *Sports medicine*, 44(5), 701-712.
- Castillo, D., Cámara, J., Castagna, C., & Yanci, J. (2017). Effects of the off-Season Period on Field and Assistant Soccer Referees Physical Performance. *Journal of Human Kinetics*, 56(1), 159-166.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* New Jersey Lawrence Erlbaum Associates. *Inc. Publishers*.
- Coutts, A. J., Chamari, K., Rampinini, E., & Impellizzeri, F. M. (2008). Monitoring training in football: measuring and periodising training. *From training to performance in soccer. Paris, France: De Boeck Universite*, 242-63.
- Dalen, T., Jørgen, I., Gertjan, E., Havard, H. G., & Ulrik, W. (2016). Player Load, Acceleration, and Deceleration During Forty-Five Competitive Matches of Elite Soccer. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 30(2), 351-359.
- Di Salvo, V., Baron, R., Tschan, H., Montero, F. C., Bachl, N., & Pigozzi, F. (2007). Performance characteristics according to playing position in elite soccer. *International journal of sports medicine*, 28(03), 222-227.
- Di Salvo, V., Pigozzi, F., González-Haro, C., Laughlin, M. S., & De Witt, J. K. (2013). Match performance comparison in top English soccer leagues. *International journal of sports medicine*, 34(06), 526-532.
- Fessi, M. S., Zarrouk, N., Filetti, C., Rebai, H., Elloumi, M., & Moalla, W. (2016). Physical and anthropometric changes during pre-and in-season in professional soccer players. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 56(10), 1163.
- Fransson, D., Krstrup, P., & Mohr, M. (2017). Running intensity fluctuations indicate temporary performance decrement in top-class football. *Science and Medicine in Football*, 1(1), 10-17
- García, O. (2005). *Estudio de la frecuencia cardiaca del futbolista profesional en competición: un modelo explicativo a partir del contexto de la situación de juego*. Tesis doctoral no publicada. Universidad de La Coruña, Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, La Coruña.
- Girard, O., Mendez-Villanueva, A., & Bishop, D. (2011). Repeated-sprint ability—Part I. *Sports medicine*, 41(8), 673-694.
- Gorostiaga, E. M., Llodio, I., Ibáñez, J., Granados, C., Navarro, I., Ruesta, M., ... & Izquierdo, M. (2009). Differences in physical fitness among indoor and outdoor elite male soccer players. *European journal of applied physiology*, 106(4), 483-491.
- Gregson, W., Drust, B., Atkinson, G., & Salvo, V. D. (2010). Match-to-match variability of high-speed activities in premier league soccer. *International journal of sports medicine*, 31(04), 237-242.
- Harley, J. A., Barnes, C. A., Portas, M., Lovell, R., Barrett, S., Paul, D., & Weston, M. (2010). Motion analysis of match-play in elite U12 to U16 age-group soccer players. *Journal of sports sciences*, 28(13), 1391-1397.

- 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
- Hopkins, W. G. (2006). Spreadsheets for analysis of controlled trials with adjustment for a predictor. *Sports Science*, 10(46-50).
- Hopkins, W., Marshall, S., Batterham, A., & Hanin, J. (2009). Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. *Medicine+ Science in Sports+ Exercise*, 41(1), 3
- Impellizzeri, F. M., Marcora, S. M., Castagna, C., Reilly, T., Sassi, A., Iaia, F. M., & Rampinini, E. (2006). Physiological and performance effects of generic versus specific aerobic training in soccer players. *International journal of sports medicine*, 27(06), 483-492.
- Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., Castagna, C., Martino, F., Fiorini, S., & Wisloff, U. (2008). Effect of plyometric training on sand versus grass on muscle soreness and jumping and sprinting ability in soccer players. *British journal of sports medicine*, 42(1), 42-46.
- Ingebrigtsen, J., Shalfawi, S. A., Tønnessen, E., Krstrup, P., & Holtermann, A. (2013). Performance effects of 6 weeks of aerobic production training in junior elite soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(7), 1861-1867.
- Jeong, T. S., Reilly, T., Morton, J., Bae, S. W., & Drust, B. (2011). Quantification of the physiological loading of one week of "pre-season" and one week of "in-season" training in professional soccer players. *Journal of sports sciences*, 29(11), 1161-1166.
- Kalopotharakos, V. I., Ziogas, G., & Tokmakidis, S. P. (2011). Seasonal aerobic performance variations in elite soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(6), 1502-1507.
- 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.
- Lago, C., Casais, L., Dominguez, E., & Sampaio, J. (2010). The effects of situational variables on distance covered at various speeds in elite soccer. *European Journal of Sport Science*, 10(2), 103-109.
- Lago-Penas, C., Rey, E., Lago-Ballesteros, J., Dominguez, E., & Casais, L. (2013). Seasonal variations in body composition and fitness parameters according to individual percentage of training completion in professional soccer players: original research article. *International SportMed Journal*, 14(4), 205-215
- Los Arcos, A., Rey, E. G., Izcue, I., & Irigoyen, J. Y. (2013). Monitoring Training load in young professional soccer players. *AGON*, 3(3), 13-21.
- Los Arcos, Yanci, J., Mendiguchia, J., Salinero, J. J., Brughelli, M., & Castagna, C. (2014). Short-term training effects of vertically and horizontally oriented exercises on neuromuscular performance in professional soccer players. *International journal of sports physiology and performance*, 9(3), 480-488.
- Los Arcos, A., Martínez-Santos, R., Yanci, J., Mendiguchia, J., & Méndez-Villanueva, A. (2015). Negative associations between perceived training load, volume and changes in physical fitness in professional soccer players. *Journal of sports science & medicine*, 14(2), 394.
- Los Arcos, A., Mendez-Villanueva, A., & Martínez-Santos, R. (2017). In-season training periodization of professional soccer players. *Biology of Sport*, 34(2), 149-155.

- Malone, J. J., Di Michele, R., Morgans, R., Burgess, D., Morton, J. P., & Drust, B. (2015). Seasonal training-load quantification in elite English premier league soccer players. *International journal of sports physiology and performance*, 10(4), 489-497.
- Manzi, V., D'ottavio, S., Impellizzeri, F. M., Chaouachi, A., Chamari, K., & Castagna, C. (2010). Profile of weekly training load in elite male professional basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(5), 1399-1406.
- Manzi, V., Bovenzi, A., Impellizzeri, M. F., Carminati, I., & Castagna, C. (2013). Individual training-load and aerobic-fitness variables in premiership soccer players during the precompetitive season. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(3), 631-636.
- Martinez-Santos, R., Castillo, D., & Los Arcos, A. (2016). Sprint and jump performances do not determine the promotion to professional elite soccer in Spain, 1994–2012. *Journal of sports sciences*, 34(24), 2279-2285.
- Mendez-Villanueva, A., Buchheit, M., Kuitunen, S., Douglas, A., Peltola, E., & Bourdon, P. (2011). Age-related differences in acceleration, maximum running speed, and repeated-sprint performance in young soccer players. *Journal of sports sciences*, 29(5), 477-484.
- Mohr, M., Krustup, P., & Bangsbo, J. (2003). Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of sports sciences*, 21(7), 519-528.
- Mohr, M., Krustup, P., & Bangsbo, J. (2005). Fatigue in soccer: a brief review. *Journal of sports sciences*, 23(6), 593-599.
- Mohr, M., & Krustup, P. (2014). Yo-Yo intermittent recovery test performances within an entire football league during a full season. *Journal of sports sciences*, 32(4), 315-327.
- Oberacker, L. M., Davis, S. E., Haff, G. G., Witmer, C. A., & Moir, G. L. (2012). The Yo-Yo IR2 test: physiological response, reliability, and application to elite soccer. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(10), 2734-2740.
- Rampinini, E., Bishop, D., Marcora, S. M., Bravo, D. F., Sassi, R., & Impellizzeri, F. M. (2007). Validity of simple field tests as indicators of match-related physical performance in top-level professional soccer players. *International journal of sports medicine*, 28(03), 228-235.
- Rønnestad, B. R., Kvamme, N. H., Sunde, A., & Raastad, T. (2008). Short-term effects of strength and plyometric training on sprint and jump performance in professional soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(3), 773-780.
- Rumpf, M. C., Silva, J. R., Hertzog, M., Farooq, A., & Nassis, G. (2016). Technical and physical analysis of the 2014 FIFA World Cup Brazil: winners vs. losers. *The Journal of sports medicine and physical fitness*.
- Sarmiento, H., Marcelino, R., Anguera, M. T., Campaniço, J., Matos, N., & Leitão, J. C. (2014). Match analysis in football: a systematic review. *Journal of sports sciences*, 32(20), 1831-1843.
- Silva, J. R., Magalhães, J. F., Ascensão, A. A., Oliveira, E. M., Seabra, A. F., & Rebelo, A. N. (2011). Individual match playing time during the season affects fitness-related parameters of male professional soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(10), 2729-2739.
- Silva, J. R., Magalhães, J., Ascensão, A., Seabra, A. F., & Rebelo, A. N. (2013). Training status and match activity of professional soccer players throughout a season. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(1), 20-30.

- Śliwowski, R., Andrzejewski, M., Wieczorek, A., & Barinow-Wojewódzki, A. (2013). Changes in the anaerobic threshold in an annual cycle of sport training of young soccer players. *Biology of sport*, 30(2), 137.
- Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C., & Wisløff, U. (2005). Physiology of soccer. *Sports medicine*, 35(6), 501-536.
- Stone, N. M., & Kilding, A. E. (2009). Aerobic conditioning for team sport athletes. *Sports Medicine*, 39(8), 615-642.
- Tønnessen, E., Hem, E., Leirstein, S., Haugen, T., & Seiler, S. (2013). Maximal aerobic power characteristics of male professional soccer players, 1989–2012. *International journal of sports physiology and performance*, 8(3), 323-329.
- Wehbe, G. M., Hartwig, T. B., & Duncan, C. S. (2014). Movement analysis of Australian national league soccer players using global positioning system technology. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(3), 834-842.
- Wong, P. L., Chaouachi, A., Chamari, K., Dellal, A., & Wisloff, U. (2010). Effect of preseason concurrent muscular strength and high-intensity interval training in professional soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(3), 653-660.
- Yanci, J., y Los Arcos, A. (2013). Evolución del rendimiento aeróbico y anaeróbico en futbolistas profesionales tras la pretemporada.(Aerobic and anaerobic performance variation in professional soccer players after preseason). *CCD. Cultura\_Ciencia\_Deporte. 文化-科技-体育* doi: 10.12800/ccd, 8(24), 207-215.