

Sport Performance

Estudio Longitudinal de la Condición Física de Árbitros de Élite Españoles

The Physical Condition of Elite Spanish Referees: Longitudinal Study (2008 - 2011)

Díaz Muñoz, R..¹

¹Preparador físico de árbitros en la Real Federación Española de Fútbol

Dirección de contacto: r.diaz@olecompany.com

Rafael Díaz

Fecha de recepción: 17 de Diciembre de 2015

Fecha de aceptación: 16 de Marzo de 2016

RESUMEN

La evolución del fútbol y los altos niveles de rendimiento físico demandados por la competición en España, precisan una adecuada preparación física de los árbitros de fútbol de élite. Analizamos la evolución de los Test físicos FIFA/UEFA realizados, desde Abril del 2008 hasta Noviembre del 2011, por los árbitros que dirigieron los partidos de la primera división española de forma retrospectiva. Se concluye un mantenimiento o mejora del rendimiento físico de la muestra analizada, consiguiendo superar con éxito los test físicos demandados para arbitrar en competiciones de máximo nivel en España. Objetivo: Analizar la evolución de las pruebas realizadas a los árbitros de la RFEF de forma retrospectiva y analizar los resultados obtenidos en las pruebas desde Abril del 2008 hasta Noviembre del 2011. Metodología: Se analizó una muestra de 20 árbitros de élite españoles, con edades comprendidas entre los 31,14 y 41,5 los años, con una media de 36,01 años ($\pm 3,09$). Las variables analizadas fueron una prueba de velocidad (6x40m 1'30'' reposo entre repeticiones) y una prueba de agilidad. Las tomas de datos tuvieron lugar en los meses de Marzo o Abril (momento 1), Julio o Agosto (momento 2) y Noviembre (momento 3). Los materiales utilizados fueron fotocélulas electrónicas Racetime 2, conos y un ordenador personal para descarga y registro. La estadística utilizada fue la prueba de Kolmogorov-Smirnov para comprobar la normalidad de los datos, y ANOVA de medidas repetidas para comprobar las diferencias ($p < 0,05$) entre los momentos 1,2 y 3. Resultados: Se encuentran diferencias significativas en ambas pruebas entre el momento 1 de la temporada 2008/09, respecto al resto de temporadas. De forma puntual, se observan diferencias significativas en determinados momentos y pruebas. Conclusiones: Existen mejoras significativas en los resultados obtenidos en ambas pruebas, desde 2008 a la actualidad debido al posterior entrenamiento general y específico de los árbitros de élite españoles y a las altas exigencias del fútbol profesional, logrando mantener o mejorar su condición física.

Palabras Clave: árbitros; árbitros fútbol; condición física; pruebas físicas FIFA

ABSTRACT

Objectives: The aim of this study were to analyze the evolution of the tests made to the RFEF's referees, in a retrospective way and to analyze the results obtained in the tests from April 2008 to November 2011. **Methodology:** The sample was 20 elite spanish referees, with ages between 31.14 and 41.5 years, with an average age of 36.01 years ($\pm$ 3.09). The tests analyzed were speed trials (6x40m, resting 1'30'' between repetitions) and a agility test. The first data was taken in the months of March or April (moment 1), July or August (moment 2) and November (moment 3). The materials used were electronic photocells Racetime 2, cones and laptop for unloading and registering data. The statistic used was the test of Kolmogorov-Smirnov to verify the normality of data, and ANOVA of repeated measures to verify the differences ($p < 0,05$) between moments 1, 2 and 3. **Results:** There are significant differences in both tests between moment 1 of season 2008/09, in comparison with the other seasons. Significant differences were also observed at certain times and tests. **Conclusion:** There are significant improvements in the results obtained in both tests, from 2008 to the present time. The general and specific training of the elite Spanish referees and the high expectancy of professional football, are able to maintain or to improve their physical condition.

Keywords: referees; referees football; physical condition; physical tests FIFA

INTRODUCCIÓN

En todos los deportes de competición, la figura del árbitro toma gran relevancia. La necesidad de poseer una figura imparcial dentro del terreno de juego, que asegure el correcto orden y disciplina en el cumplimiento de las normas, es indispensable. El fútbol, con 256 millones de practicantes en el planeta, se posiciona como el deporte más popular del mundo, según los datos publicados por la Federación Internacional de Fútbol Asociado (FIFA) en el año 2006 (International Federation of Football History and Statistics, 2012). Las decisiones tomadas por los árbitros de élite, obtienen una gran repercusión, influyendo en el desarrollo y resultado final de un partido oficial. La presión, el stress y la ansiedad, son factores que intervienen, en la toma de decisión de un árbitro, según demuestran estudios recientes (Mirjamali, Ramzaninezhad, Rahmaninia y Reihani, 2012). La preparación técnica, física y psicológica de los árbitros, son factores relevantes que deben ser entrenados de forma específica por aquellos que deseen formar parte de la élite, ya que la preparación técnica es fundamental para interpretar adecuadamente las reglas del juego durante un partido; la preparación física está orientada al entrenamiento perceptivo y al desarrollo de las cualidades físicas del árbitro y la preparación psicológica está orientada a mejorar las capacidades mentales del sujeto, que le permitan discernir de forma eficaz en situación de stress físico y mental, identificando, analizando y tomando las decisiones oportunas, durante el desarrollo de una partido.

Respecto a las exigencias físicas en árbitros profesionales de fútbol cabe destacar que con el objeto de controlar y seleccionar en función de su rendimiento a los árbitros de fútbol profesional, FIFA creó en 1992 una batería de pruebas, formada por 4 test que valoraban la capacidad aeróbica, la resistencia aeróbica y la agilidad. La capacidad aeróbica mediante el Test de Cooper; la resistencia anaeróbica mediante dos pruebas (2 de 50 m y 2 de 200 m alternándolas entre sí) y la agilidad (4x10 m).

La falta de rigor precisó modificarla 3 años más tarde en 1995 incorporando algunas variaciones. Se pasó a dos repeticiones de 50 m y el Test de Cooper de 12 minutos. En el año 2001, el orden se modificó, realizándose en primer lugar el Test de Cooper y en segundo lugar, repeticiones alternas de 50 m y 200 m en dos series. Varios autores (Castagna, Abt, y D'Ottavio, 2002; Mallo, Navarro, Garcia-Aranda, Gilis, y Helsen 2007) demostraron que esta batería de test tenía poca transferencia para poder evaluar la capacidad física de los árbitros. Dichas pruebas continúan evolucionando con el paso del tiempo, de forma paralela al aumento de intensidad y volúmenes de carga a las que se ven sometidos los árbitros durante los partidos de fútbol. Como se precisa en la newsletter oficial de FIFA con código # 1,013, del día 10 de Enero de 2006, se modifican de nuevo las pruebas, incorporando veinte sprints de 150 m y seis de 40 m. Estas pruebas físicas, son las que estaban en auge cuando se realizó este estudio (Junio 2012).

Con objeto de evaluar la capacidad física de los árbitros de forma analítica, estudios relevantes como los publicados en los años 2007 y 2009 (Mallo et al., 2007 y 2009) acaban determinando la importancia de obtener un test físico, que simule situaciones reales de juego, con intensidades y volúmenes de cargas similares a las que se encuentran los árbitros, en los partidos oficiales que dirigen. Otros estudios (Bangsbo, Iaia, y Krusturup, 2008; Castagna, Bendiksen, Impellizzeri, y Krusturup, 2012; Krusturup y Bangsbo, 2001; Krusturup, et al., 2003; Krusturup, et al., 2006; Krusturup, Randers, Horton, Brito,

y Rebelo, 2012), valoraron introducir la prueba del Yo-Yo “Intermittent Recovery Test” en los árbitros de primer nivel. Los árbitros que asistieron a la Eurocopa 2012, realizaron este Test interválico a modo de prueba.

La Real Federación Española de Fútbol (RFEF), mediante el centro de tecnificación de árbitros (CTA), incorporaron una prueba específica para los árbitros de élite españoles, en la cual debían realizar, además de las dos pruebas FIFA una prueba de agilidad específica, incorporada desde el 23 de Abril del 2008. La necesidad de medir las facultades de los árbitros de élite de forma específica, en función de sus patrones básicos de movimiento según analizaron diversos autores, (De Oliveira, Guerrero, y Barros, 2008), en su estudio y en base a la agilidad tal y como apoyan otros autores (Castagna, Impellizzeri, Bizzini, Weston, y Manzi 2011), origina que dicha prueba de agilidad sea incorporada en 2008 y continúe en auge en la actualidad.

Respecto a las distancias realizadas por los árbitros en partidos oficiales, los resultados obtenidos en los estudios, han variado de forma significativa como se puede observar en la Tabla 1. Los árbitros superan los once kilómetros (11.770 ± 808 m) durante un partido de fútbol en Inglaterra, según se refiere (Weston, 2010) en un estudio realizado con 1269 árbitros de la Liga Inglesa con edades comprendidas entre los 22 y los 49 años. En la serie A italiana, de la misma forma, (Castagna, Abt, y D'Ottavio, 2004) observaron que en situaciones especiales, los árbitros llegaron a superar los 13 km de distancia total, aportando también que la intensidad a la que se ven sometidos los árbitros, es submáxima durante un partido oficial.

Existen múltiples hipótesis en las cuales se justifican las diferencias de distancias recorridas por los árbitros en partidos oficiales. En este sentido, diversos autores (Castagna, et al., 2004) afirman que estas diferencias se deben a las aptitudes físicas de cada árbitro y su grado de entrenamiento. Factores como la motivación, la concentración, el estado anímico entre otros, pueden incidir en los resultados de unas pruebas realizadas en diversos partidos de relevancia y categoría diferente.

En otros estudios (Mallo et al., 2007), se observó que en árbitros de élite la distancia total recorrida y los esfuerzos de alta intensidad realizados en un partido de máximo nivel, estaban relacionados directamente con el movimiento del balón. Otras publicaciones (Cerqueira, Da Silva, y Marins, 2011), que realizaron una revisión bibliográfica (tabla 1) en los que se medían las distancias recorridas por los árbitros en condiciones heterogéneas (edad, número de partidos y nivel de la competición) observando que las distancias recorridas durante los partidos por los árbitros alcanzaban medias de 10 km predominando actividades de baja intensidad, aunque con una participación importante del sistema anaeróbico debido a la intermitencia periódica de esfuerzos de alta intensidad, pero de corta duración.

Tabla 1. Distancias realizadas por los árbitros durante partidos oficiales

Competición	Partidos (n)	Edad(años) ± DS	Distancia (m) ± DS	Referencia
Liga de fútbol Japonesa	10	-	10.168±756	Asami, Togari, y Ohashi (1988)
Árbitros de nivel internacional	7	-	9.736±1.077	Asami et al. (1988)
Liga inglesa 1ª división	14	-	9.440±707	Catterall, Reilly, Atkinson, y Coldwells (1993)
Liga Tazmania	10	-	9.408±838	Johnston y McNaughton (1994)
Campeonato San Paulo Sub 20	8	26.7±4.13	9.351±1.022	De Oliveira, Guerrero, y Barros (2008)
Campeonat Paraná Serie A	9	-	9.209±629	Da Silva y Rodriguez-Añez (1999)
Campeonato Italiano Serie A	33	37.8±2.1	11.469±983	Dottavio y Castagna (2001)
Campeonato Italiano Serie A	18	37.5±2.14	11.376±1.600	Dottavio y Castagna (2001)
Liga Danesa 1ª y 2ª División	27	38(29-47)	10.070±130	Krustrup y Bangsbo (2001)
Campeonato Italiano Serie A	13	37±3	12.956±548	Castagna et al. (2004)
Campeonato de Europa	13	38±3	11.218±1.056	Castagna et al., (2004)
Campeonato Paraná Serie A	12	35.5±6.7	10.718±890	Román, Amida, Gasperin, Fernández, y Da Silva (2004)
Campeonato Paraná Serie A y B	29	38.9±3.8	9.155±70.3	Da Silva, Fernandes, y Fernández, (2008)
Liga Inglesa 1ª división	778	(31-48)	11.534±748	Weston, Castagna Impellizzeri, Rampinini y Abt, (2007)
Campeonato Italiano	20	22.6±2.4	11.394±697	Ardiçó (2010)
Campeonato del mundo Sub 17	12	33.4±3.8	11.059±935	Mallo et al. (2007)
Liga Inglesa 1ª división	254	40.1±4.9	11.622±739	Weston et.al., (2007)
Campeonato Paraná	-	34.4±4	9.131±256	Da Silva, Fernandez, De Oliveira, y Barros (2010)
Campeonato San Paulo	-	27.3±4.7	10.034±841	Da Silva, et al. (2010)
Campeonato Paraná Serie A	13	38±1.1	9.189±125	Da Silva, Fernandes, y Fernández (2011)
Liga Inglesa	1.269	(22-49)	11.770±808	Weston et al., (2011)

(adaptada de Matheus et al. (2011))

Respecto a la intensidad, los patrones motrices y la fatiga en los árbitros de élite, debe tenerse en cuenta que, el objetivo principal, es que el posicionamiento táctico del árbitro en el terreno de juego, sea eficaz permitiéndole observar y valorar todas las jugadas que acontecen en un partido, sin intervenir ni interceder en el normal transcurso del juego. Para ello, las distancias totales que recorren en un partido resultan interesantes, aunque no determinantes. Los desplazamientos del árbitro están fundamentalmente, relacionados con el movimiento de balón y con el juego. Los árbitros de élite, trabajan al 68% de su VO₂max en partidos amistosos (Dottavio y Castagna, 2001; Bangsbo, 1994; Weston y Brewer, 2002). Por otro lado, los tipos de esfuerzo registrados en árbitros profesionales, han sido estudiados con el objeto de analizar las necesidades que surgen durante el transcurso de un partido. Se observó que existe una gran cantidad de tiempo durante los partidos oficiales, en los cuales el árbitro no realiza grandes esfuerzos, sino que realiza desplazamientos de leve intensidad, andando, trotando o incluso estando parado.

Según otro estudio (Da Silva y Rodriguez-Añez, 1999), se observó que los árbitros brasileños emplean un 58% del tiempo del partido en andar. Igualmente, otros autores (Bangsbo, Mohr, y Krustrup, 2006) se corroboraron que un 40% del partido, los árbitros andaban por el terreno de juego. Por otro lado, parece que en función de la competición que se

estudie, los resultados pueden variar dadas las diferencias y particularidades que tienen las diversas competiciones de fútbol que acontecen en el planeta. De forma paralela, empezaron a publicarse estudios que mesuraban las intensidades de carrera en las distancias recorridas por los árbitros en partidos oficiales según una técnica estándar desarrollada por (Asami et al., 1988), que fue después utilizada por otros investigadores, (Catterall et al., 1993; Krstrup y Bangsbo, 2001; D'Ottavio y Castagna, 2001) entre otros. La prueba se realizó en todos los casos citados, mediante un método de filmación, seguimiento y análisis de los patrones motores que realizaba el árbitro durante los partidos. En estudios publicados por investigadores Japoneses (Asami et al., 1988) y Portugueses (De Oliveira et al., 2008), se comprobó que los árbitros de sus ligas, no superaban el 33% del tiempo total de partido, caminando.

La segunda acción motora que predomina en el patrón motor de un árbitro en partido oficial es trotar. Algunos autores (Da Silva y Rodriguez-Añez, 1999), constataban que el 15% del tiempo total del partido, los árbitros estaban en fase de trote (carrera ligera de leve o moderada intensidad). Así mismo, observamos diferencias en los resultados en función de la liga o competición analizada. Ya que (Rebello, Silva, Pereira, y Soares, 2002) certificaban un porcentaje del 25.9% de fase de trote en la liga portuguesa, mostrando la cantidad de tiempo que pasa el árbitro portugués a bajas intensidades. Se presentan valores muy superiores en las ligas japonesas e inglesas con un 48% y 47% respectivamente.

Finalmente, en cuanto a las intensidades máximas que tienen que afrontar los árbitros en partidos oficiales. Según un estudio (Krstrup y Bangsbo, 2001), la frecuencia cardiaca de los árbitros, se mantiene en un rango del 70-85% de su frecuencia cardiaca máxima durante el partido, alcanzando máximos de 97% en algunos casos. En el mismo estudio, se mesuraron también las intensidades, corroborando en este caso que para los futbolistas es superior, alcanzando el 80-90% de su frecuencia cardiaca máxima durante largo periodos del partido. Por lo tanto, podemos observar según los estudios publicados, que las necesidades metabólicas de los árbitros, son principalmente intermitentes, pasando de fases de leve intensidad a fases de alta intensidad en periodos cortos de tiempo (6-8 segundos).

Otras líneas de investigación se han centrado en los cambios y variaciones de rendimiento en los árbitros entre el primer y segundo tiempo. La fatiga es un factor que determinará e influirá en la valoración del árbitro en una situación de juego. Según un estudio realizado en La Premier League Inglesa (Weston et al., 2007), mediante el sistema ProZone®, tras el análisis de 19 partidos y comparar las distancias realizadas por el árbitro durante el primer y segundo tiempo, se observó que aquellos árbitros que realizaban grandes esfuerzos durante el primer tiempo, padecían fatiga durante el segundo, aumentando su frecuencia cardiaca media, pero realizando más metros que en el primer tiempo (5790 ± 416 vs. 5832 ± 389 m, $p=0.04$). A su vez, se observó que los árbitros moderaban su intensidad durante el partido, con objeto de no alcanzar elevados estados de fatiga.

Otros autores han estudiado la influencia de la edad en el rendimiento de los árbitros de élite, (Casajus y Castagna, 2007), demostrando que la edad era un factor que actuaba en detrimento de la velocidad de los árbitros en Sprint de 50 m, mediante un estudio realizado en árbitros de élite españoles. Aunque en el mismo estudio, no observaron que la edad influyera en otro tipo de variables comparadas, como el VO2max, el Test de carrera de 12 minutos (MRT) o sprint de 200 m.

MÉTODO

Los procedimientos abordados en este estudio parten de una breve revisión bibliográfica de aquellos estudios realizados con árbitros de élite con objeto de cuantificar y valorar las capacidades físicas en árbitros de fútbol. Se observan numerosos estudios en los que se analiza y comparan datos obtenidos de forma puntual en laboratorio, partidos, entrenamientos y pruebas FIFA, sin embargo, la escasez de artículos orientados a estudios longitudinales con una muestra tan específica, como los árbitros de élite, ha sido el detonante para plantear este estudio a los organismos y entidades competentes. Gracias a la RFEF y al CTA, se abordó la tarea investigadora sobre la evolución de la condición física con aquellos árbitros que han ejercido en la primera división española, durante 4 temporadas. Se planteó como hipótesis, que las capacidades físicas de los sujetos que ejercen como árbitros de élite, no decrece con el paso del tiempo, sino que se mantienen e incluso mejora. Por todo ello, el objetivo de este estudio fue analizar la evolución de las pruebas realizadas a los árbitros de la RFEF de forma retrospectiva y analizar los resultados obtenidos en las pruebas desde Abril del 2008 hasta el 15 de Noviembre del 2011.

La muestra del estudio está compuesta por 20 sujetos varones como grupo experimental, con edades comprendidas entre los 31,14 y 41,5 los años, con una media de $36,01 (\pm 3,09)$ años. Todos los sujetos son árbitros de 1ª División de la Liga de Fútbol Profesional Española. Los criterios de inclusión para este estudio fueron: Ser árbitro de 1ª división en la liga de fútbol profesional española durante todo el periodo analizado; Estar en activo durante las temporadas 2008/09, 2009/10, 2010/2011 y 2011/2012; Ser árbitros del centro de tecnificación de árbitros de la RFEF y; Superar las pruebas FIFA

realizadas en los periodos analizados.

Se realizó un estudio de tipo longitudinal, sin grupo control durante un periodo de cuatro años, La primera toma de datos se realizó en los meses de Marzo y Abril (momento 1). Se tomaron de nuevo los datos en los meses de Julio y Agosto (momento 2). Y finalmente, una tercera toma de datos tuvo lugar en el mes de Noviembre (momento 3).

Para el registro y toma de datos de las diferentes pruebas, se recogió información acerca del lugar, el objeto de la prueba, protocolos de registro y procedimiento, al igual que el tipo de cronometraje y tiempos de los sujetos. La toma de datos se llevó a cabo en la instalación deportiva de la RFEF en Las Rozas “La ciudad del Fútbol”. Excepcionalmente, las pruebas con registro en periodo de verano, son realizadas en otras instalaciones externas, que poseen instalaciones similares.

Para medir la velocidad media de carrera durante las jugadas rápidas y repetidas a lo largo de un partido (distancia en km/h), se realizó una prueba de 40 m, tomada en 6 ocasiones en el mismo día, dicha prueba se desarrolló en la pista de atletismo exterior con 8 calles de material sintético, utilizando 2 o 3 calles, dependiendo del número de árbitros que la realizaron (gráfico 1). Se llevó a cabo durante todas las tomas de datos en la misma pista y en el mismo sentido de carrera, con el fin de que toda la muestra realizase la prueba en igualdad de condiciones. La prueba consistió en una aceleración en una distancia de 40 m en 6 ocasiones, disponiendo de 1 minuto y 30 segundos de recuperación después de cada aceleración (tiempo en el que se camina hacia el punto de salida). El árbitro se sitúa sobre una línea y una vez que el jefe de la prueba señala que las puertas de cronometraje están listas, el árbitro saldrá una vez que haya recibido la orden de salida del preparador físico, mediante un “listos, ya”. La salida dinámica consistía en colocar un pie sobre una línea a 1.5 metros de distancia de los puntos de cronometraje en el punto de salida. En el caso de que un árbitro cayese o se tropezase, repetía la prueba (40 m), al igual que en el caso de que fallase una de las de las seis carreras. Solo disponía de una carrera más, inmediatamente después de concluir la serie de seis y si fallaba en dos o más intentos, no superaba el examen general. No se podían utilizar zapatillas con clavos durante las carreras rápidas repetidas.

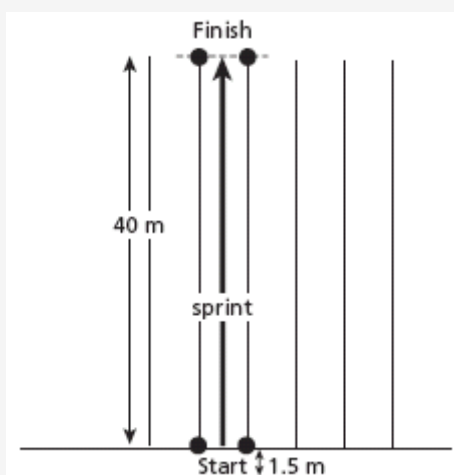


Gráfico 1. Recorrido de la prueba de velocidad

Antes de comenzar la segunda prueba los sujetos disponen de 10 minutos de reposo para hidratarse y descansar. La segunda prueba del estudio es una prueba interválica. Es una prueba eliminatoria que no ha entrado en el análisis del estudio, dado que se obtiene un “apto” o “no apto” y no existen registros diferenciales entre los sujetos. En el caso de los 17 sujetos de la muestra, el 100% consiguieron superarla en todas las fechas analizadas. Al finalizar el test, los sujetos disponen de 20 minutos de descanso hasta realizar la tercera prueba.

Además de las 2 pruebas desarrolladas e impuestas por FIFA, el CTA diseñó una tercera prueba obligatoria para todos sus árbitros y árbitros-asistentes de 1ª, 2ª división y 2ª división “B”. Esta tercera prueba consistió en un circuito de agilidad específico, diseñado para simular los desplazamientos que realizan durante la competición (gráfico 2). Igual que en las otras pruebas, existe un objetivo por tiempo La prueba para árbitros consistió en realizar una carrera de 70,71 m en diagonal, una carrera lateral de espaldas al cuadrado de 15 m seguido de una carrera lateral de frente al cuadrado de 15 m, un primer slalom entre conos (8 m en línea recta), seguido de un segundo slalom de 12 m en línea recta (4 conos que distan 3 m entre sí). Dado que es un slalom marcados por conos, la distancia que se realiza en ambos puede variar en función de las habilidades del árbitro, aunque equivale a un valor aproximado de 18 m. Se vuelve a realizar una carrera de

70,71m en diagonal y se termina con una carrera de espaldas de 50 m .En total, realizan 247,49 m de distancia total aproximada. En función de las trayectorias que elija realizar el sujeto, dentro del circuito marcado, la distancia puede variar levemente.

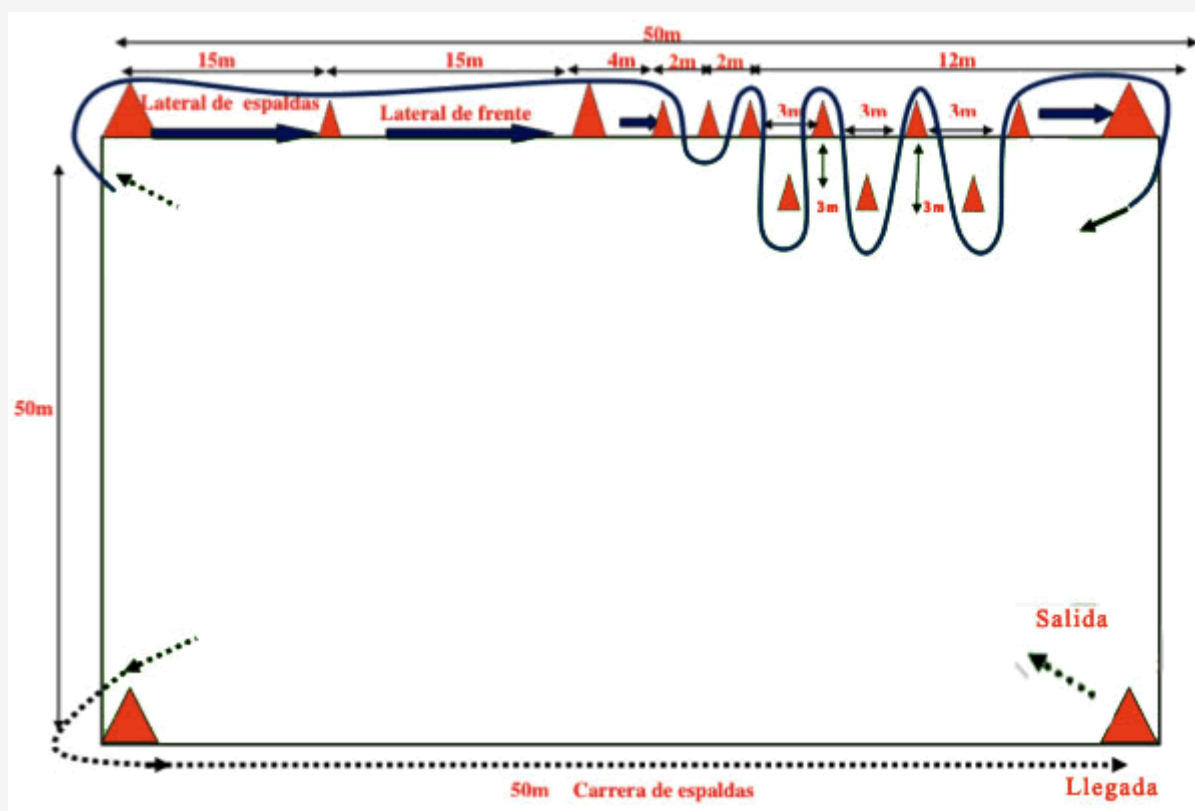


Gráfico 2. Prueba 3. Circuito de agilidad.

Consideraciones de las pruebas analizadas:

Prueba de velocidad: La prueba es considerada como submáxima, la razón es porque los sujetos no precisan realizar un tiempo mejor que el resto de participantes, sino que deben realizar los 40 m en un tiempo inferior a 6.4 segundos en árbitros de nivel nacional. La prueba es considerada como “apto” o “no apto” en función de si realiza las 6 repeticiones en el igual o menor tiempo del estipulado. El sujeto, conocedor de que después debe superar otros dos test físicos, es posible que modere la intensidad a la cual realiza la prueba.

Prueba de campo: La prueba es considerada máxima ya que se considera un esfuerzo máximo:

- La prueba se debe realizar al máximo para poder superarla y no ser eliminado.
- El tiempo marcado por la organización como “apto” requiere un previo entrenamiento específico para poder superarla, dada su dificultad y demanda de múltiples patrones motores específicos.
- El sujeto no puede controlar el tiempo.
- La prueba es medida con células fotoeléctricas (las mismas que se utilizan en la prueba de velocidad).
- El sujeto puede iniciar la carrera antes de la célula con el margen de metros que considere oportuno, con el objeto de obtener la máxima velocidad posible al pasar por la célula de inicio de la carrera y comenzar la prueba.

Este método, hace imposible al sujeto, poder medir su propia prueba y controlar los tiempos durante su recorrido, como hacen en la prueba intervalada. No recibe ninguna señal externa que le permita saber si puede modular la intensidad y superar la prueba. La incorporación voluntaria de esta prueba, dentro de las pruebas eliminatorias y selectivas para los árbitros de la primera división española por parte de la CTA, revela el interés mostrado por la organización, de una prueba que combina diversos desplazamientos y que requiere buenos niveles de agilidad y coordinación. Superar el apto es suficiente, pero todos los árbitros intentan demostrar en esta prueba específica su capacidad, con el objeto de destacar sobre el resto.

Para el análisis de los resultados se utilizó un equipo de medición basado en fotocélulas electrónicas Racetime 2, colocadas mediante un metro convencional en una de las rectas de la pista de atletismo, conos y setas marcando el recorrido y un ordenador portátil para la descarga de datos desde el sistema de almacenamiento Racetime 2, sobre un archivo de formato Excel.

Respecto al análisis estadístico de los resultados se aplicaron las pruebas de Kolmogorov-Smirnov, asimetría y curtosis, observando la media, mediana, moda y los histogramas de normalidad, todo ello para comprobar la normalidad de los datos y determinar el tipo de estadística a utilizar. Los datos cumplían los criterios de normalidad, y por ello se aplicaron pruebas estadísticas paramétricas. Después de un análisis descriptivo de los datos (media y desviación típica) y para comprobar las diferencias entre los momentos 1, 2 y 3, se utilizó ANOVA de medidas repetidas, haciendo un ajuste para comparaciones múltiples de Bonferroni. Se realizó el análisis con una muestra de 20 sujetos para los tres momentos. Los datos fueron tratados con el paquete estadístico SPSS para Windows, v.19.0 (Chicago, IL). Se consideró significación estadística el valor de $p \leq 0,05$

RESULTADOS

En la tabla 2 los resultados muestran diferencias significativas entre los momentos 1 y 2 en las temporadas 2008/09 y 2009/10 y entre los momentos 1 y 3 en las temporadas 2008/09, 2009/10 y 2011/12. Se observan diferencias significativas entre los momentos 2 y 3 en la temporada 2010/11.

Tabla 2. Resultados de los tres momentos de la prueba de velocidad por temporada.

Temporada 2008/09					Temporada 2009/10					Temporada 2010/11					Temporada 2011/12				
M	$\bar{X}$ ($\pm$ DE)	M	Dif. $\bar{X}$ ($\pm$ DE)	Sig.*	M	$\bar{X}$ ($\pm$ DE)	M	Dif. $\bar{X}$ ($\pm$ DE)	Sig.*	M	$\bar{X}$ ($\pm$ DE)	M	Dif. $\bar{X}$ ($\pm$ DE)	Sig.*	M	$\bar{X}$ ($\pm$ DE)	M	Dif. $\bar{X}$ ($\pm$ DE)	Sig.*
1	5,84 ($\pm$ 0,06)	2	0,31* ($\pm$ 0,05)	0,00	1	5,5 ($\pm$ 0,04)	2	-0,13* ($\pm$ 0,03)	0,00	1	5,55 ($\pm$ 0,05)	2	0,01 ($\pm$ 0,02)	1,00	1	5,54 ($\pm$ 0,04)	2	-0,02 ($\pm$ 0,03)	1,00
		3	0,31* ($\pm$ 0,04)	0,00			3	-0,11* ($\pm$ 0,02)	0,00			3	-0,04 ($\pm$ 0,02)	0,20			3	-0,06* ($\pm$ 0,02)	0,00
2	5,53 ($\pm$ 0,04)	1	-0,31* ($\pm$ 0,05)	0,00	2	5,63 ($\pm$ 0,05)	1	0,13* ($\pm$ 0,03)	0,00	2	5,54 ($\pm$ 0,05)	1	-0,01 ($\pm$ 0,02)	1,00	2	5,56 ($\pm$ 0,04)	1	0,02 ($\pm$ 0,03)	1,00
		3	0,01 ($\pm$ 0,02)	1,00			3	0,03 ($\pm$ 0,02)	0,80			3	-0,06 ($\pm$ 0,02)	0,05			3	-0,04 ($\pm$ 0,03)	0,56
3	5,52 ($\pm$ 0,02)	1	-0,31* ($\pm$ 0,04)	0,00	3	5,6 ($\pm$ 0,04)	1	0,11* ($\pm$ 0,02)	0,00	3	5,6 ($\pm$ 0,05)	1	0,04 ($\pm$ 0,02)	0,20	3	5,6 ($\pm$ 0,04)	1	0,06* ($\pm$ 0,02)	0,00
		2	-0,01 ($\pm$ 0,02)	1,00			2	-0,03 ($\pm$ 0,02)	0,80			2	0,06 ($\pm$ 0,02)	0,05			2	0,04 ($\pm$ 0,03)	0,56

M: momento. 1: momento 1. 2: momento 2. 3: momento 3. $\bar{X}$: media. ($\pm$ DE): desviación típica. Dif. $\bar{X}$: diferencia de medias. Sig.: significación. *. La diferencia de medias es significativa al nivel ,05. a. Ajuste para comparaciones múltiples: Bonferroni.

En la Tabla 2 se muestra como por regla general, los valores obtenidos en las pruebas de velocidad realizadas en las diferentes temporadas y sus tres momentos de análisis, son resultados muy similares con escasas diferencias significativas.

En la tabla 3, en relación al momento 1 la temporada 2008/09 presenta diferencias significativas con las temporadas 2009/10, 2010/11 y 2011/12. Respecto al momento 2, la temporada 2009/10 muestra diferencias significativas con las temporadas 2008/09, 2010/11 y 2011/12. No hay diferencias significativas entre las cuatro temporadas en relación al momento 3.

Tabla 3. Resultados de las cuatro temporadas de la prueba de velocidad por momento

Momento 1					Momento 2					Momento 3				
Temp.	$\bar{X}$ ($\pm$ DE)	Temp.	Dif. $\bar{X}$ ($\pm$ DE)	Sig.*	Temp.	$\bar{X}$ ($\pm$ DE)	Temp.	Dif. $\bar{X}$ ($\pm$ DE)	Sig.*	Temp.	$\bar{X}$ ($\pm$ DE)	Temp.	Dif. $\bar{X}$ ($\pm$ DE)	Sig.*
Temp. 08/09	5,86 ($\pm$ 0,06)	Temp. 09/10	0,36* ($\pm$ 0,04)	0,00	Temp. 08/09	5,54 ($\pm$ 0,04)	Temp. 09/10	-0,10* ($\pm$ 0,03)	0,03	Temp. 08/09	5,55 ($\pm$ 0,03)	Temp. 09/10	-0,07 ($\pm$ 0,03)	0,06
		Temp. 10/11	0,31* ($\pm$ 0,04)	0,00			Temp. 10/11	-0,01 ($\pm$ 0,02)	1,00			Temp. 10/11	-0,07 ($\pm$ 0,03)	0,31
		Temp. 11/12	0,33* ($\pm$ 0,04)	0,00			Temp. 11/12	-0,01 ($\pm$ 0,03)	1,00			Temp. 11/12	-0,07 ($\pm$ 0,03)	0,18
Temp. 09/10	5,5 ($\pm$ 0,04)	Temp. 08/09	-0,36* ($\pm$ 0,04)	0,00	Temp. 09/10	5,65 ($\pm$ 0,05)	Temp. 08/09	-0,10* ($\pm$ 0,03)	0,03	Temp. 09/10	5,62 ($\pm$ 0,04)	Temp. 08/09	0,07 ($\pm$ 0,03)	0,06
		Temp. 10/11	-0,05 ($\pm$ 0,02)	0,10			Temp. 10/11	0,10* ($\pm$ 0,02)	0,01			Temp. 10/11	0,01 ($\pm$ 0,02)	1,00
		Temp. 11/12	-0,03 ($\pm$ 0,02)	1,00			Temp. 11/12	0,09* ($\pm$ 0,03)	0,03			Temp. 11/12	0,01 ($\pm$ 0,02)	1,00
Temp. 10/11	5,56 ($\pm$ 0,05)	Temp. 08/09	-0,31* ($\pm$ 0,04)	0,00	Temp. 10/11	5,55 ($\pm$ 0,05)	Temp. 08/09	0,01 ($\pm$ 0,02)	1,00	Temp. 10/11	5,62 ($\pm$ 0,04)	Temp. 08/09	0,07 ($\pm$ 0,03)	0,31
		Temp. 09/10	0,05 ($\pm$ 0,02)	0,10			Temp. 09/10	-0,10* ($\pm$ 0,02)	0,01			Temp. 09/10	-0,01 ($\pm$ 0,02)	1,00
		Temp. 11/12	0,03 ($\pm$ 0,02)	1,00			Temp. 11/12	0 ($\pm$ 0,03)	1,00			Temp. 11/12	0,00 ($\pm$ 0,02)	1,00
Temp. 11/12	5,53 ($\pm$ 0,04)	Temp. 08/09	-0,33* ($\pm$ 0,04)	0,00	Temp. 11/12	5,55 ($\pm$ 0,05)	Temp. 08/09	0,01 ($\pm$ 0,03)	1,00	Temp. 11/12	5,62 ($\pm$ 0,05)	Temp. 08/09	0,07 ($\pm$ 0,03)	0,18
		Temp. 09/10	0,03 ($\pm$ 0,02)	1,00			Temp. 09/10	-0,09* ($\pm$ 0,03)	0,03			Temp. 09/10	-0,01 ($\pm$ 0,02)	1,00
		Temp. 10/11	-0,03 ($\pm$ 0,02)	1,00			Temp. 10/11	0,00 ($\pm$ 0,03)	1,00			Temp. 10/11	0,00 ($\pm$ 0,02)	1,00

Temp.: temporada. Temp.08/09: temporada 2008/09. Temp.09/10: temporada 2009/10. Temp.10/11: temporada 2010/11. Temp. 11/12: temporada 2011/12. $\bar{X}$: media. ($\pm$ DE): desviación típica. Dif. $\bar{X}$: diferencia de medias. Sig.*: significación. *. La diferencia de medias es significativa al nivel ,05. a. Ajuste para comparaciones múltiples: Bonferroni.

En la tabla 4 los datos obtenidos muestran diferencias significativas entre los momento 1 y 2 en las temporadas 2008/09 y 2009/10 y también entre los momentos 1 y 3 en las temporadas 2008/09 y 2009/10. No hay diferencias significativas entre los momentos en las temporadas 2010/11 y 2011/12.

Tabla 4. Resultados de los tres momentos del circuito de agilidad por temporada.

Temporada 2008/09					Temporada 2009/10					Temporada 2010/11					Temporada 2011/12				
M	$\bar{X}$ ($\pm$ DE)	CA	Dif. $\bar{X}$ ($\pm$ DE)	Sig.*	M	$\bar{X}$ ($\pm$ DE)	CA	Dif. $\bar{X}$ ($\pm$ DE)	Sig.*	M	$\bar{X}$ ($\pm$ DE)	CA	Dif. $\bar{X}$ ($\pm$ DE)	Sig.*	M	$\bar{X}$ ($\pm$ DE)	CA	Dif. $\bar{X}$ ($\pm$ DE)	Sig.*
1	54,95 ($\pm$ 0,57)	2	3,57* ($\pm$ 0,43)	0,00	1	51,59 ($\pm$ 0,30)	2	1,07* ($\pm$ 0,36)	0,03	1	51,11 ($\pm$ 0,33)	2	0,37 ($\pm$ 0,23)	0,36	1	51,29 ($\pm$ 0,26)	2	-0,36 ($\pm$ 0,19)	0,24
		3	3,67* ($\pm$ 0,38)	0,00			3	1,00* ($\pm$ 0,34)	0,03			3	-0,20 ($\pm$ 0,19)	0,89			3	0,01 ($\pm$ 0,19)	1,00
2	51,39 ($\pm$ 0,44)	1	-3,57* ($\pm$ 0,43)	0,00	2	50,53 ($\pm$ 0,34)	1	-1,07* ($\pm$ 0,36)	0,03	2	50,74 ($\pm$ 0,45)	1	-0,37 ($\pm$ 0,23)	0,36	2	51,64 ($\pm$ 0,29)	1	0,36 ($\pm$ 0,19)	0,24
		3	0,10 ($\pm$ 0,23)	1,00			3	-0,07 ($\pm$ 0,30)	1,00			3	-0,58 ($\pm$ 0,32)	0,28			3	0,37 ($\pm$ 0,25)	0,48
3	51,29 ($\pm$ 0,34)	1	-3,67* ($\pm$ 0,38)	0,00	3	50,59 ($\pm$ 0,30)	1	-1,00* ($\pm$ 0,34)	0,03	3	51,32 ($\pm$ 0,29)	1	0,20 ($\pm$ 0,19)	0,89	3	51,27 ($\pm$ 0,27)	1	-0,01 ($\pm$ 0,19)	1,00
		2	-0,10 ($\pm$ 0,23)	1,00			2	0,07 ($\pm$ 0,30)	1,00			2	0,57 ($\pm$ 0,32)	0,28			2	-0,37 ($\pm$ 0,25)	0,48

M: momento. 1: momento 1. 2: momento 2. 3: momento 3. $\bar{X}$: media. ($\pm$ DE): desviación típica. Dif. $\bar{X}$: diferencia de medias. Sig.a: significación. *. La diferencia de medias es significativa al nivel ,05. a. Ajuste para comparaciones múltiples: Bonferroni.

En la tabla 5, en relación al momento 1, los resultados indican que la temporada 2008/09 muestra diferencias significativas con las temporadas 2009/10, 2010/11 y 2011/12. No se observan diferencias significativas entre las cuatro temporadas respecto a los momentos 2 y 3.

Tabla 5. Resultados de las cuatro temporadas del circuito de agilidad por momento.

Momento 1					Momento 2					Momento 3				
Temp.	$\bar{X}$ ($\pm$ DE)	Temp.	Dif. $\bar{X}$ ($\pm$ DE)	Sig.*	Temp.	$\bar{X}$ ($\pm$ DE)	Temp.	Dif. $\bar{X}$ ($\pm$ DE)	Sig.*	Temp.	$\bar{X}$ ($\pm$ DE)	Temp.	Dif. $\bar{X}$ ($\pm$ DE)	Sig.*
Temp. 08/09	55,01 ($\pm$ 0,61)	Temp. 09/10	3,71* ($\pm$ 0,51)	0,00	Temp. 08/09	51,39 ($\pm$ 0,39)	Temp. 09/10	0,68 ($\pm$ 0,30)	0,20	Temp. 08/09	51,42 ($\pm$ 0,28)	Temp. 09/10	0,52 ($\pm$ 0,17)	0,06
		Temp. 10/11	4,13* ($\pm$ 0,32)	0,00			Temp. 10/11	0,68 ($\pm$ 0,25)	0,08			Temp. 10/11	-0,13 ($\pm$ 0,22)	1,00
		Temp. 11/12	4,17* ($\pm$ 0,36)	0,00			Temp. 11/12	-0,14 ($\pm$ 0,28)	1,00			Temp. 11/12	0,02 ($\pm$ 0,22)	1,00
Temp. 09/10	51,3 ($\pm$ 0,27)	Temp. 08/09	-3,71* ($\pm$ 0,51)	0,00	Temp. 09/10	50,71 ($\pm$ 0,34)	Temp. 08/09	-0,68 ($\pm$ 0,30)	0,20	Temp. 09/10	50,91 ($\pm$ 0,28)	Temp. 08/09	-0,52 ($\pm$ 0,17)	0,06
		Temp. 10/11	0,42 ($\pm$ 0,29)	1,00			Temp. 10/11	0,00 ($\pm$ 0,29)	1,00			Temp. 10/11	-0,65 ($\pm$ 0,28)	0,23
		Temp. 11/12	0,46 ($\pm$ 0,26)	0,58			Temp. 11/12	-0,83 ($\pm$ 0,32)	0,13			Temp. 11/12	-0,49 ($\pm$ 0,23)	0,31
Temp. 10/11	50,87 ($\pm$ 0,38)	Temp. 08/09	-4,13* ($\pm$ 0,32)	0,00	Temp. 10/11	50,71 ($\pm$ 0,45)	Temp. 08/09	-0,68 ($\pm$ 0,25)	0,08	Temp. 10/11	51,56 ($\pm$ 0,24)	Temp. 08/09	0,13 ($\pm$ 0,22)	1,00
		Temp. 09/10	-0,42 ($\pm$ 0,29)	1,00			Temp. 09/10	0,00 ($\pm$ 0,29)	1,00			Temp. 09/10	0,65 ($\pm$ 0,28)	0,23
		Temp. 11/12	0,03 ($\pm$ 0,16)	1,00			Temp. 11/12	-0,83 ($\pm$ 0,28)	0,06			Temp. 11/12	0,16 ($\pm$ 0,18)	1,00
Temp. 11/12	50,84 ($\pm$ 0,34)	Temp. 08/09	-4,17* ($\pm$ 0,36)	0,00	Temp. 11/12	51,53 ($\pm$ 0,33)	Temp. 08/09	0,14 ($\pm$ 0,28)	1,00	Temp. 11/12	51,40 ($\pm$ 0,30)	Temp. 08/09	-0,02 ($\pm$ 0,22)	1,00
		Temp. 09/10	-0,46 ($\pm$ 0,26)	0,58			Temp. 09/10	0,83 ($\pm$ 0,32)	0,13			Temp. 09/10	0,49 ($\pm$ 0,23)	0,31
		Temp. 10/11	-0,03 ($\pm$ 0,16)	1,00			Temp. 10/11	0,83 ($\pm$ 0,28)	0,06			Temp. 10/11	-0,16 ($\pm$ 0,18)	1,00

Temp.: temporada. Temp.08/09: temporada 2008/09. Temp.09/10: temporada 2009/10. Temp.10/11: temporada 2010/11. Temp. 11/12: temporada 2011/12. $\bar{X}$: media. ($\pm$ DE): desviación típica. Dif. $\bar{X}$: diferencia de medias. Sig.*: significación.*. La diferencia de medias es significativa al nivel ,05. a. Ajuste para comparaciones múltiples: Bonferroni.

DISCUSIÓN

La escasez de estudios similares al propuesto condiciona la interpretación de los resultados obtenidos. Sin embargo, se considera de gran importancia aumentar la literatura científica en este campo con el fin de conocer la evolución de la condición física en árbitros de élite, en varias temporadas. Diversos artículos (Larson, 1979; Welford, 1969; Young, 1984; Izquierdo et al., 1999), demuestran que la velocidad disminuye con la edad, en muestras con sujetos sedentarios, activos y atletas. En el caso de nuestro estudio con árbitros de élite, observamos que los valores de velocidad no empeoran de forma significativa. Por el contrario, cabe mencionar que no se dividió a la muestra por rango de edad para poder sacar conclusiones de mayor peso científico, como se realizó en estudios más amplios (Casajus y Castagna, 2007).

Se observa en la temporada 2008/2009 diferencias significativas entre el primer momento que se realiza la prueba en comparación con el último momento analizado de la temporada. Fue la primera vez que se realizó la prueba, con la falta de experiencia previa y la escasa preparación física específica para superar la prueba con mejores resultados. La misma situación, encontramos en los registros de las Tablas 2 y 3, donde las mayores diferencias significativas, se encuentran al comparar la primera vez que se realiza esta prueba de velocidad, teniendo quizás escaso tiempo para prepararla y careciendo de experiencia previa.

En estudios recientes (Castagna et al., 2011) se valoraba a los árbitros asistentes con un test de agilidad (10-8-8-10 Test), en el cual se realizaban cambios de dirección en carrera y carrera lateral a máxima velocidad. Los resultados indicaron que existe gran correlación entre los test de agilidad utilizados y el rendimiento físico de los árbitros en partido. A pesar de que la muestra y el test difieran en forma y contenido, se demuestra la importancia de la agilidad en los árbitros y la importancia de medirla mediante una prueba específica.

Los datos obtenidos en la Tabla 3, muestran de nuevo las diferencias significativas entre el primer momento en el que se realizó la prueba sin experiencia previa, con el resto de test realizados en las otras pretemporadas. Resulta concluyente, como la repetición de este tipo de ejercicios de velocidad y su entrenamiento específico, consiguen mantener buenos niveles de velocidad en árbitros de élite. Exceptuando el primer registro del estudio, se observan mejores resultados de velocidad, en el primer momento de todas las temporadas. El primer registro siempre se realiza los meses de Marzo y Abril, momento que corresponde con el ecuador de la competición en curso, donde los árbitros de élite españoles parecen poseer una mejor condición física. Dado que los otros dos momentos, se realizan en época de invierno y verano como tendencia a temperaturas extremas en Madrid, cabe suponer que el clima puede ser un factor a considerar, dado que los meses de Marzo y Abril en Madrid, tienen temperaturas más moderadas (15.7 °C y 17.5 °C de media mensual/anual de las temperaturas máximas diarias respectivamente) (La Agencia Estatal de Meteorología Española, 2012) y una humedad relativa en el aire más adecuada para el rendimiento físico (Humedad relativa media según AEMET de 54% y 55% respectivamente) (La Agencia Estatal de Meteorología Española, 2012). Destacamos como el primer momento de análisis, en la prueba de agilidad de la temporada 2008/09 (Tabla 4) es sustancialmente peor resultado en comparación con los otros dos registros de la competición en curso. Lo mismo sucede en la siguiente temporada 2009/10, pero en menor medida. Esta situación desaparece en las temporadas 2010/11 y 2011/12. Puede deberse a una insuficiente preparación específica de la prueba, en las pretemporadas de esos registros.

Mediante el presente estudio, se demuestra que los árbitros de élite, que ejercen en la 1ª división española durante 4 años, consiguen mantener altos niveles de velocidad y agilidad, mientras permanecen en la élite del arbitraje, independientemente de su edad. Gracias al metódico sistema de entrenamiento implantado desde el departamento de preparación física y del trabajo en equipo del Centro de Tecnificación de árbitros de la Real Federación Española de Fútbol, aquellos que forman parte de la élite del arbitraje en España, consiguen mantener altos niveles de rendimiento físico durante el periodo ejercido como árbitro principal, en la primera división española de fútbol.

REFERENCIAS

- Ardigó, L. (2010). Low-cost match analysis of italian sixth and seventh division soccer refereeing. *Journal of Strength and Conditioning Research* 24(9), 2532-2538.
- Asami, T., Togari, H., y Ohashi, J. (1988). Analysis of movement pattern of referees during soccer matches. En R. T., A. Lees, K. Davids y W. Murphy (Eds.), *Science and Football* (pp. 341-345). London: E. & F.N. Spon.
- Bangsbo, J. (1994). The physiology of soccer with special reference to intense intermittent exercise. *Conferencia presentada al Physiologica Scandinavica*.
- Bangsbo, J., Iaia, F. M., y Krstrup, P. (2008). The Yo-Yo Intermittent Recovery Test: A Useful Tool for Evaluation of Physical Performance in Intermittent Sports. *Sports Medicine*, 38(1), 37-51.
- Bangsbo, J., Mohr, M., y Krstrup, P. (2006). Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *Journal of Sports Sciences*, 24(7), 665-674.
- Casajus, J. A., y Castagna, C. (2007). Aerobic fitness and field test performance in elite Spanish soccer referees of different ages. *Journal Sciences Medicine Sport*, 10(6), 382.
- Castagna, C., Abt, G., y D'Ottavio, S. (2002). Relation between fitness tests and match performance in elite Italian soccer referees. *Journal of strength and conditioning research*, 16(2), 231-235.
- Castagna, C., Abt, G., y D'Ottavio, S. (2004). Activity profile of international-level soccer referees during competitive matches. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(3), 486-490.
- Castagna, C., Bendiksen, M., Impellizzeri, F., y Krstrup, P. (2012). Reliability, sensitivity and validity of the assistant referee intermittent endurance test (ARIET) - a modified Yo-Yo IE2 test for elite soccer assistant referees. *Journal of Sports Sciences*, 30(8), 767-775.
- Castagna, C., Impellizzeri, F., Bizzini, M., Weston, M., y Manzi, V. (2011). Applicability of a change of direction ability field test in soccer assistant referees. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(3), 860-866.
- Catterall, C., Reilly, T., Atkinson, G., y Coldwells, A. (1993). Analysis of the work rates and heart rates of association football referees. *British journal of sports medicine*, 27(3), 193-196.
- Cerqueira, M., Da Silva, A., y Marins, J. (2011). Analysis of the FIFA's Model of Physical Evaluation Applied to the Soccer Referees. *Revista brasileira de medicina do esporte* 17(6), 425-430.
- D'Ottavio, S., y Castagna, C. (2001). Physiological load imposed on elite soccer referees during actual match play. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 41(1), 27-32.
- Da Silva, A., Fernandes, L., y Fernández, R. (2008). Energy expenditure and intensity of physical activity in soccer referees during match-play. *Journal of Sports Science and Medicine*, 7(3), 327-334.
- Da Silva, A., Fernandes, L., y Fernández, R. (2011). Time motion analysis of football (soccer) referees during official matches in relation to the type of fluid consumed. *Brazilian journal of medical and biological research*, 44(8), 801-809.
- Da Silva, A., Fernandez, R., De Oliveira, M., y Barros, T. (2010). Nível de desidratação e desempenho físico do árbitro de futebol no Paraná e São Paulo. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, 9, 148-155

- Da Silva, A., y Rodriguez-Añez, C. (1999). Ações motoras do árbitro de futebol durante a partida. *Revista brasileira de ciencias del movimiento*, 2, 5-11.
- De Oliveira, M., Guerrero, C., y Barros, T. (2008). Analysis of in-field displacement patterns and functional indexes of referees during the soccer match. *Analisis de los patrones de movimiento e indices funcionales de los arbitros durante un partido de futbol*, 7(1), 41-47.
- Dottavio, S., y Castagna, C. (2001). Analysis of match activities in elite soccer referees during actual match play. *Journal of strength and conditioning research*, 15(2), 167-171.
- International Federation of Football History and Statistics. (2012). <http://www.iffhs.de> Acceso el 10 de junio de 2012, recuperado de <http://www.fifa.com/classicfootball/history/index.html>
- Izquierdo, M., Ibanez, J., Gorostiaga, E., Garrues, M., Zuniga, A., Anton, A., et al. (1999). Maximal strength and power characteristics in isometric and dynamic actions of the upper and lower extremities in middle-aged and older men. *Acta Physiol Scand*, 167(1), 57-68.
- Johnston, L., y McNaughton, L. (1994). The physiological requirements of soccer refereeing. *Australian Journal of Science and Medicine in Sport*, 26(4), 67-72.
- Krustrup, P., y Bangsbo, J. (2001). Physiological demands of top-class soccer refereeing in relation to physical capacity: effect of intense intermittent exercise training. *Journal of Sports Sciences*, 19(11), 881-891.
- Krustrup, P., Mohr, M., Amstrup, T., Rysgaard, T., Johansen, J., Steensberg, A., et al. (2003). The Yo-Yo Intermittent Recovery Test: Physiological Response, Reliability, and Validity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35(4), 697-705.
- Krustrup, P., Mohr, M., Nybo, L., Jensen, J., Nielsen, J., y Bangsbo, J. (2006). The Yo-Yo IR2 Test: Physiological Response, Reliability, and Application to Elite Soccer. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 38(9), 1666-1673.
- Krustrup, P., Randers, M., Horton, J., Brito, J., y Rebelo, A. (2012). Ecological Validity of the Yo-Yo SFIE2 Test. *International Journal Sports Medicine*, 33(6), 432-438.
- La Agencia Estatal de Meteorología Española. (2012). Acceso el 29 de junio de 2012, recuperado de <http://www.aemet.es/es/portada>
- Larsson, L., Grimby, G., y Karlsson, J. (1979). Muscle strength and speed of movement in relation to age and muscle morphology. *J Appl Physiol*, 46(3), 451-456.
- Mallo, J., Navarro, E., Garcia-Aranda, J. M., Gilis, B., y Helsen, W. (2007). Activity profile of top-class association football referees in relation to performance in selected physical tests. *Journal of Sports Sciences*, 25(7), 805-813.
- Mirjamali, R., Ramzaninezhad, F., Rahmaninia, Y., y Reihani, M. (2012). A Study of Sources of Stress in International and National Referees of Soccer, Volleyball, Basketball and Handball in Iran. *World Journal of Sport Sciences*, 6(4), 347-354.
- Moreira, S. (2008). The evolution of the individual factors performance in the elite of the world soccer, between 1970 and 1998. *Fitness and Performance Journal*, 7(2), 107-111.
- Rebelo, A., Silva, S., Pereira, N., y Soares, J. (2002). Stress físico do árbitro de futebol no jogo. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, (5), 24-30.
- Román, E., Amida, M., Gasperin, C., Fernández, R., y Da Silva, A. (2004). Estudo da desidratacao, intensidade da atividade física e distancia percorrida pelo arbitro de futebol durante a partida. *Revista Brasileira de Fisiología do Exercício*, 3(2), 160-111,.
- Welford, A.T. (1969). Speed and accuracy of movement and their changes with age. *Acta Psychol (Amst)*, 30, 3.
- Weston, M., Batterham, A., Castagna, C., Portas, M., Barnes, C., Harley, J., et al. (2011). Reduction in Physical Match Performance at the Start of the Second Half in Elite Soccer. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 6(2), 174-182.
- Weston, M., y Brewer, J. (2002). A study of the physiological demands of soccer refereeing. *Journal of Sports Sciences*, 20, 59-60.
- Weston, M., Castagna, C., Impellizzeri, F., Rampinini, E., y Abt, G. (2007). Analysis of physical match performance in English Premier League soccer referees with particular reference to first half and player work rates. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 10(6), 390-397.
- Weston, M., Castagna, C., Impellizzeri, F., Rampinini, E., y Breivik, S. (2010). Ageing and physical match performance in English Premier League soccer referees. *Journal Science Medicine Sport*, 13(1), 96-100.
- Young, A. (1984). The relative isometric strength of type I and type II muscle fibres in the human quadriceps. *Clin Physiol*, 4(1), 23-32.