


Original


Recibido: 03/03/2023 | Aceptado: 2/06/2023

Evaluación de estado físico, antropométrico y biomarcadores en árbitros de fútbol del departamento del Quindío.

Evaluation of physical, anthropometric and biomarcadores state in arbiters of football of the department of the Quindío

Juan Daniel Valencia López. *Estudiante de Licenciatura en Educación física y Deportes. Universidad del Quindío, Colombia.* [juand.valencial@uqvirtual.edu.co] 

Diana María García Cardona. *Licenciada en Biología. Doctora en Ciencias Biomédicas. Programa de Educación Física, Recreación y Deportes. Universidad del Quindío, Colombia.* [dmgarcia@uniquindio.edu.co] 

Oscar Eduardo Sanchez Muñoz. *Licenciado en Educación Física, docente planta, Universidad el Quindío. Maestría en Educación. Armenia, Colombia.* [oesanchez@uniquindio.edu.co] 

Resumen

Objetivo: determinar el perfil antropométrico, de condición física y el comportamiento de biomarcadores asociados a la carga física en árbitros de fútbol escalafonados del departamento de Quindío. Metodología: participaron 14 árbitros (9 asistentes y 5 centrales); a los cuales se les estimó la composición corporal a través del modelo de 4 componentes, además índices de salud; como variables de condición física fueron evaluadas flexibilidad, fuerza, velocidad y resistencia, esta última a través del test YOYO de recuperación intermitente nivel 1, en este test de resistencia se midió la frecuencia cardiaca máxima y la recuperación asociada a esta, también se evaluó la percepción subjetiva del esfuerzo (PSE), masa y gravedad específica de la orina (GEO) para determinar el estado de hidratación en el test. Resultados: Dentro de los principales resultados se encontró que, con respecto a los marcadores de salud, los árbitros se encontraron en los rangos considerados como normales, en la caracterización de la condición física, no se encontró significancia estadística entre grupos (árbitros asistentes y árbitros centrales). En relación con el comportamiento de marcadores de carga física, se pudo apreciar que la frecuencia cardiaca máxima fue de 188 y 181 ppm en promedio para árbitros centrales y asistentes

347



respectivamente, sin significancia estadística. La recuperación post estímulo se dio de forma decreciente y en cada una de las tomas mostró significancia estadística con respecto a la anterior. La PSE se clasificó como un esfuerzo muy pesado. Finalmente, con respecto al estado de hidratación se observó que, aunque la masa, pre y post presentó diferencia estadísticamente significativa, no ocurrió lo mismo con respecto a GEO. Conclusión: aunque los árbitros centrales presentaron mejores resultados de condición física que los árbitros asistentes, estas diferencias no fueron estadísticamente significativas. Con respecto a los biomarcadores de carga física, estos se comportaron de manera similar en ambos grupos.

Palabras clave: Condición física, árbitros de fútbol, antropometría, biomarcadores, frecuencia cardiaca.

Objective: to determine the anthropometric profile, the physical condition and the behavior of biomarkers associated with physical load in ranked soccer referees from Quindío's region. Methodology: there was participation of 14 referees (9 assistants and 5 main referees); whose body composition was estimated through the 4-component model, in addition to health indices as physical condition variables which were evaluated: flexibility, strength, speed and resistance; this last variable was measured through the intermittent level 1 YOYO test, where maximum heart rate and the recovery associated with it were measured, the subjective perceived exertion (RPE), mass and urine specific gravity (USG) to determine the state of hydration in the test. Results: Among the main results, it was found that, with respect to the health marker groups, the referees were in the ranges considered normal, in the characterization of the physical condition, no statistical significance was found between (assistant referees and main referees). Regarding the behavior of physical load markers, it was observed that the maximum heart rate was 188 and 181 bpm on average for main and assistant referees, respectively, without statistical significance. The recovery after the stimulus occurred in a decreasing way and in each of the shots showed statistical significance with respect to the previous one. The RPE was classified as a very heavy effort. Finally,



regarding the state of hydration, it was shown that, although the mass, pre and post, presented a statistically significant difference, the same did not occur with respect to USG. Conclusion: although the main referees presented better physical condition results than the assistant referees, these differences were not statistically significant. Regarding physical load biomarkers, they behaved similarly in both groups.

Keywords: Physical condition, Soccer referees, Anthropometry, Biomarkers, Heart rate

Introducción

Los árbitros de fútbol integran en un partido el tercer equipo en campo para garantizar que todo esté en orden, y el partido se dispute respetando siempre las reglas de juego, en función de ello las reglas les confiere diferentes facultades u obligaciones para que el trabajo sea realizado en conjunto. Los árbitros de fútbol escalafonados deben aprobar de forma semestral la batería de test de velocidad y resistencia que determina la Federación Internacional de Fútbol Asociado (FIFA) y la Federación Colombiana de Fútbol (FCF) para poder participar de los diferentes partidos en la categoría a la cual pertenecen, en ese sentido la preparación física de los árbitros debe cumplir con unas características especiales que les garantice aptitud, para desenvolverse de forma adecuada en los partidos de fútbol.

Existen diversas investigaciones en los árbitros de fútbol, sobre todo enfocadas a los aspectos psicológicos como la de Vela y Arbinaga (2018), Soriano et al (2018), Calle y Pinelo (2017), sin embargo, no se puede dejar de lado aspectos importantes tales como lo antropométrico y la condición física, esta última considerada como un componente muy relevante para el colectivo arbitral (Castillo, Yanci, Casajús, & Cámara, 2016).

Estudios como el de Castagna, Abt y D'Ottavio (2007), manifiesta que los árbitros de fútbol de élite recorren una distancia media de entre 9 y 13 km por partido, manteniendo valores del 85-95% de su frecuencia cardíaca máxima (FC_{máx}), es por ello que se asocia la actividad arbitral a un componente aeróbico importante, pero además de la importancia del componente cardiovascular, no hay que olvidar



que en los árbitros de fútbol la capacidad de realizar acciones intermitentes de corta duración también es relevante (Irigoyen et al, 2014) En ese sentido desde la propuesta de Bangsbo, Iaia y Krstrup (2008) se ha incluido por parte de la FIFA, test intermitentes como el test YOYO que sirve no solamente para medir el consumo máximo de oxígeno ($VO_{2máx}$), sino además la capacidad de recuperación ante estímulos de alta intensidad y que involucren cambios de direcciones como se da en la especificidad de las tareas, también se reconoce la importancia que tiene la composición corporal en los procesos de rendimiento y además de esto la manera en que se asocia a la misma con la salud de los sujetos teniendo como punto de partida indicadores importantes de salud que permitan conocer las características de los árbitros y establecer las formas de intervención desde los aspectos nutricionales y de entrenamiento.

Dado lo anteriormente expuesto, el objetivo del presente estudio fue determinar el perfil antropométrico, de condición física y el comportamiento de biomarcadores asociados a la carga física en árbitros de fútbol escalafonados del departamento de Quindío.

Materiales y métodos

Se realizó un estudio descriptivo exploratorio de corte transversal. Participaron 14 árbitros de fútbol (5 árbitros centrales ($27,30 \pm 2,11$ años) y 9 árbitros asistentes ($25,34 \pm 4,08$ años)) escalafonados (del fútbol profesional colombiano o en carrera hacia el profesionalismo).

El método de reclutamiento de los sujetos de estudio consistió en invitar a los árbitros a una reunión informativa, en donde se dio a conocer del proyecto, los objetivos, metodología, riesgos, beneficios, y se solucionaron inquietudes. Se excluyeron del estudio árbitros con enfermedad comprobada a través de su historia clínica, lesionados, y que llevaran menos de un año como árbitros.

La investigación se realizó de acuerdo con la Declaración de Helsinki y la resolución 8430 del Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia. El proyecto fue avalado por el Comité de Bioética (Acta No 01 del 5 febrero de 2018) del Programa de Educación Física de la Universidad del Quindío. Los



árbitros voluntariamente firmaron el consentimiento informado en el cual se especificó su libertad para abandonar la investigación si así lo decidían.

Variables

● Antropométricas

Se utilizó el modelo de 4 componentes (adiposo, muscular, residual y óseo) de Rose y Guimarães (1980).

Para las valoraciones antropométricas se siguieron las indicaciones de la International Society for the Advancement in Kineanthropometric (ISAK). Inicialmente se procedió al marcaje de los puntos anatómicos de referencia necesarios para la obtención de las medidas a estudiar, utilizando un lápiz demográfico. Los puntos anatómicos marcados se encontraron en las siguientes posiciones: acromial, radial, estiloides, iliocrestal, ilioespinal, trocántero, tibial, ángulo infraescapular y abdominal lateral. En todos los casos, las marcaciones fueron realizadas al lado derecho del sujeto. Las mediciones se tomaron partiendo de la posición antropométrica de referencia.

Se evaluó: masa, talla, talla sentada, pliegues cutáneos (tricipital, subescapular, supraespinal, abdominal, muslo y pierna) y perímetros (brazo relajado, antebrazo, muslo 1 máximo, pierna, torácico, cefálico y cintura).

También fue estimado a través de fórmulas el índice de masa corporal (IMC), índice cintura cadera (ICC) e índice cintura altura (ICA).

● Condición física

Con respecto a la condición física fue evaluada la flexibilidad, fuerza, resistencia y velocidad.

Flexibilidad de tren inferior: determinada a través del test de Wells, para ello se le pidió a los sujetos que se posicionaran con las plantas de los pies en contacto con el cajón y que realizaran la máxima flexión de tronco de forma controlada, sin flexionar las rodillas y con las manos juntas, la dominante por



encima de la otra, se registró la mayor longitud que alcanzaron con sus dedos, se realizaron dos intentos por cada sujeto.

Fuerza: se determinó a través del test de Bosco (Se midieron los saltos SJ, CMJ y Avalakov) se utilizó una plataforma de salto Bio-saltus, cada uno de los saltos fue realizado en tres oportunidades y se tuvo en cuenta para el análisis de los datos el mejor registro.

Velocidad: determinada a través del test de 30 metros, cada uno de los sujetos realizó 2 carreras de 30 metros a la máxima velocidad posible, se cronometró el tiempo desde que el sujeto iniciaba de forma libre su carrera hasta cruzar la línea que demarcaba la distancia de 30 metros, para el análisis de los datos se tuvo en cuenta el mejor registro.

Resistencia: (medida a través del consumo máximo de oxígeno (VO_{2max}) y la distancia recorrida): fue determinada a través del test YOYO de recuperación intermitente nivel 1, el test consiste en realizar carreras de 40 metros, 20 metros ida y vuelta en las señales indicadas por la pista (de velocidad creciente) posterior a cada carrera de 40 metros se da un tiempo de recuperación de 10 segundos en el cual recorrían 5 metros caminando para la siguiente intermitencia, la primera vez que el sujeto no pudiera completar la distancia en el tiempo indicado en el audio, sería amonestado y la segunda vez, se daría por finalizado el test y se tendría en cuenta como nivel alcanzado, la última intermitencia que pudo completar.

- Biomarcadores

Percepción subjetiva del esfuerzo (PSE): se valoró de acuerdo con la escala de Borg, estratificada del 6 al 20 en una tabla numérica que los sujetos asociarían al nivel de esfuerzo realizado, previamente se socializó a que correspondería cada número.

Frecuencia cardiaca (FC): se determinó utilizando un pulsómetro (Polar FT1).

Gravedad específica de la orina (GEO): fue determinada a través del refractómetro (ATAGO MASTER-SUR/Na).



Muestra de orina: se solicitó a los participantes una muestra de orina, la misma fue colectada en tubo falcón de 15 mL estéril. Inmediatamente de colectadas las muestras fueron procesadas.

Procedimiento

La investigación se desarrolló en tres etapas a saber:

Etapas 1: Evaluación antropométrica.

Etapas 2: Evaluación de la condición física: flexibilidad, fuerza y velocidad.

Etapas 3: Evaluación de la resistencia y biomarcadores.

La GEO y la PSE fueron estimadas antes e inmediatamente finalizado el test YOYO, mientras que la FC, se determinó en cinco momentos, a saber, basal (antes del calentamiento para el desarrollo del test YOYO), máxima (inmediatamente terminado el test), al minuto uno, dos y diez de finalizado el test.

Análisis estadístico

Para cada una de las variables analizadas se calculó la media y la desviación estándar (DE). Se aplicó el test de Kruskal-Wallis.

Se realizaron pruebas de t student, previamente comprobando los supuestos de Normalidad a través de la prueba de Shapiro-Wilk y Homocedasticidad a través de la prueba de Levene, esto para muestras independientes, adicionalmente la prueba de independencia para muestras pareadas. La prueba t student para muestras independientes se realizó en las variables en donde se compararon los árbitros asistentes con respecto a los centrales, mientras que la prueba t student para muestras pareadas fue realizada en las variables del mismo grupo.

El análisis de los datos obtenidos se realizó con el software SPSS, y el software GraphPadPrism versión 5.0 fue utilizado para la elaboración de gráficas.



Análisis y discusión de los resultados

En la Tabla 1 se muestran las variables antropométricas. Los índices de salud (ICC, IMC e ICA), muestran que los sujetos de estudio se encontraron en los rangos considerados como normales, lo cual los posiciona como una población con bajo riesgo cardiovascular, además de bajo riesgo para desarrollar enfermedades crónicas no transmisibles. En relación con las variables antropométricas, se encontró que los árbitros centrales son más altos y tienen mayor masa que los árbitros asistentes, así mismo, estos últimos presentaron menor porcentaje graso y mayor porcentaje muscular que los árbitros centrales.

Tabla 1.

Características antropométricas de los árbitros

Variable	Centrales (n=5)	Asistentes (n=9)	P
Estatura (cm)	174,60 ± 3,90	169,18 ± 3,90	0,011
Masa (kg)	74,22 ± 7,06	65,88 ± 7,06	0,001
IMC	24,33 ± 2,40	22,99 ± 2,40	0,001
ICC	0,91 ± 0,07	0,81 ± 0,07	0,048
ICA	0,45 ± 0,02	0,43 ± 0,04	0,308
% adiposo	13,18 ± 5,78	12,61 ± 5,78	0,001
% muscular	46,63 ± 4,75	47,27 ± 4,75	0,791
% residual	24,10 ± 0,01	24,10 ± 0	0,001
% óseo	16,09 ± 1,55	16,01 ± 1,55	0,012

En la Tabla 2, se observa que los árbitros centrales presentaron mejores resultados con respecto al nivel de condición física, específicamente en el test de Wells, en el test de Bosco y en el test YOYO aunque sin significancia estadística.

Tabla 2.

Condición física

Variable	Centrales (n=5)	Asistentes (n=9)	P
----------	-----------------	------------------	---



Flexibilidad	0,24 ± 7,66	-4,16 ± 5,74	0,243
Velocidad	4,36 ± 0,20	4,02 ± 0,13	0,476
Fuerza			
SJ (cm)	31,50 ± 3,53	30,93 ± 3,72	0,746
CMJ (cm)	34,03 ± 3,50	34,06 ± 3,92	0,695
ABK (cm)	39,54 ± 4,01	38,34 ± 4,69	0,836
Resistencia			
Distancia (m)	1528 ± 343,39	1457,77 ± 279,36	0,684
VO _{2máx}	49,2 ± 2,88	48,58 ± 2,35	0,674

En la Tabla 3, se aprecia el impacto del test de recuperación intermitente sobre la GEO, la masa y la PSE. Siendo significativos los cambios por grupo con relación al pretest y postest en las variables de PSE y masa. Sin embargo, al comparar los grupos no se encontró significancia estadística en ninguna de las variables.

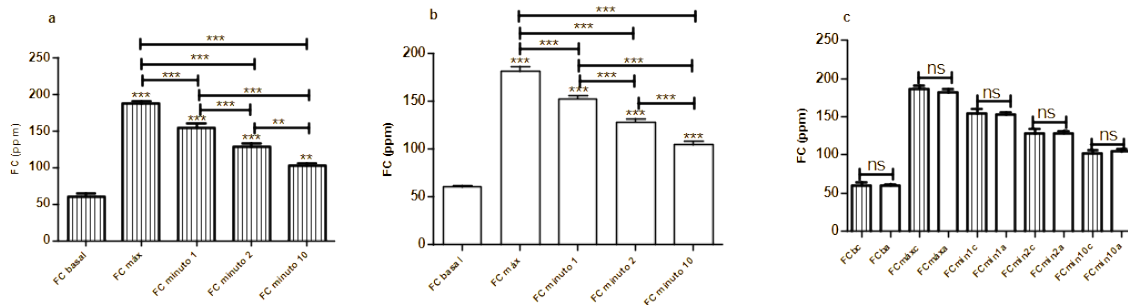
Tabla 3.

Impacto del test de recuperación intermitente sobre la GEO, la masa y la PSE

Variable	Centrales (n=5)			Asistentes (n=9)		
	Pretest	Postest	P	Pretest	Postest	P
PSE	7,6 ± 1,51	16,40 ± 2,07	0,001	6,66 ± 1	16,44 ± 3,00	0,001
Masa (kg)	74,22 ± 2,04	73,62 ± 1,82	0,004	65,83 ± 7,13	65,65 ± 7,10	0,001
GEO	1021 ± 6,44	1022,80 ± 3,63	0,494	1021,33 ± 7,21	1021,22 ± 6,20	0,920



En la Gráfica 1, se puede apreciar que no hubo diferencias significativas entre grupos, pero si dentro de los grupos.



Gráfica 1. Comportamiento de la frecuencia cardiaca pre y Post test YOYO

En el presente trabajo se estudió el perfil antropométrico, de condición física y el comportamiento de biomarcadores asociados a la carga física en árbitros de fútbol escalafonados del departamento de Quindío.

Con respecto a los índices de salud (IMC, el ICC e ICA), se evidenciaron valores que en promedio posicionan a los sujetos en los valores recomendados (OMS, 2022), al comparar estos valores con otros estudios como el de Casajús et al (2016), donde los sujetos fueron árbitros élite (españoles), hallaron valores inferiores en IMC y porcentaje graso con respecto a los árbitros del Quindío, caso contrario al compararlos con los árbitros profesionales del fútbol chileno (Vargas et al., 2008), quienes se encontraban en sobrepeso y con un porcentaje graso de 15 (superior al de los sujetos de la presente investigación), por el contrario da Silva et al (2012) encontraron en su comparación de árbitros brasileños y Uruguayos que los brasileños presentaron datos de media superiores en IMC y porcentaje graso en comparación con los árbitros del Quindío, mientras que los uruguayos presentaron IMC menor, pero un porcentaje graso mayor a los árbitros del Quindío, de acuerdo con esto, habría que relacionar que en las investigaciones mencionadas, las edades promedio de los árbitros fue de 34,79 años (mayor a la edad promedio de los



participantes de esta investigación), con excepción de los árbitros españoles de élite todos presentaron valores superiores en comparación con los árbitros del Quindío.

Anteriormente se ha mencionado la importancia que tiene la preparación física en los árbitros, y la forma en la que de la misma depende en gran medida el rendimiento de los árbitros, por tal razón el nivel de condición física, terminará siendo un indicador del nivel que presentan los mismos, teniendo presente esto y reconociendo las grandes distancias que deben cubrir, además de las intensidades que deben desarrollar en el juego.

La potencia aeróbica y el consumo máximo de oxígeno ($VO_{2\text{máx}}$) resultan ser capacidades importantes para evaluar y desarrollar, buscando que el árbitro se desenvuelva de mejor forma en los partidos y en las evaluaciones de condición física que deben superar para la federación nacional, según lo desarrollado (Gamboa y Mendoza, 2009), los test continuos para medir esta capacidad son inespecíficos, por lo que los mismos han sugerido que la aplicación de test intermitentes que no solamente midan de forma indirecta el $VO_{2\text{máx}}$, sino además la capacidad de recuperación intermitente ante estímulos de alta intensidad son mejores alternativas en deportes o actividades que tienen estas características.

De acuerdo con los resultados de la presente investigación en promedio la población se encuentra en un estado que se clasifica como regular, 49,2 y 48,5 ml/kg/min, para árbitros centrales y asistentes respectivamente, no obstante, cuando se hace un análisis más profundo, se encuentra que el 21,4% de los árbitros evaluados se encuentran en un nivel que los categoriza en un nivel bueno de $VO_{2\text{máx}}$ (<50 ml/kg/min) (todos ellos árbitros profesionales).

También habría que mencionar que en relación a la distancia cubierta por ellos, parece ser un rendimiento aparentemente regular cuando se compara o se relaciona al nivel que han alcanzado futbolistas profesionales en relación a su rendimiento en el test YOYO, un aspecto que debería revisarse



puesto que algunos de ellos deberán dirigir partidos en los cuales compitan jugadores con estas características.

Sin embargo, los datos encontrados parecen ser muy similares a los alcanzados por deportistas amateurs de alto nivel en fútbol, y deportistas profesionales de Rugby (1656 m), los datos además fueron menores que los encontrados en jugadores de fútbol de élite (Bangsbo, Iaia y Krustup, 2008) y superiores a los hallados en árbitros escalafonados de Bogotá (Gamboa y Mendoza, 2009) y a los presentados por árbitros de Brasil (Boullosa et al., 2012) lo que da a pensar que respecto a árbitros de otras regiones y países latinoamericanos se encuentran en un buen nivel de preparación, en una medida no menor, es importante relacionar que al desarrollo del test, se asoció con la frecuencia cardíaca.

La PSE, la GEO y la masa para identificar el estado de hidratación, en relación a las dos últimas se pudo evidenciar que no hubo grandes cambios en el estado de hidratación, que tal vez se pueden explicar desde las condiciones a las que se sometieron en el test (bajo techo), sin embargo, si se pudo identificar que en las muestras pre, ya existían valores asociados a deshidratación lo cual no debería presentarse de tal forma.

Es muy importante que al inicio de la actividad deportiva el estado de hidratación sea adecuado. Dentro de los principales efectos de la deshidratación sobre el rendimiento físico se encuentran la reducción de la capacidad anaeróbica, de la resistencia muscular y de la potencia aeróbica máxima; pérdidas de líquido de sólo 1% a 2% del peso corporal total pueden reducir la capacidad de trabajo de una persona que hace ejercicio y que está generando una carga térmica, mientras que una deshidratación del 4% puede conllevar una grave disminución de la capacidad de trabajo (Rodríguez Salazar, María Clara; Salazar Rojas, Walter; Arroyo Paz, 2011).



De acuerdo con el comportamiento de la FC se identificaron los valores máximos, así como el índice de recuperación al primer, segundo y decimo minuto evidenciándose datos positivos que son reflejo de una adecuada recuperación post estímulo de forma decreciente.

Cuando se hablan de deportes o actividades de características intermitentes que requieren grades estímulos de velocidad, inevitablemente hay que hablar de los procesos de aceleraciones, desaceleraciones, potencia y demás que se vinculan a este, en ese sentido la importancia del desarrollo de la fuerza y un adecuado perfil neuro muscular que permita al deportista, en este caso al árbitro, expresar gran capacidad de aceleración que le permita determinar un gran rendimiento en los partidos, la fuerza en la expresión de curva velocidad-fuerza tiene una relación estrecha.

En tal sentido, las evaluaciones y el desarrollo de la aptitud física del árbitro de fútbol no solamente deberá centrarse en el rendimiento y aptitud cardiovascular, sino se debe considerar que la fuerza y los procesos que la misma involucran deben empezar a tener mayor relevancia, en este sentido y de acuerdo con Bosco, los deportistas deberían alcanzar en su test específico alturas de al menos 34,19 SJ, 39,23 para CMJ y 47,2 ABK lo que posiciona a los sujetos de estudio por debajo de estos valores indicados por el autor, además en lo relacionado por Yanci et al (2014) con árbitros españoles, se hallaron valores de 39,19 en promedio para el SJ y 45,30 en CMJ como valores más bajos a lo largo de tres temporadas, claramente estos datos son mucho más superiores a los sujetos de esta investigación.

Conclusiones

Los árbitros del departamento del Quindío, en promedio presentaron una adecuada composición corporal, de acuerdo a los baremos de deportistas, en relación a su condición física, en velocidad y resistencia presentaron valores comparables con otras poblaciones similares, pero en promedio se posicionaron en un $VO_{2máx}$ regular, el comportamiento de marcadores como frecuencia cardiaca y la percepción subjetiva del esfuerzo, fueron indicadores importantes para caracterizar el tipo de estímulo y



respuesta, finalmente presentaron en promedio valores con relación a la fuerza, por debajo de los encontrados en estudios de otras poblaciones que desempeñan el mismo rol.

Referencias bibliográficas

- Bangsbo, J.; Iaia, F. M., & 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. <http://dx.doi.org/10.2165/00007256-200838010-00004>
- Boullosa, D. A., Nakamura, F. Y., Perandini, L. A., & Leicht, A. S. (2012). Autonomic correlates of Yo-Yo performance in soccer referees. *Motriz: Revista de Educação Física*, 18(2), 291–297. <https://doi.org/10.1590/s1980-65742012000200009>
- Calle J., Pinelo D. (2017). Aptitudes diferenciales y factores de personalidad en árbitros de fútbol de la ciudad de La Paz. *Revista de Psicología*, 18.
- Casajús, J. A., Matute-Llorente, Á., Herrero, H., Vicente-Rodríguez, G., & González-Agüero, A. (2016). Body fat in elite Spanish football referees and assistants: A 1-year follow-up study. *Apunts Medicina de l'Esport*, 51(189), 21–26. <https://doi.org/10.1016/j.apunts.2015.06.002>
- Castagna C., Abt G., D'Ottavio S. (2007). Physiological Aspects of Soccer Refereeing Performance and Training. *SportsMed*, 37(7), 625– 646
- Castillo, D., Yanci, J., Casajús, J. A., Cámara, J. (2016). Physical fitness and physiological characteristics of soccer referees. *Science and Sports*, 31(1), 27–35. <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2015.11.003>
- da Silva, A. I., de los Santos, H., & Cabrera, C. (2012). Comparative Analysis of Body Composition of Football (Soccer) Referees from Brazil and Uruguay. *International Journal of Morphology*, 30(3), 877–882.
- De Rose EH, Guimaraes AC. A model for optimization of somatotype in young athletes. En: *Kinanthropometry II*. Baltimore Park Press, 1980.



- Gamboa, W; Mendoza D. Comparación de dos pruebas de resistencia aeróbica continua e intermitente en condiciones de altura intermedia en árbitros de fútbol. *Lúdica pedagógica*, 1(14), 20-26.
- Rodríguez Salazar, María Clara; Salazar Rojas, Walter; Arroyo Paz, F. (2011). Juicio arbitral y desempeño cognositivo asociados con deshidratación en árbitro de fútbol. *Revista de Psicología Del Deporte*, 4(1), 29–44.
- Soriano G., Ramis Y., Torregrossa M., Cruz J. (2018). Fuentes de estrés dentro y fuera del partido en árbitros de fútbol. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 132(2), 22-31. [http://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2018/2\).132.02](http://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2018/2).132.02).
- Vargas, G. E. F., da Silva, A. I., & Arruda, M. (2008). Anthropometric Profile and Physical Fitness of the Professional Referees Chilean Soccer. *International Journal of Morphology*, 26(4), 897–904.
- Vela D., Arbinaga F. (2018). Aplicación del listado de situaciones estresantes para el arbitraje (LISEA) en árbitros de fútbol. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*, 13(2), 281-287.
- Yanci J., Reina R., Granados C., Salinero J., Los Arcos A. (2014). Valoración y relación de las características antropométricas y la condición física en árbitros de fútbol. *Revista Española de Educación Física*, 406, 1-13.

