

Becerra Patiño, B.A. (202x). Analysis of Polar Coordinates in Football Goalkeepers: Gender Differences. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. x (x) pp. xx Pendiente de publicación / In press.

ORIGINAL

ANÁLISIS DE COORDENADAS POLARES EN LOS PORTEROS DE FÚTBOL: DIFERENCIAS DE GÉNERO

ANALYSIS OF POLAR COORDINATES IN FOOTBALL GOALKEEPERS: GENDER DIFFERENCES

Becerra Patiño, B.A.

Magister en Deporte y Actividad Física, Universidad Pedagógica Nacional, sede Bogotá, D.C., Facultad de Educación Física, Licenciatura en Deporte, Bogotá, D.C. (Colombia)
babecerrap@pedagogica.edu.co

Código UNESCO / UNESCO code: 580000 Pedagogía / pedagogy.

Clasificación del Consejo Europa / Council of Europe classification: 17.

Otras: Evaluación de la competencia / Competition assessment.

Recibido 26 de noviembre de 2020 **Received** November 26, 2020

Aceptado 12 de septiembre de 2021 **Accepted** September 12, 2021

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue determinar el perfil de actividad y los requerimientos físicos (distancia total recorrida, velocidad) y tácticos (desplazamiento por mapa de calor) en la competencia en los porteros/as de fútbol universitario en Bogotá a lo largo 64 partidos, implementando dispositivos GPS. El tratamiento de los datos estadísticos se realizó mediante el programa R en distintas fases; análisis descriptivo, un análisis de varianza y un análisis descriptivo espacial para las coordenadas polares. Los resultados mostraron que existen diferencias significativas entre la distancia recorrida en cada una de las categorías de velocidad y entre la distancia recorrida por hombres y mujeres con análisis de varianza (categoría 1: 0.016; categoría 2: 0.0088). Finalmente, los perfiles de actividad de los porteros deben considerar unas categorías de locomoción que establezcan rangos de velocidad específicos a las necesidades de su posicionamiento.

PALABRAS CLAVE: competencia deportiva, fútbol, análisis comparativo, evaluación.

ABSTRACT

The principal objective of this study was to determine the activity profile and the physical requirements (total distance traveled, speed) and tactics (displacement by heat map) in the competition in the goalkeepers of university soccer in Bogotá over 64 games, implementing GPS devices. The treatment of statistical data was carried out using the R program in different phases; descriptive analysis, an analysis of variance, and a descriptive spatial analysis for the polar coordinates. The results showed that there are significant differences between the distance traveled in each of the speed categories and between the distance traveled by men and women with analysis of variance (category 1: 0.016; category 2: 0.0088). Finally, the activity profiles of goalkeepers should consider locomotion categories that establish speed ranges specific to their positioning needs.

KEYWORDS: sports competitive, soccer, comparative analysis, evaluation.

INTRODUCCIÓN

Hay que destacar que han sido múltiples los estudios que se han encargado de analizar el perfil físico del portero de fútbol dentro de la competencia, y que han logrado describir de manera general sus necesidades competitivas en respuesta a variables cinemáticas (Reilly y Bowen, 1984; Bloomfield, Polman y O'Donoghue, 2006; Di Salvo, Benito, Calderón, Di Salvo y Pigozzi, 2008; Condolo, Lupo, Cipriani y Tessitore, 2011; Becerra-Patiño, 2021a) y otros estudios han sido direccionados a evaluar las coordenadas polares en el balonmano (Vázquez-Diz, Morillo-Baro, Reigal, Morales-Sánchez y Hernández-Mendo, 2019) y la relación portero-jugador en situaciones de inferioridad numérica ofensiva en balonmano (Beiztegui-Casado, Oliver-Coronado y Sosa-González, 2019), así como análisis de coordenadas polares para la estimación de relaciones en la interacción motriz en fútbol (Castellano y Hernández-Mendo, 2003) y estudio de los aspectos tácticos y análisis de la toma de decisión en balonmano playa mediante el estudio de las coordenadas polares (Vázquez-Diz, 2020), sin embargo, no se han encontrado estudios, dirigidos a establecer las relaciones de las variables físico-tácticas, en respuesta a las diferencias de género.

La adaptación del portero a su rol y funcionabilidad en las dinámicas grupales y colectivas producen una alta variabilidad para que el portero en su individualidad contribuya a las tareas y objetivos grupales (Liu, Gómez y Lago-Peñas, 2015; West, 2018). El posicionamiento del portero es un área de sobreespecialización en las distintas subespecializaciones que se dan en la realidad alternante de los partidos y entrenamientos (Álvarez, 2012; Rebelo-Gonçalves, Coelho-e-Silva, Severino, Tessitore y Figueiredo, 2015; Liu et al., 2015), todo ello, porque existe un factor que influye en la manifestación del rendimiento técnico-táctico (López-Gajardo, González-Ponce, Pulido, García-Calvo y Leo, 2020) y condicional, producto del nivel del equipo (Casal, Losada, Maneiro y Arda, 2017). Ser portero de fútbol, significa adaptarse por medio de sus fundamentos técnicos específicos

y acciones tácticas particulares, intermitentes, variables e impredecibles (Becerra-Patiño, 2021b; De Baranda, Llopis y Ortega, 2005; De Baranda, Ortega y Palao, 2008), buscando interrelación con los procesos fisiológicos (Nikolaidis, Ziv, Arnon y Lidor, 2015) y la manifestación de la fuerza como expresión de la técnica para desarrollar un gesto deportivo eficaz (González-De los Reyes, Fernández-Ortega y Garavito-Peña, 2019).

Por todo lo anterior, la base de la preparación del portero de fútbol debe ser la competencia (Pérez, López, Rodríguez y Sánchez, 2016; Coelho, Pimenta, Veneroso, Morandi, Pacheco, Pereira, Coelho y García, 2013) es decir, el juego único y diferencial en el cual socializa y experimenta siempre debe ir asociado a la forma en la cual el deportista interviene tanto en su fase ofensiva como defensiva (De Baranda, Ortega, Llopis, Novo y Rodríguez, 2005; Pérez et al., 2016). Los sistemas de posicionamiento global GPS se han empleado para determinar el perfil de actividad, dispositivos que cuentan con una frecuencia de muestreo (1 Hz, 10 Hz, 18 Hz) (Nikolaidis, Clemente, Van der Linden, Rosemann y Knechtle, 2018) y que permiten monitorizar los rangos de velocidad de una manera eficaz, eficiente y efectiva (Di Salvo et al., 2008; Castellano y Casamichana, 2014), esta frecuencia de muestreo revela la calidad de los datos de referencia, principalmente en aquellas acciones cortas y explosivas y que demandan cambios de dirección y velocidad (Witte y Wilson, 2004), así como en otras situaciones llevadas a cabo gracias a la metodología de small sided-games, en los que se vincula al portero en las dinámicas colectivas (Dellal, Chamari, Pintus, Girard, Cotte y Keller, 2008).

La influencia del portero en la demanda física y táctica no sólo responde a procesos individuales (Köklü, Sert, Alemdaroglu y Arslan, 2015; Lamas, Drezner, Otranto y Barrera, 2018), sino que, al mismo tiempo, la intensidad de las acciones decae en un 15%, especialmente en sprints cuando se vincula al portero a las dinámicas de los small sided-games (Casamichana, Castellano, González-Morán, García-Cueto y García-López, 2011). Las acciones físicas, técnicas y tácticas del portero de fútbol se encuentran asociadas a su rango participativo y posibles alternativas y continuas adaptaciones del portero en la competencia (Lapresa, Chivite, Aranda, Anguera y Barbero, 2018) y la cabalidad de sus funciones, influenciado por la metodología de entrenamiento utilizada en su proceso de entrenamiento (Becerra-Patiño, 2019; Hulka, Weisser y Belka, 2016; Knoop, Fernández-Fernández y Ferrauti, 2013).

La consideración de los análisis de las coordenadas polares es necesario, dado que el deportista no siempre reproduce el mismo patrón de actuación e intervención (Hernández y Anguera, 2014) y esto obedece a que constantemente debe convivir con el cambio en las zonas de juego, variables de rendimiento relacionadas con su proceso de entrenamiento-competencia (Rojas-Inda, 2018), en el que se destaca la trayectoria del balón, velocidad de traslación del objeto, acción técnica precedida, posición e intención táctica de los oponentes, llevada a cabo a partir de la posición del jugador expresada en coordenadas x-y en un tiempo, sirviendo como referencia para deportes colectivos como el fútbol (Reche-Soto, Cardona, Díaz, Gómez-Carmona y Pino-Ortega, 2029). Finalmente, la utilización del mapeo del calor como una forma de búsqueda y análisis situacional de las coordenadas polares en las cuales el deportista

intervino en el juego, dando respuesta a las diferencias de género, brinda información relevante, buscando encontrar relaciones de influencia y no permanencia teniendo en consideración la velocidad alcanzada en cada punto, representando gráficamente estas zonas de influencia y aquellas franjas en las cuales el portero no participó, como una manera de aproximarse a la relación que tiene la demanda física, con los recorridos que habitualmente desarrolla el portero en competencia, en atención a las diferencias de género.

OBJETIVO

Determinar la demanda física (distancia total recorrida, velocidad, aceleraciones y desaceleraciones) y táctica (mapeo de calor) de los porteros de fútbol universitario en Bogotá, mediante la utilización de dispositivos GPS (FieldWiz) para lograr caracterizar las diferencias en función del género.

MATERIAL Y MÉTODOS

La muestra seleccionada comprende 1 portero y 1 portera de fútbol universitario de cuatro instituciones que participan en el torneo masculino y femenino y que cumplen con los criterios de selección, entre las que se destacan la obtención de los 4 primeros lugares en los distintos torneos universitarios que se juegan en Bogotá y contar con un jugador/a en dicha posición que entrene como mínimo 3 veces a la semana, experiencia necesaria de al menos 2 años jugando en esta posición, no haber sufrido alguna lesión ni de miembros superiores ni inferiores en los últimos 6 meses y no padecer de ninguna afectación de salud. Inicialmente se generó una reunión con los coordinadores de las instituciones universitarias, los entrenadores y los porteros/as, con el fin de informar acerca de los objetivos del estudio, metodología, beneficios y posibles riesgos. Posteriormente, los porteros/as accedieron voluntariamente a participar, firmando el consentimiento informado, respetando la declaración de Helsinki. Así mismo, el estudio se desarrolló bajo la aprobación del comité de ética del SUE. Las variables a evaluar fueron: distancia total recorrida, distancia cubierta en las diferentes zonas del terreno de juego según el seguimiento por mapeo de calor, distancia recorrida a diversas intensidades según la caracterización de las categorías de locomoción propuestas por Castagna, D'Ottavio y Abt. (2003) (categoría 1) y Di Salvo et al., (2008) (categoría 2), mientras que las variables independientes generales fueron la temperatura, hora, condiciones climáticas, modelo de juego de los equipos, nivel de la competencia, etc. El instrumento empleado es un dispositivo GPS FieldWiz utilizado para analizar y cuantificar el rendimiento deportivo, capaz de recibir, almacenar y procesar información para luego arrojar estadísticas recolectadas al final de la monitorización de cada partido. El uso de dispositivos GPS "FieldWiz" con una frecuencia de muestreo GPS (10 Hz) de alta precisión (Willmont, 2016) y acelerómetro de 9 ejes y 45 gr.

En el presente estudio se utilizó el método investigativo de análisis de partidos a partir de la implementación de dispositivos GPS para analizar la competencia de fútbol universitario en Bogotá. Los indicadores analizados fueron: mapa de calor, distancia total recorrida, distancia cubierta en diferentes zonas, distancia recorrida a diversas intensidades según las categorías de locomoción propuestas por Castagna et al. (2003) y Di Salvo et al. (2008). Todos estos datos

son almacenados en la plataforma virtual de FieldWiz y luego emitidos en un informe, para ser unificados en Excel y finalmente ser tratados.

Análisis estadístico

El tipo de procesamiento estadístico se realizó mediante la valoración y asociación de las variables, para ello en un primer momento estuvo direccionado al análisis descriptivo con las diversas categorías de locomoción para conocer la distribución de la velocidad, otro análisis de varianza con dos indicadores (género y velocidad), calculada de forma euclidiana buscando determinar la separación que tienen dos puntos en un espacio a través de la consideración de la distancia recorrida entre los datos arrojados por el dispositivo GPS y un último momento que analizo el mapa de calor, empleándose análisis descriptivos espaciales sobre la influencia que tienen los datos en las variables medidas llevadas a cabo con agrupaciones de 1 metro x 1 metro. Los colores reflejan el nivel de intensidad y participación que tuvieron los/las deportistas en cada una de las categorías, siendo las acciones de mayor participación las que se muestran con colores oscuros y las zonas de poca o ninguna participación en colores claros. Entre más intenso el color, significa que el portero permaneció mucho más tiempo en esta zona específica del terreno de juego. Allí, cada una de las imágenes muestra una división por tiempos (1 VS 2 tiempo), donde en la parte izquierda se encuentran las acciones de las porteras y al costado derecho las acciones del portero en primer y segundo tiempo.

El análisis de las categorías de locomoción se interrelaciona con las zonas de intervención mediante las coordenadas polares así:

- Zonas de máxima participación de color negro
- Zonas de participación moderada en color gris oscuro
- Zonas de participación media en color gris opaco
- Zonas de participación mínima o de al menos una vez en color gris claro
- Zonas de participación nula en color gris de la plantilla.

RESULTADOS

Los resultados del presente estudio se expresan de manera descriptiva, y para ello se emplean una serie de gráficas que permitan dar respuesta a los objetivos planteados. Los datos fueron capturados mediante la utilización de instrumentos GPS (FieldWiz). En las figuras 1 y 2 se presentan los resultados obtenidos por las porteras y porteros en las diferencias de la distancia total recorrida a diferentes intensidades según el análisis de las categorías de locomoción según Castagna et al. (2003) (categoría 1) y Di Salvo et al. (2008) (categoría 2).

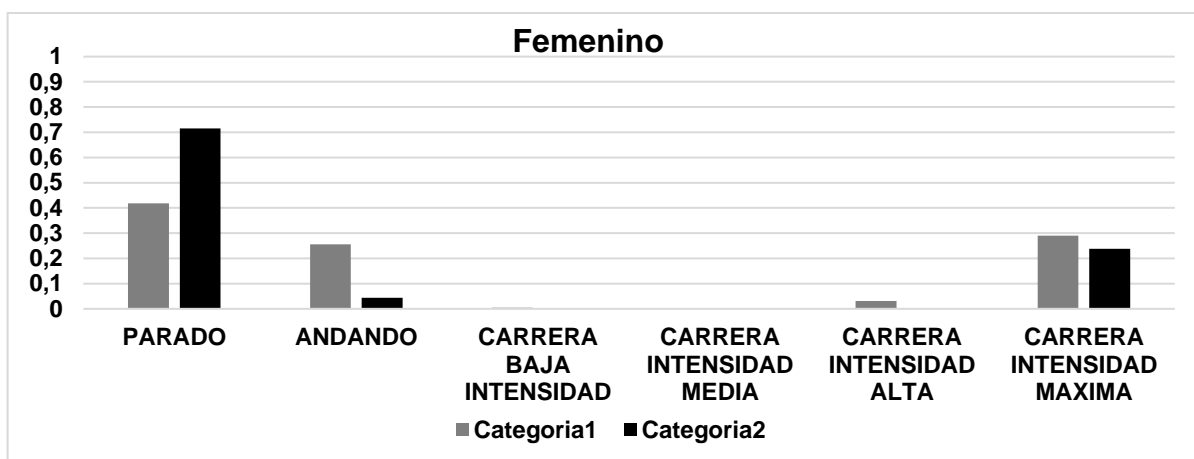


Figura 1. Diferencias de la distancia total recorrida a diferentes intensidades según las categorías de locomoción para porteras.

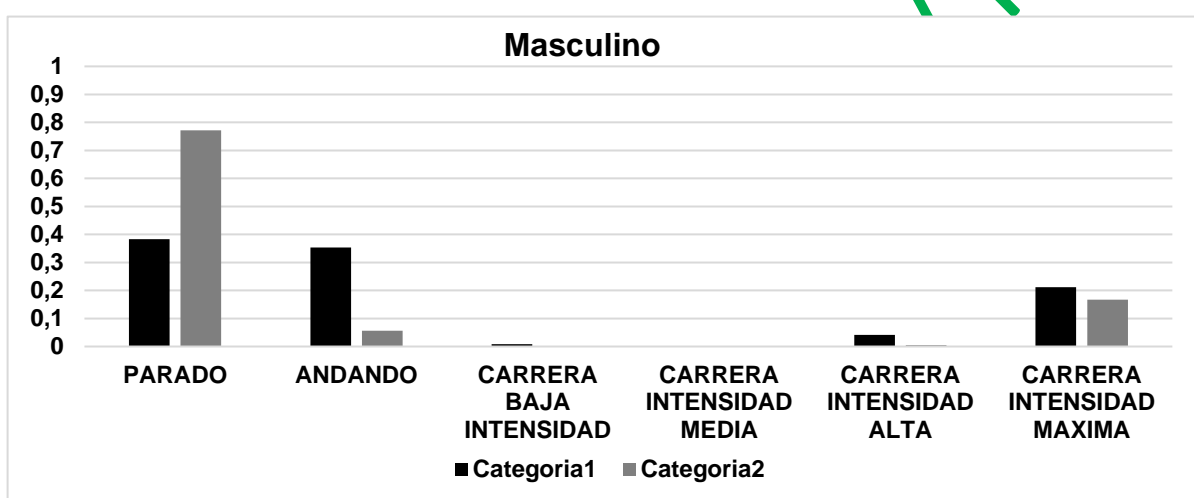


Figura 2. Diferencias de la distancia total recorrida a diferentes intensidades según las categorías de locomoción para porteros.

Existen diferencias estadísticamente significativas en las siguientes categorías de locomoción, con una ventaja para los porteros, valores reflejados en la diferencia promedio y el grado de significancia (p-valor): distancia total 0.50; (2.20 E -06), 3-4 km/h 0.08; (0.006), 4-5 km/h 0.16; (0), 5-6 km/h 0.10 (0), 6-7 km/h 0.01; (0.01), 12 km/h 0.06; (5.20E -06) y 15 km/h 0.02; (4.47E -05). El análisis de las coordenadas para evaluar los desplazamientos en el portero de fútbol revela que la categoría parado (0-0.4 km/h) según Castagna et al., (2003) (figura 3) refleja una gran intensidad dentro del área penal, intercalando movimientos y zonas de influencia hacia los costados, donde la portera tiene un espectro de actuación mucho más extenso en profundidad y amplitud en relación con el portero; esto se encuentra correlacionado en que la distancia recorrida a esta intensidad es mayor en las mujeres que en los hombres, lo cual puede obedecer a la variabilidad de acciones que ejecutan en desplazamientos frontales y laterales, mientras que el portero centraliza su patrón de intervención en una zona central.

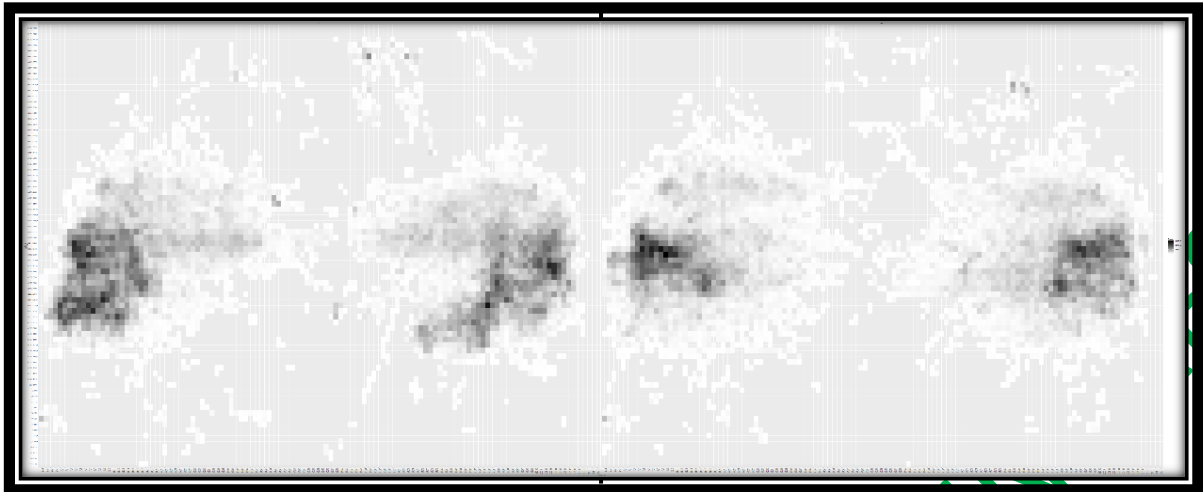


Figura 3. Análisis del mapeo de calor, categoría 1 “Parado” (0–0.4 km/h) según Castagna et al., (2003) para porteras y porteros en primer y segundo tiempo.

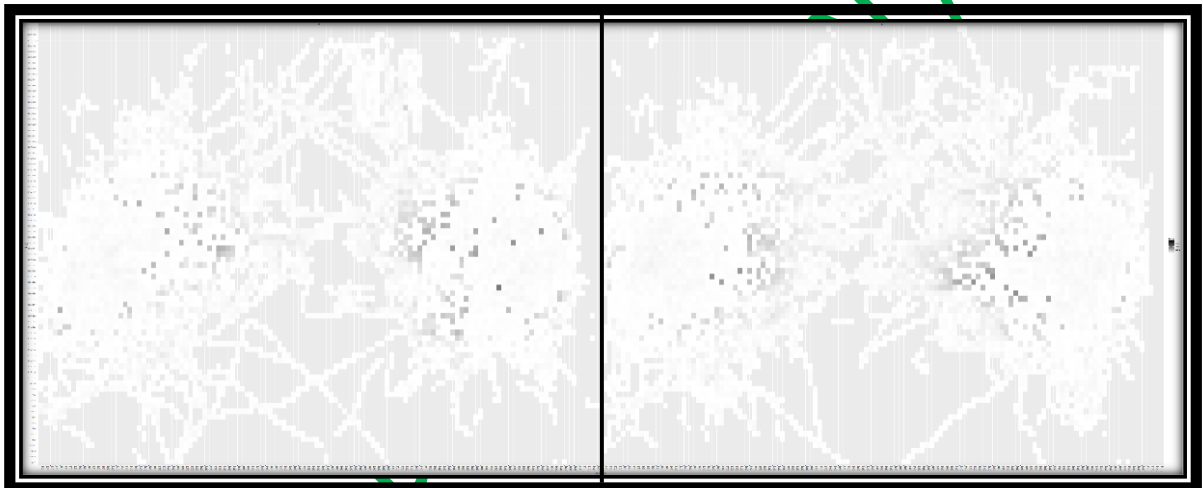


Figura 4. Análisis de las Coordenadas del mapeo de calor, categoría “Andando” (0.5–3 km/h) según Castagna et al., (2003) para porteras y porteros en primer y segundo tiempo.

En la categoría “andando” velocidad que oscila entre los (0.5–3 km/h) (Castagna et al., 2003) (figura 4) los hombres tienen una mayor prevalencia y variabilidad de desplazamientos en este rango de intensidad, mientras que la mujer refleja un mayor grado de actuación en el primer tiempo en comparación con la segunda parte, y que puede obedecer a factores como la fatiga acumulativa en los tramos finales del juego, puesto que el deportista mientras se desplaza debe movilizarse en dependencia de la fluctuación que generan los dilemas participativos de la competencia, alternando, modificando y alterando el desgaste mental que se experimenta por la fatiga nivel física y cognitiva.

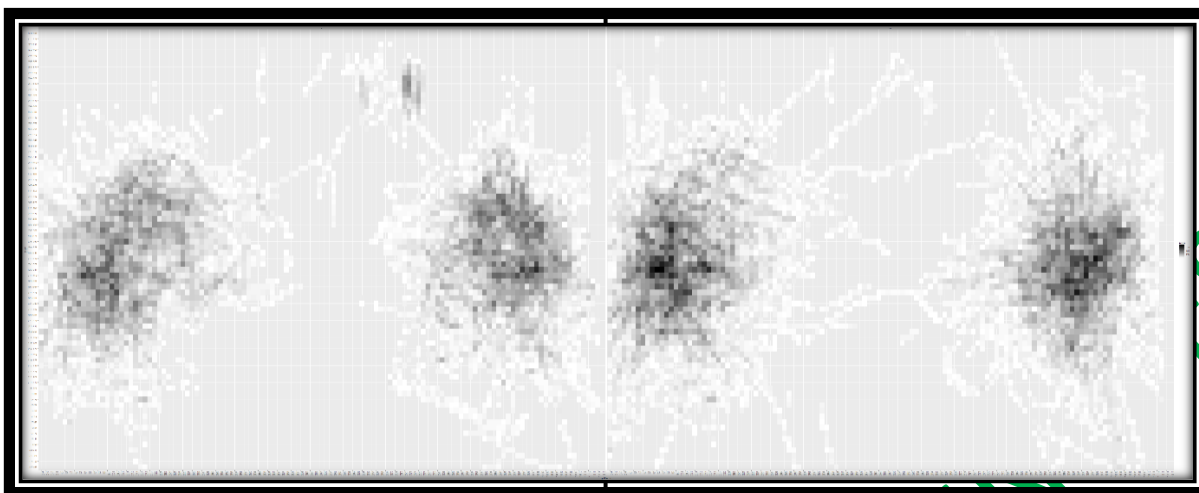


Figura 5. Análisis de las coordenadas por mapeo de calor, categoría 2 “Andando” (0.3–7.2 km/h) según Di Salvo et al., 2008 para porteras y porteros en primer y segundo tiempo.



Figura 6. Análisis de las coordenadas del mapeo de calor, categoría 2 “Baja intensidad” (7.3–14.4 km/h) según Di Salvo et al., 2008 para porteras y porteros en primer y segundo tiempo.

Los desplazamientos que se revelan en la figura 5, evidencian un espectro demasiado extenso en los rangos de velocidad (0.3–7.2 km/h) Di Salvo et al., (2008) y que no permiten establecer correlaciones de orden cualitativo, dado que este tipo de acciones agrupan una serie de acciones que el arquero puede realizar, desde estar detenido, movimiento final de una desaceleración, como momento inicial de una aceleración, movimientos rápidos para cortar pelotas diagonales, frontales o laterales, despejes, achiques, cierre de ángulos, ampliar y agrandar para pedir la pelota, situaciones a contra pie, etc., en este sentido, se refleja cómo los hombres tienen una mayor influencia en este tipo de desplazamientos, siendo más intensos en la zona central, mientras que las mujeres tienden a realizar desplazamientos laterales con predominancia hacia el lado derecho del campo de juego, tanto en el primer como en el segundo tiempo.

En la carrera a baja intensidad, que agrupa velocidades que van desde los 7.3 hasta los 14.4 km/h (Di Salvo et al., 2008) da a conocer que este tipo de ejecuciones no son comunes en la competencia, obedeciendo a los principios de individualización y especificidad de la competencia por parte del portero (figura 6).

Por otra parte, los desplazamientos a alta intensidad y en el cual los/as deportistas alcanzan velocidades que fluctúan entre (13.1–18 km/h) dan a conocer la manera en cómo los porteros son capaces de co-adaptarse continuamente a la multiplicidad de patrones coordinativos-condicionales y técnico-tácticos flexibles (ver figura 7). Todo ello, para dar soluciones acertadas a las variaciones del juego en respuesta al contexto, a cada situación y a las alteraciones que se dan en el megasistema de la competencia, teniendo que considerar la trayectoria, desplazamiento y velocidad del balón, así como otros condicionantes vinculados a la relación compañero/oponente, desarrollando interceptaciones, cierres de ángulo, saltos, cadencias cortas para despegar o cortar centros o balones rasos en los cuales su capacidad para anticipar será fundamental. En pocas palabras el portero/a de fútbol es un ser altamente co-adaptativo.

Las acciones que integran desplazamientos que van desde los 14.5 km/h hasta los 19.9 km/h (Di Salvo et al., 2008) muestran que este tipo de movimientos son los menos ejecutados en la competencia sin diferenciación del género y que según el análisis de las diversas categorías tomando como referencia los dos estudios citados anteriormente, son acciones esporádicas que responden a la inquebrantable naturaleza del juego.

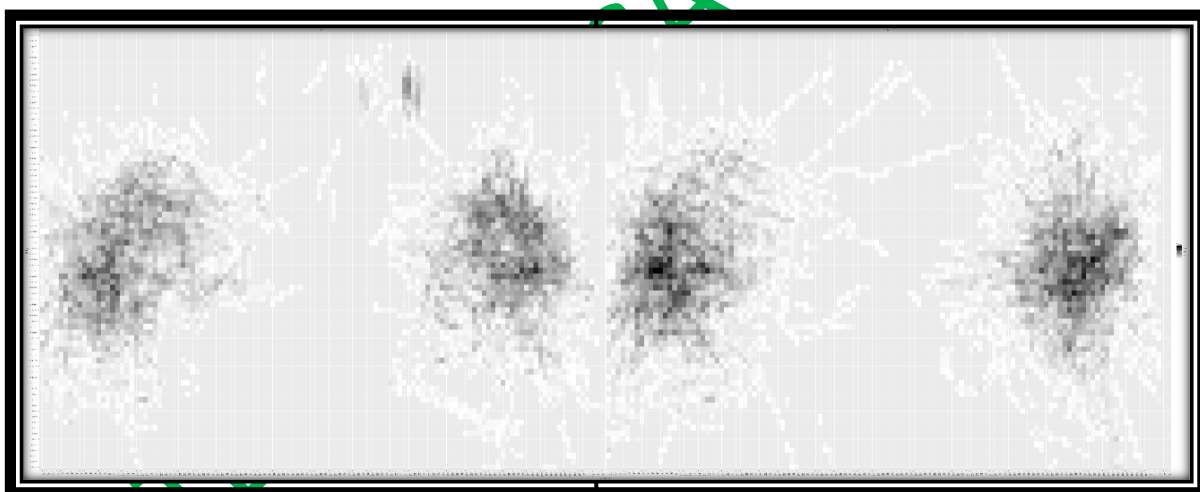


Figura 7. Análisis de las coordenadas del mapeo de calor, categoría 1 “carrera intensidad alta” (13.1–18 km/h) según Castagna et al., (2003) para porteras y porteros en primer y segundo tiempo.

DISCUSIÓN

La gran popularidad y diversificación que tiene el fútbol a lo largo del tiempo, ha hecho que exista una necesidad imperiosa por descifrar y descubrir algunos elementos relacionados con la comprensión de las demandas físicas del jugador de fútbol dentro de la competencia (Reilly y Bowen, 1984; Bloomfield et al., 2006; Di Salvo et al., 2008; Condolo et al., 2011), muchos de estos descubrimientos han estado ligados a la evaluación de variables cinemáticas en diversos niveles de competencia (Barbero-Álvarez, Barbero Álvarez y Granda, 2007; Barbero-Álvarez, Barbero-Álvarez, Gómez y Castagna, 2009; Barbero-Álvarez, Coutts, Granda, Barbero-Álvarez y Castagna, 2009). En esta línea, muchos estudios se

han dirigido a determinar la demanda física y categorización de los movimientos en diferentes contextos y niveles de competencia con dispositivos GPS con una frecuencia de muestreo de (1 Hz) (Barbero-Álvarez et al., 2009; Coutts y Duffield, 2010), (10 Hz) (Beato, Bartolini, Ghia y Zamparo, 2016).

El estudio de la distancia y su posterior segmentación en rangos de velocidad para determinar la intensidad en la cual trabajan los deportistas es un medio importante para evaluar el rendimiento físico en los jugadores de fútbol (Sporis, Jukic, Ostojic y Milanovic, 2009). Sin embargo, no se han encontrado estudios que evalúen y determinen la demanda física posicional para el portero de fútbol, descubriendo aquellas diferencias que pueden surgir en respuesta al género. Por otra parte la categorización de las acciones a alta intensidad depende de los rangos que se establecen para valorar los desplazamientos en función de la intensidad deseada, de esta misma forma se encontró que el promedio total de acciones a alta intensidad fue 92, de las cuales 52 se realizaron hacia adelante y 40 hacia atrás (Padulo, Haddad, Ardigò, Chamari y Pizzolato, 2015) y que están correlacionados con solo el 2% del compendio de movimientos totales en la competencia (Di Salvo et al., 2008).

Estos datos revelan que en las acciones a alta intensidad que comprenden desplazamientos de velocidad superiores a los 13 km/h y 15 km/h correspondientemente se recorren (0.30 ± 0.14 y 0.12 ± 0.05 km) en hombres y (0.16 ± 0.10 y 0.06 ± 0.05) para mujeres y que la cantidad de sprints superiores a 13 km/h y 15km/h fue de (27.96 ± 12.87 y 16.04 ± 6.72) y (15.78 ± 8.75 y 7.78 ± 5.96) para hombres y mujeres, para un total de 44 acciones para el género masculino y 24 para el género femenino, demostrando que en las acciones a elevada intensidad la portera sólo ejecuta el 54% de las acciones que ejecuta el portero, factores que pueden obedecer al nivel de la competencia, promoción de ligas femeninas de alto nivel y con programas adaptados a las necesidades y adaptaciones del género femenino al continuum del juego (Becerra-Patiño, 2021b; Becerra-Patiño, 2021d).

Los porteros recorren en promedio (4.58 ± 0.81 km) y (3.26 ± 0.70), de los cuales en un rango de velocidad de (0-3 km/h) que comprende las dos primeras categorías de locomoción propuestas por Castagna et al., (2003) se recorren (1.41 km) y (1.2 km) representando el 30.7% y 36.7% de la distancia total recorrida para hombres y mujeres respectivamente, a diferencia de los 4000 metros que recorrieron los porteros (Reilly y Bowen, 1984), así como valores que difieren del estudio encontrado en porteras de fútbol femenino pre juvenil bogotana en categorías formativas (2850 metros) (Becerra, 2018).

Las acciones del portero de fútbol se encuentran asociadas a su rango participativo y posibles alternativas y continuas adaptaciones del portero en la competencia y la cabalidad de sus funciones (Boone, Vaeyens, Vanden-Bossche y Bourgois, 2012; Ziv y Lidor, 2011).

En este sentido, al analizar las categorías de locomoción que comprenden las dimensiones de (parado, andando y carrera a baja intensidad) de (0-8 km/h), se puede evidenciar que en este rango de intensidad se recorre (3.86 km) para hombres y (2.27 km) para mujeres representando el 84% y 83%

consecuentemente, diferencias poco significativas que denotan que aunque el portero recorre mayor distancia, los desplazamientos no varían mucho sin discriminación del género y que están relacionados con los valores que han sido obtenidos en otros estudios (Reilly y Bowen, 1984).

La referencia de los partidos deja entrever que las variables no se relacionan linealmente, sin embargo, en el estudio desarrollado por Condolo et al., (2011) se encontró en el tercer partido una alta brecha entre lo realizado en la primera y segunda mitad relacionado con la distancia total cubierta, y en el cual el análisis descriptivo encontró una alta frecuencia de ocurrencia para muchos de los movimientos contemplados, principalmente las categorías de reposo y andando ($28\pm 2\%$) y $35.2\pm 1.2\%$) correspondientemente, esta diferenciación en el contraste de los datos obtenidos refleja que el portero de fútbol interviene aleatoriamente en dependencia de las acciones que condicionan el juego (Liu et al., 2015) y que son condicionadas por cada jugador (Boone et al., 2012; Ziv y Lidor, 2011).

CONCLUSIONES

Los perfiles de actividad de los porteros deben considerar unas categorías de locomoción que establezcan rangos de velocidad específicos a las necesidades de su posicionamiento. El análisis de los datos obtenidos sobre dimensiones cinemáticas como la distancia recorrida, velocidad y tácticas con el mapa de calor, son un primer paso para caracterizar las demandas que requiere el portero de fútbol, en atención a los requerimientos de la competencia y en correspondencia a las diferencias de género.

El estudio exhaustivo de las coordenadas polares representa un primer acercamiento para poder correlacionar la distancia recorrida en las zonas de influencia y permanencia dentro de la competencia, para así poder interconectar la cantidad y tipo de desplazamientos que más se ejecutan a diversas intensidades con la orientación y direccionamiento de estas acciones, facilitando así una mejor planificación del entrenamiento.

Este estudio está dirigido a analizar, evaluar y determinar el perfil de actividad táctica en los porteros de fútbol en Bogotá, premisa por la cual esta investigación pretende servir como punto de inflexión para poder generar más estudios sobre esta demarcación del juego.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, J. (2012). Actividad competitiva del portero de fútbol: análisis objetivo y orientaciones para el entrenamiento específico. *Futbolpf: Revista de preparación física en fútbol*, 69-83.
- Becerra, B. (2018). Demanda física posicional en jugadoras de fútbol femenino bogotanas (14-17 años), a través del análisis de la distancia, la velocidad y la frecuencia cardíaca. *Kinesis*, 68, 20-28.
- Becerra-Patiño, B.A. (2019). Fútbol: el portero dentro de una realidad sistémica: una revisión. *MLS Psychology Research*, 2(1): 81-98. doi: 10.33000/mlspr. v2i1.88

- Becerra-Patiño, B.A. (2021). Demanda física del portero de fútbol: necesidades y diferencias en respuesta al género. *Rev. Digit. Act. Fis.Deport.* 7(1):e1526. <http://doi.org/10.31910/rdafd.v7.n1.2021.1526>
- Becerra-Patiño, B. (2021b). *Fútbol como modelo sinérgico: complejidad del juego-jugador*. Armenia: Kinesis.
- Becerra-Patiño, B. (2021c). *Hacia una aproximación en la comprensión del fútbol femenino: un proceso de R-evolución*. Vigo: McSports.
- Becerra-Patiño, B. (2021d). *El ser dimensional al interior del modelo de juego: la jugadora de fútbol femenino*. Vigo: McSports.
- Beiztegui-Casado, C.; Oliver-Coronado, J. y Sosa-González, P.I. (2019) Portero-jugador en situaciones de inferioridad numérica ofensiva en balonmano: ¿penalización o ventaja? Goalkeeper-Field Player in Situations of Offensive Numerical Inferiority in Handball: Penalty or Advantage? *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte* vol. 19 (74) pp. 293-307 <Http://cdeporte.rediris.es/revista/revista74/artportero1019.htm> DOI: <http://doi.org/10.15366/rimcafd2019.74.008>
- Barbero-Álvarez, J., Barbero-Álvarez, V., Gómez, M. y Castagna, C. (2009). Análisis cinemático del perfil de actividad en jugadoras infantiles de fútbol mediante tecnología GPS. *Kronos*, 8(14) 35-42.
- Barbero-Álvarez, J. Barbero Álvarez, V. y Granda, J. (2007). Perfil de actividad durante el juego en futbolistas infantiles. *Apunts Educación Física y deporte*, 33-41.
- Barbero-Álvarez, J. C., Coutts, A., Granda, J., Barbero-Álvarez, V. y Castagna, C. (2009). The validity and reliability of a global positioning satellite system device to assess speed and repeated sprint ability (RSA) in athletes. *Journal of Sci Med Sport*, 13(2), 232-235.
- Beato, M., Bartolini, D., Ghia, G. y Zamparo, P. (2016). Accuracy of a 10 Hz GPS unit in measuring shuttle velocity performed at different speeds and distances (5–20 M). *Journal of Human Kinetics*, 54, 15-22. doi: 10.1515/hukin-2016-0031.
- Bloomfield, J., Folman, R. y O'Donoghue, P. (2006). Physical demands of different positions in FA Premier League soccer. *Journal of Sports and Medicine*, 6(1), 63-70.
- Boone, J., Vaeyens, R., Steyaert, A., Vanden Bossche, L. y Bourgois, J. (2012). Physical fitness of elite Belgian soccer players by player position. *J Strength Cond Res* 26(8), 2051–2057.
- Casal, C.A.; Losada, J.L.; Maneiro, R. y Ardá, T. (2017) Influencia táctica del resultado parcial en los saques de esquina en fútbol / Influence of Match Status on Corner Kick in Elite Soccer. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte* vol. 17 (68) pp. 715-728 <Http://cdeporte.rediris.es/revista/revista68/artinfluencia851.htm> DOI: <https://doi.org/10.15366/rimcafd2017.68.009>
- Casamichana, D., Castellano, J., González-Morán, A., García-Cueto, H. y García-López, J. (2011). Demanda fisiológica en juegos reducidos de fútbol con diferente orientación del espacio. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 23(7), 141-154.
- Castagna, C., D'Ottavio, S. y Abt, G. (2003). Activity profile of young soccer players during actual match play. *J Strength Cond Res*, 17(4), 775–780.

- Castellano, J. y Hernández, M. (2003). El análisis de coordenadas polares para la estimación de relaciones en la interacción motriz en fútbol. *Psicothema*, 15(4), 569-574.
- Castellano, J. y Casamichana, D. (2014). Deporte con dispositivos de posicionamiento global (GPS): Aplicaciones y limitaciones. *Revista de Psicología del Deporte*, 23(2), 355-364.
- Coelho, D., Pimenta, E., Veneroso, C., Morandi, R., Pacheco, D., Pereira, E., Coelho, L. y García, E. (2013). Assessment of acute physiological demand for soccer. *Brazilian Journal of Kinanthropometry and Human Performance*, 15(6), 667-676.
- Condello, G., Lupo, C., Cipriani, A. y Tessitore, A. (2011). Activity profile of a non-professional goalkeeper during oficial matches. *Research in sport and physical activity*, 2, 94-95.
- Coutts, A. J. y Duffield, R. (2010). Validity and reliability of GPS devices for measuring movement demands of team sports. *J Sci Med Sport*, 13(1),133-135. doi: 10.1016/j.jsams.2008.09.015.
- Dellal, A., Chamari, K., Pintus, A., Girard, O., Cotte, T. y Keller, D. (2008). Heart rate responses during small-sided games and short intermittent running training in elite soccer players: a comparative study. *J Strength Cond Res*, 22(5), 1449-1457.
- De Baranda, P., Llopis, L. y Ortega, E. (2005). *Metodología global para el entrenamiento del portero de fútbol*. Sevilla: Wanceulen.
- De Baranda, P., Ortega, E., Llopis, L., Novo, J. y Rodríguez, D. (2005). Análisis de las acciones defensivas del portero de fútbol 7. *Apunts de Educación Física y Deportes*, 80, 45-52.
- De Baranda, P.S., Ortega, E. y Palao, J.M. (2008). Analysis of goalkeepers' defence in the World Cup in Korea and Japan in 2002. *European Journal of Sport Science*, 8(3), 127-134.
- Di Salvo, V., Benito, P. J., Calderón, M., Di Salvo, M. y Pigozzi, F. (2008). Activity profile of elite goalkeepers during football match-play. *J Sports Med Phys Fitness*, 48, 443-446.
- González-De Los Reyes, Y.; Fernández-Ortega, J. y Garavito-Peña, F. (2019) Características de fuerza y velocidad de ejecución en mujeres jóvenes futbolistas. Characteristics of Strength and Speed of Execution in Young Women Soccer Players. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte* vol. 19 (73) pp. 167-179 <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista73/artcaracteristicas1009.htm>
DOI: <http://doi.org/10.15366/rimcafd2019.73.012>
- Hernández, A. y Anguera, M. A. (2014). Estructura del comportamiento en deportes sociomotores: Fútbol. *Revista de Psicología Social*, 16(1), 71-93. doi: 10.1174 / 021347401317351215
- Hulka, K., Weisser, R. y Belka, J. (2016). Effect of the pitch size and presence of goalkeepers on the work load of players during small-sided soccer games. *Journal of Human Kinetics*, 51, 175-181. doi: 10.1515/hukin-2015-0180.
- Knoop, M., Fernández-Fernández, J. y Ferrauti, A. (2013). Evaluation of a specific reaction and action speed test for the soccer goalkeeper. *J Strength Cond Res*, 27(8), 2141-2148.

- Köklü, Y., Sert, Ö., Alemdaroglu, U. y Arslan, Y. (2015). Comparison of the physiological responses and time-motion characteristics of young soccer players in small-sided games: The effect of goalkeeper. *J Strength Cond Res*, 29(4), 964–971.
- Lamas, L., Drezner, R., Otranto, G. y Barrera, J. (2018). Analytic method for evaluating players' decisions in team sports: Applications to the soccer goalkeeper. *PLoS ONE*, 13(2), e0191431. doi: 10.1371/journal.pone.0191431.
- Lapresa, D., Chivite, J., Aranda, J., Anguera, M. y Barbero, J. (2018). Análisis de la eficacia del portero de fútbol cadete (14 – 16 años). *Apunts Educación Física y Deportes*, 131, 60-79. doi: 10.5672/apunts.2014-0983.es.(2018/1).131.05.
- Liu, H., Gómez, M. A. y Lago-Peñas, C. (2015). Match performance profiles of goalkeepers of elite football teams. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 10(4), 669-682.
- López-Gajardo, M.A.; González-Ponce, I.; Pulido, J.J.; García-Calvo, T.; Leo, F.M. (2020) Analysis of the Technical-Tactical Actions by Goalkeeper on Football in Competition. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte* vol. 20 (80) pp. 577-594 [Http://cdeporte.rediris.es/revista/revista80/artanalisis1194.htm](http://cdeporte.rediris.es/revista/revista80/artanalisis1194.htm) DOI: <https://doi.org/10.15366/rimcafd2020.80.008>
- Nikolaidis, P., Ziv, G., Arnon, M. y Lidor, L. (2015). Physical and physiological attributes of soccer goalkeepers - Should we rely only on means and standard deviations? *J. Hum. Sport Exerc*, 10(2), 602-614.
- Nikolaidis, P. T., Clemente, F.M., Van der Linden, C. M. I., Rosemann, T. y Knechtle, B. (2018). Validity and Reliability of 10-Hz Global Positioning System to Assess In-line Movement and Change of Direction. *Front. Physiol.* 9:228. doi: 10.3389/fphys.2018.00228.
- Padulo, J., Haddad, M., Ardigo, L. P., Chamari, K. y Pizzolato, F. (2015). High frequency performance analysis of professional soccer goalkeepers: A pilot study. *J Sports Med Phys Fitness*, 55(6), 557-562.
- Pérez, S., López, S., Rodríguez, A. y Sánchez, A. (2016). Estudio de las acciones técnicas del portero de fútbol profesional a lo largo de una temporada: implicaciones para el entrenamiento. *Revista digital de Educación Física*, 7(42), 22-37.
- Rebello-Gonçalves, R., Coelho-e-Silva, MJ., Severino, V., Tessitore, A. y Figueiredo, A. (2015). Anthropometric and physiological profiling of youth soccer goalkeepers. *Int J Sports Physiol Perform*, 10, 224–231.
- Reche-Soto, P.; Cardona, D.; Díaz, A.; Gómez-Carmona, C.D.; Pino-Ortega, J. (2019). Tactical Demands of Small-Sided Games in Football: Influence of Tracking Technology. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte* vol. 19 (76) pp. 729-744 [Http://cdeporte.rediris.es/revista/revista76/artanalisis1071.htm](http://cdeporte.rediris.es/revista/revista76/artanalisis1071.htm) DOI: 10.15366/rimcafd2019.76.011
- Reilly, T. y Bowen, T. (1984). Exertional cost of changes in directional modes of Running. *Perc Motor Skills*, 55, 267-271.
- Rojas-Inda, S. (2018) Análisis de carga interna y externa de futbolistas jóvenes en juegos reducidos / Analysis of Internal and External Load in Small Games in Young Football Players. *Revista Internacional de Medicina y*

Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 18 (71) pp. 463-477
[Http://cdeporte.rediris.es/revista/revista71/artanalisis959.htm](http://cdeporte.rediris.es/revista/revista71/artanalisis959.htm) DOI:
<http://dx.doi.org/10.15366/rimcafd2018.71.004>

- Sporis, G., Jukic, I., Ostojic, S.M. y Milanovic, D. (2009). Fitness profiling in soccer: physical and physiologic characteristics of elite players. *J Strength Cond Res* 23(7), 1947–1953.
- Vázquez-Diz, J. A.; Morillo-Baro, J. P.; Reigal, R. E.; Morales- Sánchez, V.; Hernández-Mendo, A. (2019). Estudio de las acciones del portero en balonmano playa a través del análisis de coordenadas polares: diferencias por género. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 19(3), 139-155.
- Vázquez-Diz, J. (2020). Estudio de aspectos tácticos y análisis de la toma de decisión en balonmano playa mediante análisis de coordenadas polares. (Tesis Doctoral), Departamento de Psicología Social, Universidad de Málaga.
https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/19735/TD_VAZQUEZ_DIZ_Juan_Antonio.pdf?sequence=1
- West, J. (2018). A review of the key demands for a football goalkeeper. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 0(0), 1-8. doi: 10.1177/1747954118787493.
- Willmont, A. (2016). FieldWiz GPS pilot Research report. Sport and Exercise Science Consultancy Unit.
- Witte, T. H. y Wilson, A. M. (2004). Accuracy of non-differential GPS for the determination of speed over ground. *Journal of biomechanics*, 37(12), 1891- 1898.
- Ziv, G. y Lidor, R. (2011). Physical characteristics, physiological attributes, and On-Field performances of soccer goalkeepers. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 6, 509-524.

Número de citas totales / Total references: 51 (100%)

Número de citas propias de la revista /Journal's own references: 6 (11,7%)