



Comparación en demandas físicas entre juegos de posesión y partidos de fútbol

Javier Vilamitjana¹ , Gabriel Heinze², Pablo Verde³ , Julio Calleja-González⁴ 

¹ CE.N.A.R.D Centro Nacional de Alto Rendimiento Deportivo, Buenos Aires, Argentina.

² Asociación Deportiva y Cultural de Crespo, Entre Ríos, Argentina.

³ Universidad de Dusseldorf, Dusseldorf, Alemania.

⁴ Universidad del País Vasco - UPV/EHU, España.



Citación

Vilamitjana, J., Heinze, G., Verde, P., & Calleja-González, J. (2020). Comparison of physical performance between possession games and matches in professional football. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 141, 75-86. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2020/3\).141.09](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2020/3).141.09)

Resumen

El principal objetivo del presente estudio fue examinar la medida en que los juegos de posesión (POS) son eficientes para estimular las demandas físico-fisiológicas de la competición, y su relación con la posición del jugador durante los partidos oficiales. Se llevó a cabo un estudio descriptivo con 19 jugadores profesionales de fútbol en Argentina ($24,7 \pm 4,8$ años, $74,5 \pm 6,2$ kg, $176,3 \pm 5,3$ cm). Se monitorizó la carga mediante GPS y frecuencia cardíaca (FC) de cada jugador en 16 partidos oficiales (8 observaciones para cada sistema táctico, 1-3-4-3 y 1-4-2-1-3) y durante tres formatos de POS: 6vs.6, 7vs.7 y 8vs.8 (8 observaciones para cada formato). Se analizó la FC media (FCmed) y máxima (FCmáx), y los índices de carga metabólica ICAV (distancia recorrida $>14,9$ km/h, por minuto) e ICIE (distancia recorrida $>19,9$ km/h, por minuto). Al comparar las medias muestrales, ambos índices metabólicos fueron significativamente más bajos en POS que durante la competición, pero con valores de ICAV que representan un 69-75% del nivel alcanzado en partidos. La FCmed valorada en POS se asemeja a la de partido (excepto 8vs.8), mientras que la FCmáx resultó significativamente más baja en POS. Al comparar el rendimiento entre posiciones de juego, no se observaron diferencias significativas en ICIE e ICAV para defensores centrales y medio campistas, y en todas las funciones en cuestión para FCmed. En conclusión, el juego de posesión podría ser utilizado para estimular las demandas físicofisiológicas a las que los jugadores son expuestos durante la competencia, influyendo profundamente en su carga interna-externa.

Palabras clave: rendimiento físico, posiciones de juego, formación táctica, índice de carga metabólica, frecuencia cardíaca.

Editado por:

© Generalitat de Catalunya
Departament de la Presidència
Institut Nacional d'Educació
Física de Catalunya (INEFC)

ISSN: 2014-0983

*Correspondencia:

Javier Vilamitjana
vilamitjana@yahoo.com

Sección:

Preparación física

Idioma del original:

Castellano

Recibido:

2 de septiembre de 2019

Aceptado:

29 de enero de 2020

Publicado:

1 de julio de 2020

Portada:

Nuevos deportes olímpicos
en Tokio 2020. Surf.
Foto: Gabriel Medina (BRA)
cabalga una ola durante el
campeonato WSL 2018
en la playa de Supertubo en
Peniche, Portugal.
REUTERS / Pedro Nunes.

Introducción

Los juegos reducidos (JR) son ejercicios que se desarrollan en espacios reducidos, con la modificación de diversas reglas, participando un menor número de jugadores en relación con el juego reglamentario (Hill-Haas et al., 2011). La utilización de dichos ejercicios en el entrenamiento de un jugador profesional está basada en la premisa de que mayores mejoras de rendimiento se producen cuando se transfieren las demandas específicas del deporte (Dellal et al., 2011; Little, 2009). En este sentido, la utilización de los JR permite que los jugadores se aproximen lo máximo posible a las situaciones reales de competición, pudiendo reproducir en gran medida las demandas físicas, fisiológicas, técnicas y tácticas del juego (Dellal et al., 2011; 2012).

La tecnología de “sistema de posicionamiento global” (GPS) ha sido utilizada en el fútbol profesional para cuantificar las demandas de movimiento de los jugadores durante el entrenamiento o la competición, proporcionando parámetros de movimiento como la frecuencia y cantidad de impactos, distancias, velocidades, aceleraciones y desaceleraciones (Casamichana et al., 2015). Diversas autorías han analizado dichos parámetros durante los diferentes tipos de juegos con campo reducido: número de jugadores participantes por equipo (Brandes et al., 2012; Hill-Haas et al., 2009), modificación de ciertas reglas (Hill-Haas et al., 2009), área relativa por jugador (Casamichana y Castellano, 2010; Dellal et al., 2011; Porres et al., 2010), comparativo con la competición (Casamichana et al., 2015; Dellal et al., 2012), jugadores comodines (Casamichana et al., 2018), etc. Con relación a las diferentes funciones que los jugadores ocupan en el campo, en un estudio realizado por Lacomme et al. (2017), se compararon tres formatos de JR (6 vs 6, 7 vs 7 y 8 vs 8) con partidos oficiales, y luego se diferenció el rendimiento en función de las posiciones que ocupaban los jugadores en el campo, concluyendo que los defensores centrales acumularon más distancia en alta intensidad que los otros puestos, durante el formato 6 vs 6.

Por otro lado, se han publicado estudios donde se ponen en consideración reglas inherentes a resoluciones de factor táctico o estratégico. Por ejemplo, Fradua et al. (2013) han extrapolado tamaños de JR desde el campo real de juego (11 vs. 11) para investigar variables que presentan relación con la táctica en el juego, concluyendo que el tamaño del campo es una variable de influencia sobre la posesión del balón. De modo que, la variación sobre las dimensiones del mismo pueden crear tanto condiciones favorables como no favorables para situaciones de ataque y defensa (Silva et al., 2016; Vilar et al., 2014). En otro sentido, en la revisión realizada

por Hill-Haas et al. (2011), las autorías sugirieron que los JR “convencionales” podrían facilitar el desarrollo de un fundamento táctico con un apropiado contexto de juego, pero dicha realización dependerá del diseño de este. Siguiendo esta nueva línea de análisis, se llega a una nueva concepción de juego deportivo: el “juego de posesión”. Los juegos de posesión (POS) son similares a los JR convencionales, pero con algunas connotaciones diferentes. En el JR la disposición de los jugadores es totalmente aleatoria y la ocupación de espacios no está prefijada, mientras que en el POS la apropiación del espacio esta prefijada, atendiendo a una ocupación inteligente donde los jugadores que mantienen la posesión del balón se colocan de tal forma que la interrelación entre ellos y el espacio sea lo más eficaz y eficiente posible, siendo así posible mantener la posesión del balón durante la ejercitación. El objetivo fundamental de este ejercicio es generar espacios libres a través de movimientos individuales y colectivos, progresando en el juego y en el ataque con una mayor fluidez, fomentando de este modo factores inherentes a la estrategia y a la táctica, con una mayor transferencia a situaciones específicas de juego. En el fútbol de alto rendimiento son muchos los equipos que apuestan por este tipo de juegos como elemento en sus sesiones de entrenamiento, buscando asemejar el ejercicio a situaciones reales de competición. Gaudino et al. (2014) realizaron una comparación entre JR convencionales y POS, con 5, 7 y 10 jugadores de cada lado, donde no se podía progresar con más de dos toques en ambos juegos, y en los POS debían mantener el mayor tiempo posible la tenencia del balón. No se detallaron diseños de cada formato, ni tampoco se comparó el rendimiento con la propia competición. En otras instancias, y con el objeto de evaluar la manipulación de las reglas sobre algunos principios tácticos (patrones ofensivos de juego), Machado et al. (2016) utilizó dos tipos de POS denominados “juegos reducidos condicionados” o SSCG (6 vs. 6), donde se compararon el tiempo de posesión del balón, la cantidad de pases, los jugadores que intervinieron en cada acción ofensiva, etc., no llegando a evaluar ningún parámetro físico-fisiológico, ni la transferencia a situaciones específicas de juego.

En este contexto, el primer objetivo del presente estudio fue comparar las demandas físicas y fisiológicas entre POS y la competición, dado que en estos se intentan reproducir principios básicos de juego que luego se aplicarán durante la competición. Por otro lado, el segundo objetivo fue examinar dichas demandas con relación a la posición del jugador durante partidos oficiales, con la hipótesis de que en todos los formatos de POS los índices de carga metabólica se acercan a los niveles observados en competencia.

Metodología

Participantes

Se llevó a cabo un estudio observacional descriptivo, con 19 jugadores pertenecientes a un mismo club de la Liga Profesional de Fútbol de Argentina, Serie B, durante la temporada 2016-17 (edad: $24,7 \pm 4,8$ años; masa corporal: $74,5 \pm 6,2$ kg; talla: $176,3 \pm 5,3$ cm; porcentaje grasa: $9,7 \pm 2,5$ %). Los jugadores fueron agrupados según su posición en el campo: defensas centrales (DC: $n=4$), defensas laterales (DL: $n=3$), centrocampistas (MC: $n=5$), extremos (WIN: $n=5$) y delanteros (DEL: $n=2$). Los porteros fueron partícipes de las actividades, pero fueron excluidos del estudio debido a que la distancia y las intensidades evaluadas durante entrenamientos y/o partidos difieren de aquellas correspondientes a jugadores de campo (Clemente et al., 2013). Además, durante los POS, solo tuvieron participación dentro de su función específica como porteros.

Previo al comienzo de la temporada, los jugadores fueron evaluados con el protocolo médico de FIFA, no presentando ninguno de ellos alguna dolencia, patología o lesión, como también ninguna prescripción médica. Todos los participantes fueron informados de los objetivos de la investigación, participaron voluntariamente en el estudio, sin interferir en el entrenamiento programado. El protocolo de estudio fue aprobado por el Consejo Institucional de Revisión local y desarrollado de acuerdo con la Declaración de Helsinki (actualización en Fortaleza, 2013).

Procedimiento

Los datos de cada partido fueron recogidos durante la temporada 2016-17. Desde las dos formaciones tácticas implementadas por el director técnico deportivo a lo largo de la competición, el 52 % de los mismos se jugaron con la táctica 1-3-4-3 (portero; 3 defensores centrales; dos defensas laterales, dos mediocampistas; un delantero y dos extremos), y el 48 % con 1-4-2-1-3

(portero; 2 defensores centrales, dos defensas laterales; tres mediocampistas; un delantero y dos extremos). Todos los juegos se desarrollaron sobre césped natural, en campos oficiales para la práctica de fútbol.

Durante la temporada de juego se efectuó la monitorización de GPS y frecuencia cardíaca de cada jugador en 16 oportunidades (8 observaciones para cada sistema táctico). Con intención de descartar posibles efectos de pérdida de rendimiento debido a la fatiga mental o incidencias relacionadas con estrategias del partido, solamente se tuvieron en cuenta aquellos jugadores que completaron el primer tiempo de cada juego (Paul et al., 2015; Lacombe et al., 2017), en condiciones normales y bajo la misma función en el campo.

En cada microciclo competitivo los jugadores llevaron a cabo: 5 sesiones con pelota, de 45 minutos netos (promedio) en cada sesión, una a dos sesiones semanales de fuerza y el partido (el promedio de distancia total por microciclo fue de 31,6 km).

Instrumentos y medidas

Todos los parámetros de carácter físico y fisiológico fueron valorados por el sistema de monitorización Zephyr™ GPS de 10 Hz de frecuencia y medición del pulso cardíaco por sistema telemétrico (validados previamente por Brooks et al., 2013; Kim et al., 2013). Con el objeto de limitar el error interunidad, cada jugador utilizó el mismo módulo de GPS y frecuencímetro, tanto para los POS como para los partidos (Buchheit et al., 2013). Las unidades eran encendidas 15 minutos previos al comienzo de cada actividad según el manual de instrucciones de la compañía Zephyr™, USA. Posterior a la grabación de la actividad, los datos eran descargados a un PC portátil, y analizados con el software Omnisense™ v4.1.4.

Fueron monitorizados los siguientes parámetros: distancia recorrida en intensidad moderada, en metros (de 14,9-19,8 km/h); distancia recorrida en alta intensidad, en metros (de 19,9-25,2 km/h); distancia recorrida en esprint, en metros (por encima de los 25,2 km/h);

Tabla 1

Variables de estudio con sus respectivas definiciones.

Variable	Definición
Índice de carga en alta velocidad (ICAV)	Cociente entre la distancia recorrida en intensidad moderada, alta intensidad y esprint, por la cantidad de tiempo de cada actividad, en metros por minuto.
Índice de carga en alta intensidad/esprint (ICIE)	Cociente entre la distancia recorrida en alta intensidad y esprint, por la cantidad de tiempo de cada actividad, en metros por minuto.
Frecuencia cardíaca media (FCmed)	Frecuencia cardíaca promedio obtenida durante el período observado, en latidos por minuto.
Frecuencia cardíaca máxima (FCmáx)	Frecuencia cardíaca máxima obtenida durante el período observado, en latidos por minuto.

frecuencia cardíaca media (FCmed; lat.min), y frecuencia cardíaca máxima (FCmáx; lat.min). Para la clasificación de velocidades se tuvo en cuenta la empleada por Di Salvo et al. (Di Salvo et al., 2009; Di Salvo et al., 2013), y a partir de estos parámetros se obtuvieron las cuatro variables de estudio (tabla 1).

Juegos de posesión: diseño.

Para el diseño de los POS fueron considerados tres principios básicos del juego: a) la posesión del balón mediante movimientos individuales hacia movimientos colectivos (movimientos profundos, movimientos en diagonal, etc.); b) el pase, en función del espacio libre y de los diferentes movimientos (pase lateral buscando

amplitud, pase vertical buscando progresar, pase profundo entre líneas, etc.), y finalmente, c) la recuperación del balón, que tiene por objeto ir al encuentro del jugador oponente que está en posesión del mismo, con el fin de interceptar e impedir de este modo que progrese en el ataque. Sobre la base de estos principios se seleccionaron tres formatos de POS: 6 vs. 6, 7 vs. 7 y 8 vs. 8. A modo de propuesta, las autorías de este estudio diseñaron diferentes esquemas específicos de POS, cada uno de ellos con objetivos bien delimitados para el sistema ofensivo y defensivo (tabla 2). Con el fin de establecer un común denominador, se estableció y testó un mismo diseño combinado entre los diferentes formatos. Así se obtuvieron finalmente cuatro diseños para cada formato de POS, con estructura y objetivos bien definidos (tabla 2).

Tabla 2
Propuesta de los siete diseños de POS para los tres formatos en consideración.

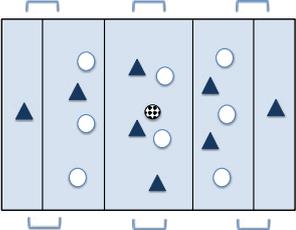
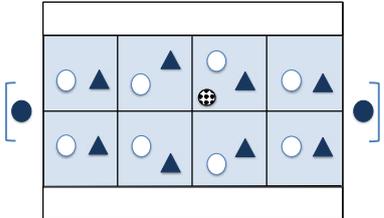
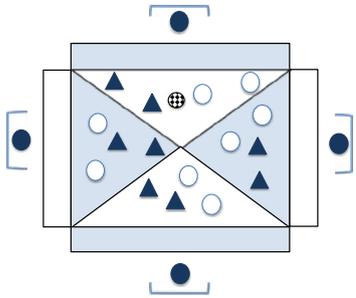
N	Formato*	Diseño: organización y objetivos	Figura
1	8 vs.8 (34x48) 6 vs. 6 (25x38)	Organización: 5 zonas en orientación vertical, con 6 miniporterías situadas a cinco metros de cada una de las líneas laterales. Objetivo: posesión del balón entre las zonas y así generar movimientos de un lado hacia otro, con el objeto de liberar las zonas aledañas a las porterías. Mientras tanto, los defensores deben moverse en función de la pelota, ocupando la zona donde está ubicado el balón, más las dos franjas contiguas, tratando de recuperarlo lo más rápido posible. No puede permanecer más de un jugador de cada equipo en cada cuadrado y se puede definir en cualquiera de las seis porterías.	
2	8 vs. 8 (34x48) 7 vs. 7 (30x40)	Organización. 8 cuadrados y dos bandas de 5 metros a los laterales; una portería (con portero) a cinco metros de cada una de las líneas finales del campo. Comienza el juego con 1 vs.1 en cada cuadrado. Objetivo: posesión del balón con el objeto de generar espacios entre los cuadrados. Para llegar a la definición, el balón debe ir de una a otra banda, pasando previamente por un mínimo de cuatro cuadrados. Los defensas deben presionar, tratando de recuperar el balón lo antes posible. No puede permanecer más de un jugador de cada equipo en cada cuadrado y se puede definir en cualquiera de las dos porterías.	
3	8 vs. 8 (30x32 + banda lateral de 5 metros)	Organización: 1 cuadrado integrado por 4 triángulos, más una banda de 5 metros en la base de cada triángulo; una miniportería a cinco metros de cada base; 4 jugadores de cada equipo se disponen en dos triángulos opuestos, tratando de realizar posesión del balón entre los triángulos. Objetivo: para llegar a la definición deben realizarse 5 pases, y luego desde un pase entre líneas, habilitar a un jugador del mismo equipo, pero del triángulo opuesto que llega por las bandas. No pueden permanecer más de dos jugadores de cada equipo en cada triángulo y se puede definir en cualquiera de las cuatro porterías.	

Tabla 2 (Continuación)

<p>4 8 vs. 8 (34x44) 7 vs.7 (30x40)</p>	<p>Organización: 4 cuadrados, y una banda de 5 metros en cada uno de los laterales; dos porterías (con portero) a cinco metros de cada línea final. Objetivo: posesión del balón con la finalidad de crear espacios libres entre los cuadrados y así producir situaciones de gol. Los defensas deben presionar, tratando de recuperar el balón. Variantes: para llegar a la definición, el balón debe: 1. pasar al menos por tres cuadrados-, 2. pasar por todos los cuadrados; 3. trasladarse de una banda a la otra. No pueden permanecer más de dos jugadores de cada equipo en cada cuadrado. Se puede definir en cualquiera de las dos porterías.</p>	
<p>5 7 vs. 7 (25x30 cada rombo) 6 vs.6 (22,5x25 cada rombo)</p>	<p>Organización: dobles rombos unidos entre sí, formando entre medio 2 triángulos; cuatro miniporterías (a cinco metros de un lado de cada rombo); 2 equipos de 6 o 7 jugadores divididos de forma equitativa (3-3 o 4-3). Objetivo: posesión del balón entre rombos hasta llegar a los 5 pases, luego 1 jugador del mismo equipo debe "descender" o trasladarse al triángulo contiguo para poder definir de un solo toque. No pueden permanecer más de dos jugadores de cada equipo en cada rombo, y se puede definir en cualquiera de las cuatro porterías.</p>	
<p>6 6 vs. 6 (25x34)</p>	<p>Organización: 5 zonas en orientación vertical, 2 miniporterías situadas a cinco metros de cada una de las líneas finales. Objetivo: posesión del balón entre las zonas con la finalidad de alcanzar la zona final con pase filtrado. Los defensas deben presionar, tratando de recuperar el balón lo antes posible. Variantes: para llegar a la definición, el balón debe: 1. pasar al menos por dos zonas; 2. por tres zonas, y 3. por cuatro zonas, alcanzando en cada variante la zona final para poder convertir. Se puede definir en cualquiera de las cuatro porterías.</p>	
<p>7 7 vs. 7 (30x46) 6 vs. 6 (26x36)</p>	<p>Organización: 3 zonas en orientación vertical, con una banda de 5 metros alrededor de todo el campo; 1 portería (con portero) a 5 metros en cada lado del campo. Objetivo: posesión del balón entre las zonas con la finalidad de alcanzar la banda perimetral con pase filtrado. Los defensas deben presionar, tratando de recuperar el balón. Variantes: para llegar a la definición, el balón debe: 1. pasar al menos por dos zonas; 2. por las tres zonas, y 3. trasladarse de una banda a la otra. Se puede definir en cualquiera de las cuatro porterías.</p>	

*Entre paréntesis las dimensiones de ancho por largo del campo utilizado en cada diseño (metros).

Los juegos fueron ejecutados “sin limitaciones en cantidad de toques” (a excepción en el momento de definir), sobre césped natural, en campos oficiales para la práctica de fútbol.

Las dimensiones de cada diseño fueron seleccionadas en función de las observaciones descritas en el artículo de Fradua et al. (2013): el área de campo de juego relativa (m² por jugador) delimitada entre 65-110 m², y la relación entre las distancias del largo- ancho del campo

de 1:1 a 1:1,3. Las medidas promedio de cada formato se pueden observar en la tabla 3. Para cada diseño de POS, se realizó el mismo procedimiento de monitoreo que en los partidos. El mismo se desarrolló en dos tandas, en series de 8 minutos de duración (2 minutos de recuperación entre series), y se evaluó cada diseño en días diferentes, dentro de la temporada de juego (total: 8 observaciones para cada formato).

Tabla 3*Dimensiones y tiempo empleado para los tres formatos de POS (Media \pm DE).*

Formato POS	Tiempo (min)	Área del campo (m ²)	m ² por jugador	Ratio largo /ancho
6 vs. 6	2 x 8	895 \pm 48,4	74,6 \pm 4,0	1:1,3 \pm 0,1
7 vs. 7	2 x 8	1207,5 \pm 116,9	87,6 \pm 6,7	1:1,3 \pm 0,1
8 vs. 8	2 x 8	1585 \pm 55,6	99,1 \pm 3,5	1:1,3 \pm 0,1

Análisis estadístico

Se realizó un análisis previo, de tipo exploratorio, aplicando luego una prueba de normalidad y homogeneidad. Las mediciones de estadística descriptiva como la media y la desviación estándar (DE) fueron

calculadas para cada posición y condición. Para determinar los efectos de posición y condición, se utilizó un modelo lineal de efectos mixtos. Para cada variable respuesta los efectos fijos fueron la condición y la posición. El jugador se consideró como efecto

Tabla 4*Valores obtenidos sobre cada variable de estudio según posición táctica, para los tres formatos de POS y los dos sistemas tácticos (Media \pm DE). n=19 corresponde a datos muestrales.*

	6 vs 6	7 vs 7	8 vs 8	1-3-4-3	1-4-2-1-3
ICIE (mxmin)					
DC	2,7 \pm 1,1	2,8 \pm 1,7	2,4 \pm 1,2	4,3 \pm 1,0	5,1 \pm 0,4
DL	3,1 \pm 1,2	3,1 \pm 1,7	2,6 \pm 1,2	8,8 \pm 2,3	9,0 \pm 0,8
MC	2,2 \pm 1,3	3,4 \pm 2,5	3,1 \pm 1,3	5,1 \pm 1,0	5,3 \pm 1,5
DEL	2,8 \pm 1,0	5,0 \pm 2,2	3,3 \pm 1,2	9,7 \pm 1,4	10,4 \pm 1,1
WIN	3,0 \pm 1,7	2,3 \pm 1,5	3,7 \pm 1,6	7,3 \pm 1,9	11,6 \pm 2,2
n = 19	2,7 \pm 1,1*	3,5 \pm 2,1*	3,0 \pm 1,2*	7,0 \pm 2,6	7,9 \pm 2,8
ICAV (mxmin)					
DC	15,7 \pm 3,3	13,9 \pm 5,1	11,5 \pm 4,2	14,8 \pm 1,4	17,7 \pm 0,5
DL	19,1 \pm 5,0	17,4 \pm 3,6	15,9 \pm 2,3	25,4 \pm 6,1	24,4 \pm 2,4
MC	14,6 \pm 2,3	15,0 \pm 5,2	16,1 \pm 2,8	18,0 \pm 3,2	21,0 \pm 3,7
DEL	15,4 \pm 2,9	19,6 \pm 4,4	15,7 \pm 1,1	25,3 \pm 2,9	25,3 \pm 0,8
WIN	12,5 \pm 4,4	13,4 \pm 6,6	11,0 \pm 4,2	19,5 \pm 2,9	24,9 \pm 0,1
n = 19	15,5 \pm 3,5*	16,2 \pm 4,9*	14,4 \pm 3,3*	20,5 \pm 5,2	22,3 \pm 3,8
FCmed (lat.xmin)					
DC	172,6 \pm 11,6	168,7 \pm 14,3	166,8 \pm 12,1	167,8 \pm 9,5	170,9 \pm 2,1
DL	173,9 \pm 4,3	174,1 \pm 8,5	166,3 \pm 5,7	178,2 \pm 5,3	176,1 \pm 7,9
MC	170,8 \pm 4,6	170,9 \pm 8,5	169,5 \pm 10,6	173,0 \pm 6,4	175,7 \pm 6,8
DEL	172,2 \pm 13,7	171,5 \pm 4,7	165,2 \pm 5,0	173,9 \pm 4,6	174,6 \pm 2,4
WIN	166,3 \pm 12,2	163,7 \pm 13,0	160,1 \pm 4,9	159,8 \pm 14,4	161,7 \pm 14,0
n = 19	171,6 \pm 6,7	170,3 \pm 9,0	166,3 \pm 8,2*	171,6 \pm 8,4	173,0 \pm 8,5
FCmáx (lat.xmin)					
DC	186,0 \pm 9,2	184,2 \pm 11,0	182,2 \pm 10,6	191,7 \pm 8,8	192,8 \pm 5,8
DL	186,4 \pm 4,7	189,2 \pm 2,1	183,1 \pm 0,4	197,4 \pm 3,6	196,5 \pm 3,5
MC	186,1 \pm 2,4	188,6 \pm 5,8	184,9 \pm 7,5	195,0 \pm 4,6	196,8 \pm 3,4
DEL	189,3 \pm 13,5	188,0 \pm 1,9	181,9 \pm 8,7	197,5 \pm 4,9	198,2 \pm 3,9
WIN	178,6 \pm 12,7	182,7 \pm 7,1	170,6 \pm 9,3	183,1 \pm 7,6	183,2 \pm 10,6
n = 19	186,2 \pm 6,2*	187,0 \pm 6,1*	181,8 \pm 8,4*	194,1 \pm 6,9	194,8 \pm 6,3

* $p < 0,001$ vs. 3-4-3 y 4-2-1-3

aleatorio. Este modelo permite calcular separadamente el efecto condición y posición, considerando que existe una autocorrelación entre observaciones tomadas sobre el mismo jugador. El modelo fue ajustado utilizando el método de máximo verosimilitud restringida (REML). En los resultados se incluye la tabla con la estimación de los parámetros del modelo, sus errores estándar y los valores p . Se declararon diferencias estadísticas significativas a un nivel del 5 % (probabilidad de error de tipo 1). Los cálculos estadísticos fueron realizados con el software estadístico R versión 3.4.3. El informe estadístico fue confeccionado con el paquete estadístico Knitr que permite replicar todos los aspectos del análisis.

Resultados

Los gráficos de boxplot para cada variable de estudio están detallados en las figuras 1, 2, 3, 4, 5 y 6. Las medias ($\pm DE$) de las métricas para las diferentes posiciones de juego se presentan en la tabla 4.

Al comparar los valores obtenidos en las medias entre los formatos POS y los dos sistemas tácticos, tanto el ICIE como el ICAV son significativamente más bajos a las medias obtenidas en los partidos ($p < ,001$). En el caso de ICIE dichos valores representan entre un

38,6 a 50 % sobre la formación 1-3-4-3, y entre un 37,5 a 48,6 % sobre la formación 1-4-2-1-3 (figura 1). Para ICAV, los valores representan un porcentaje más alto: 70 a 75,2 % para el 3-4-3, y 69,2 a 72,3 % para el 4-2-1-3 (figura 1).

Con respecto al comportamiento cardiovascular al esfuerzo, la FCmed valorada en POS no es diferente a la de partido, con excepción al 8 vs. 8, donde se observaron entre 5 y 7 lat. x min menos en ambas formaciones tácticas (3,1 a 3,9 % menor) (figura 2). Sin embargo, para la FCmáx las medias muestrales de POS son significativamente más bajas a la de partido (4 a 7 % más bajo, 7 a 13 lat. x min menos) ($p < ,001$) (figura 2).

Para comparar el rendimiento entre posiciones de juego en el campo, se agruparon los valores de todos los formatos POS y se compararon con los obtenidos en partidos (ambas formaciones tácticas): se observaron diferencias significativas en las variables ICIE e ICAV en las posiciones DL ($p < ,01$), WIN ($p < ,001$) y DEL ($p < ,01$) (figuras 3 y 4). Dichas diferencias representan en ICIE un 29,9, 30,7 y 44,6 % respectivamente, mientras que para ICAV los porcentajes de diferenciación son aún mayores (67, 63,2 y 68,3 % respectivamente).

Figura 1.

Gráficos boxplot para las variables índice de carga en alta intensidad/esprints (ICIE; $m \times min$) e índice de carga en alta velocidad (ICAV; $m \times min$) para cada formato de POS y las dos formaciones tácticas en partido.

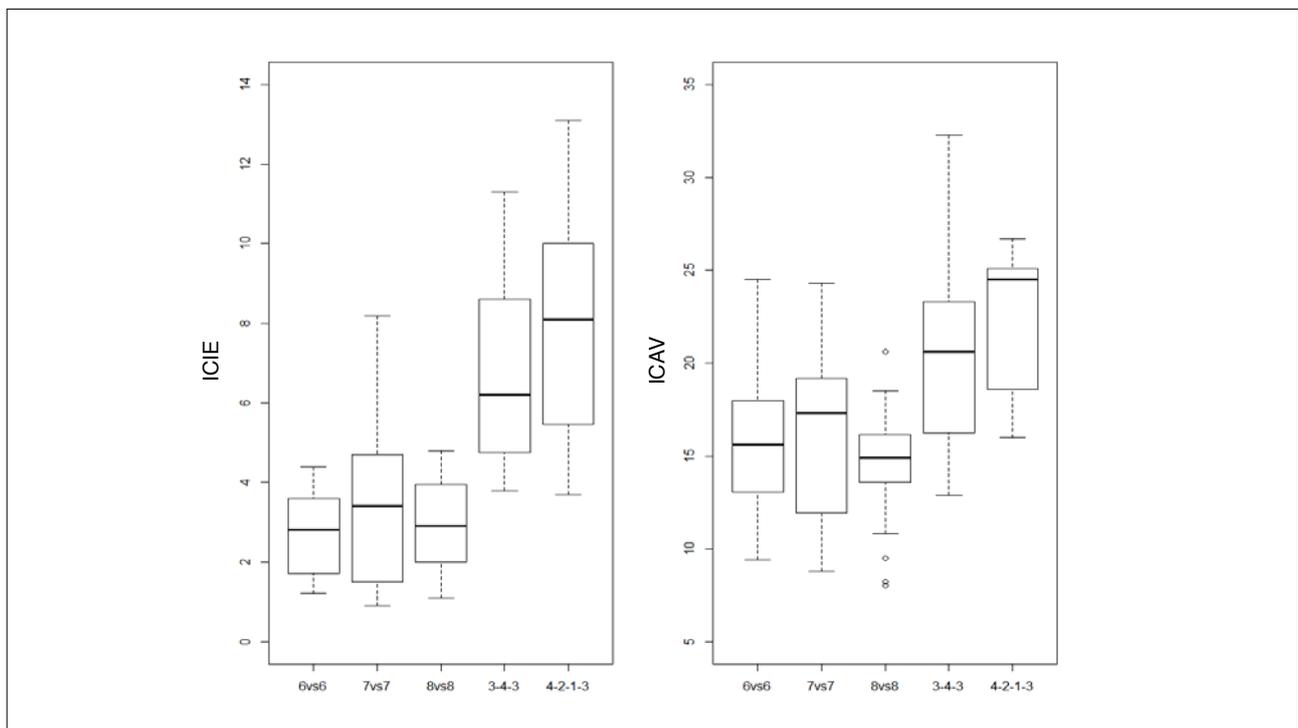


Figura 2.

Gráficos boxplot para las variables frecuencia cardíaca máxima (lat. x min) y frecuencia cardíaca media (lat. x min) para cada formato de POS y las dos tácticas en partido.

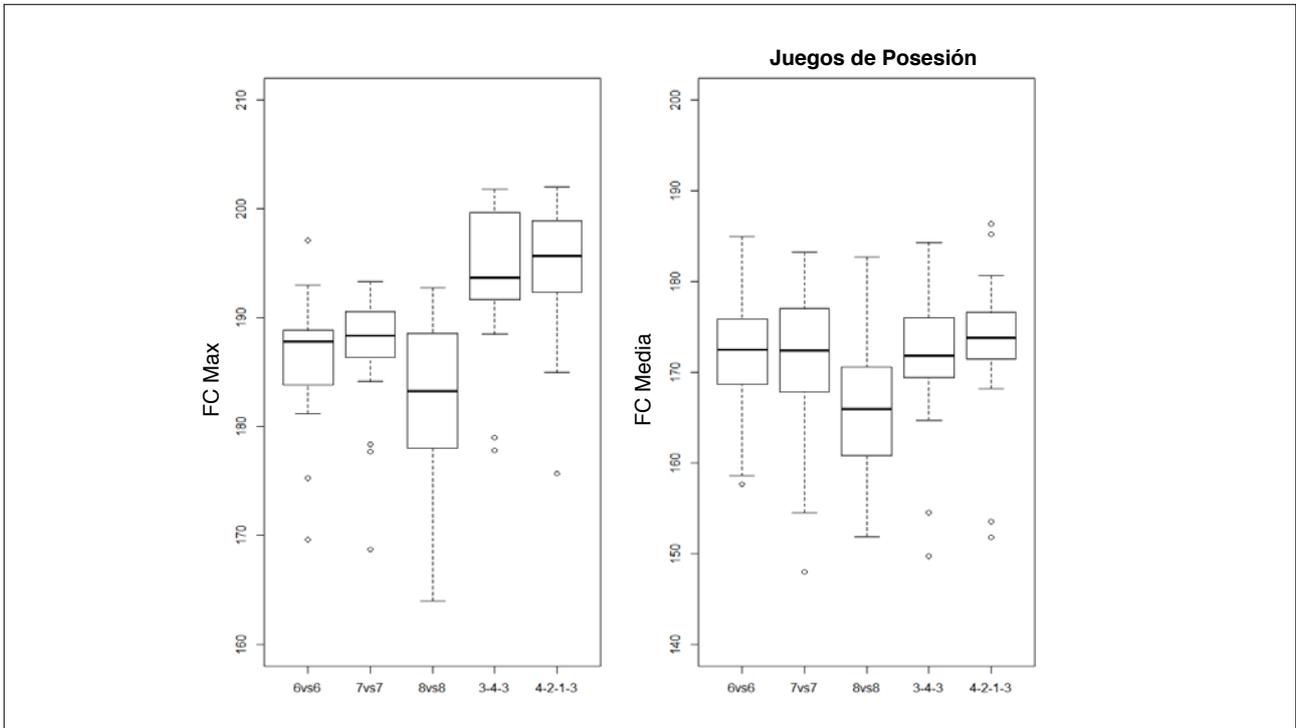


Figura 3.

Gráficos boxplot para la variable índice de carga en alta intensidad/esprints (ICIE; m x min) para cada función en el campo, entre POS y partidos (las dos formaciones tácticas).

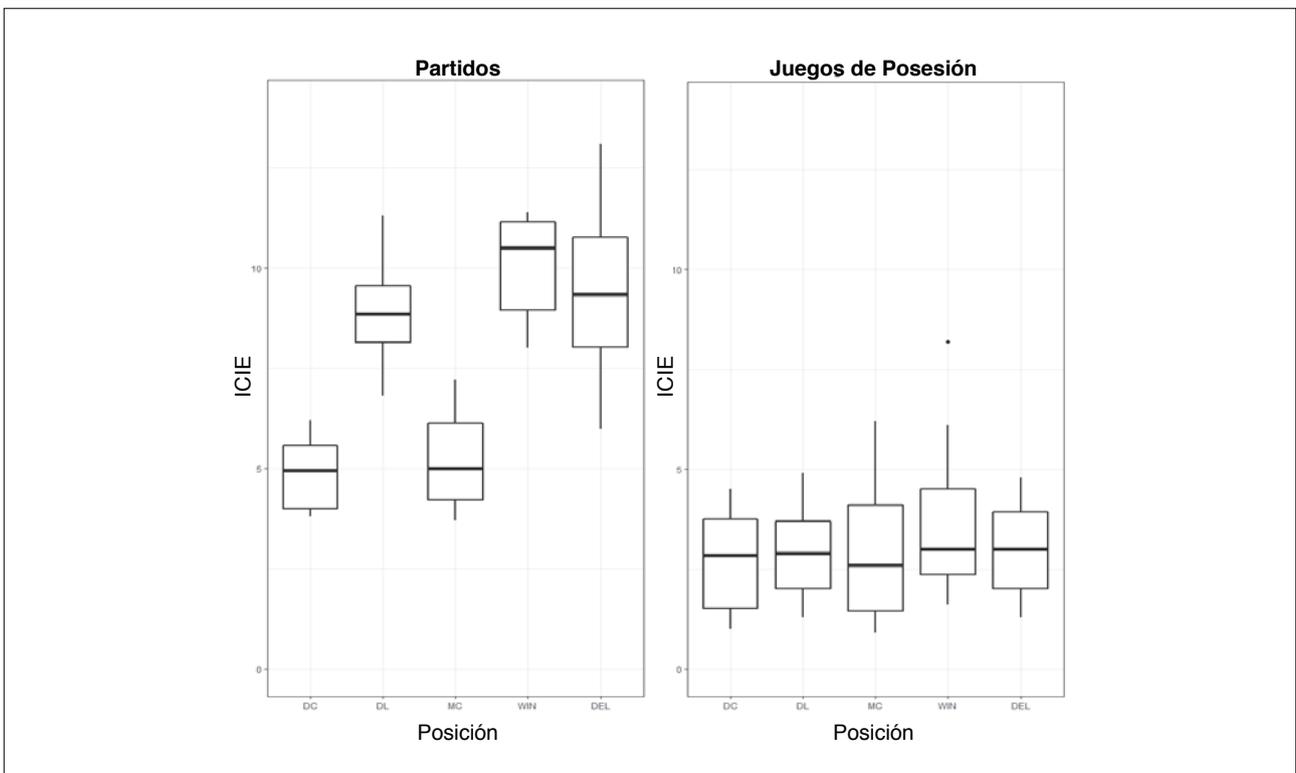
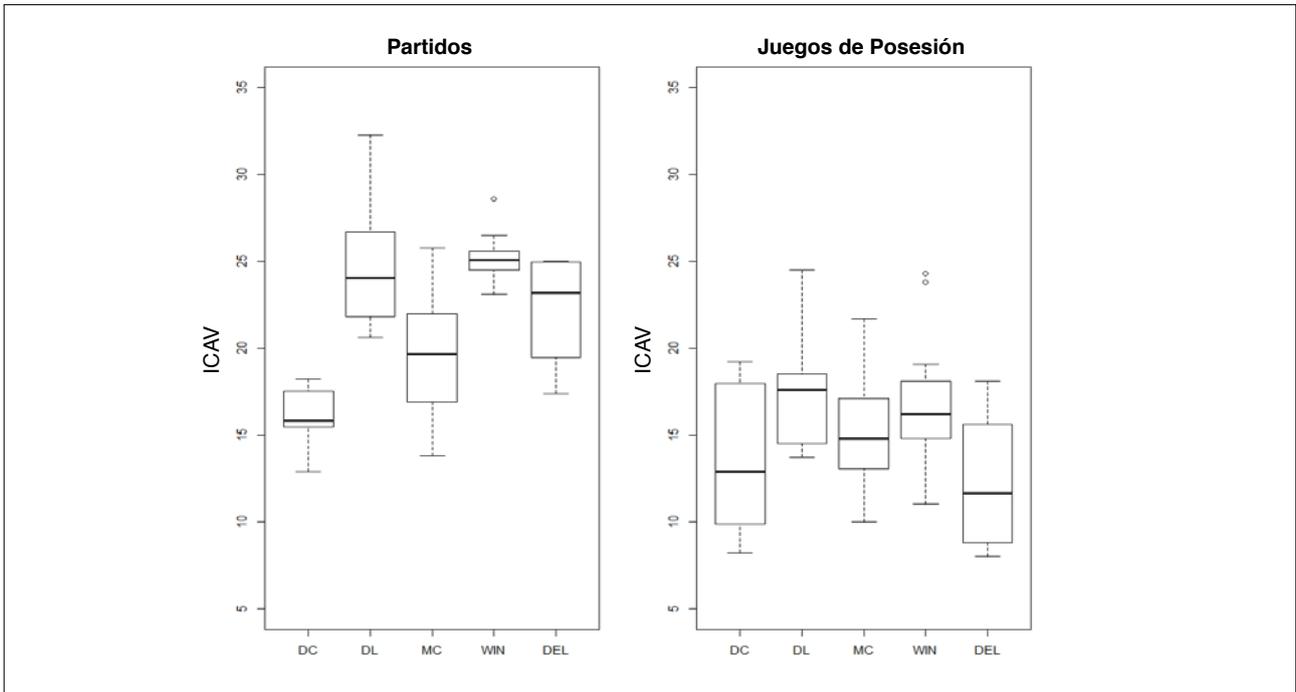


Figura 4. Gráficos boxplot para la variable índice de carga en alta velocidad (ICAV; $m \times min$) para cada función en el campo, entre POS y partidos (las dos tácticas).



Con relación a la respuesta cardiovascular sobre el esfuerzo obtenido para cada posición, no se observaron diferencias significativas en FCmed, entre los tres formatos POS

y partidos. En sentido contrapuesto, los valores promedio de FCmáx difieren significativamente entre POS y el partido en todas las posiciones de juego (figuras 5 y 6).

Figura 5. Gráficos boxplot para la variable frecuencia cardíaca media (lat. $x min$) para cada función en el campo, entre POS y partidos (las dos formaciones tácticas).

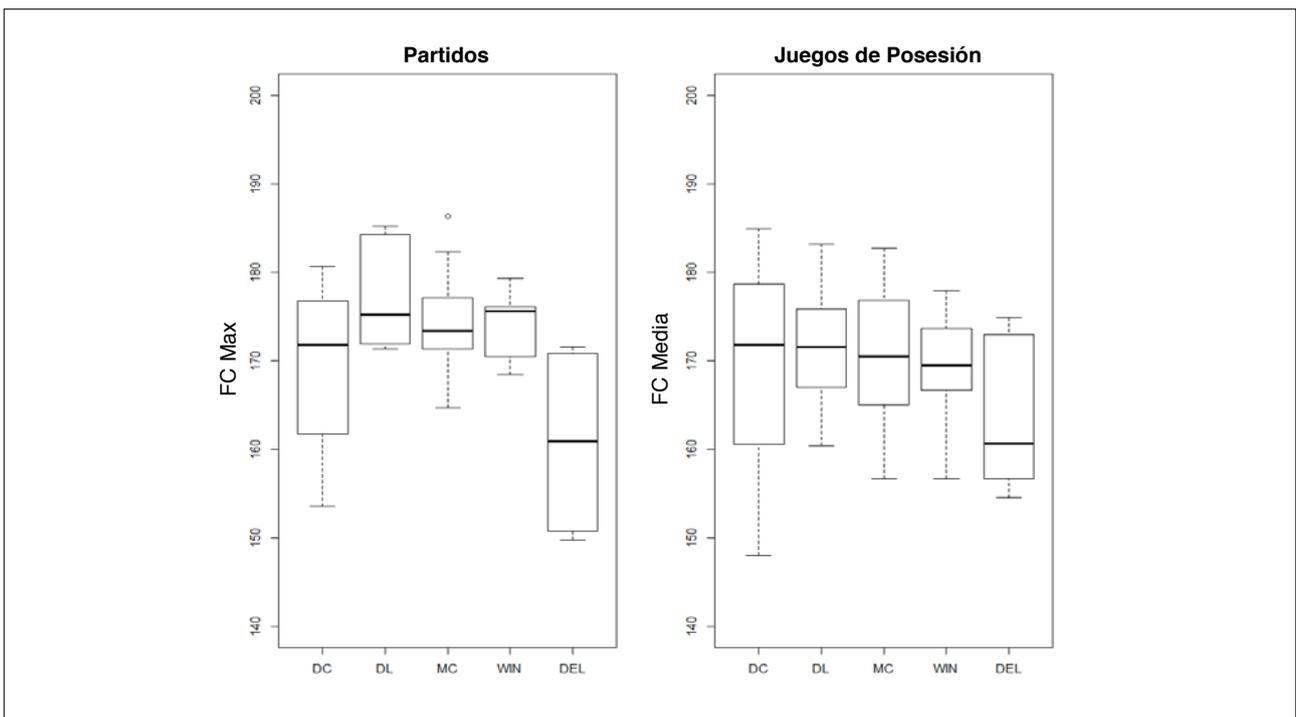
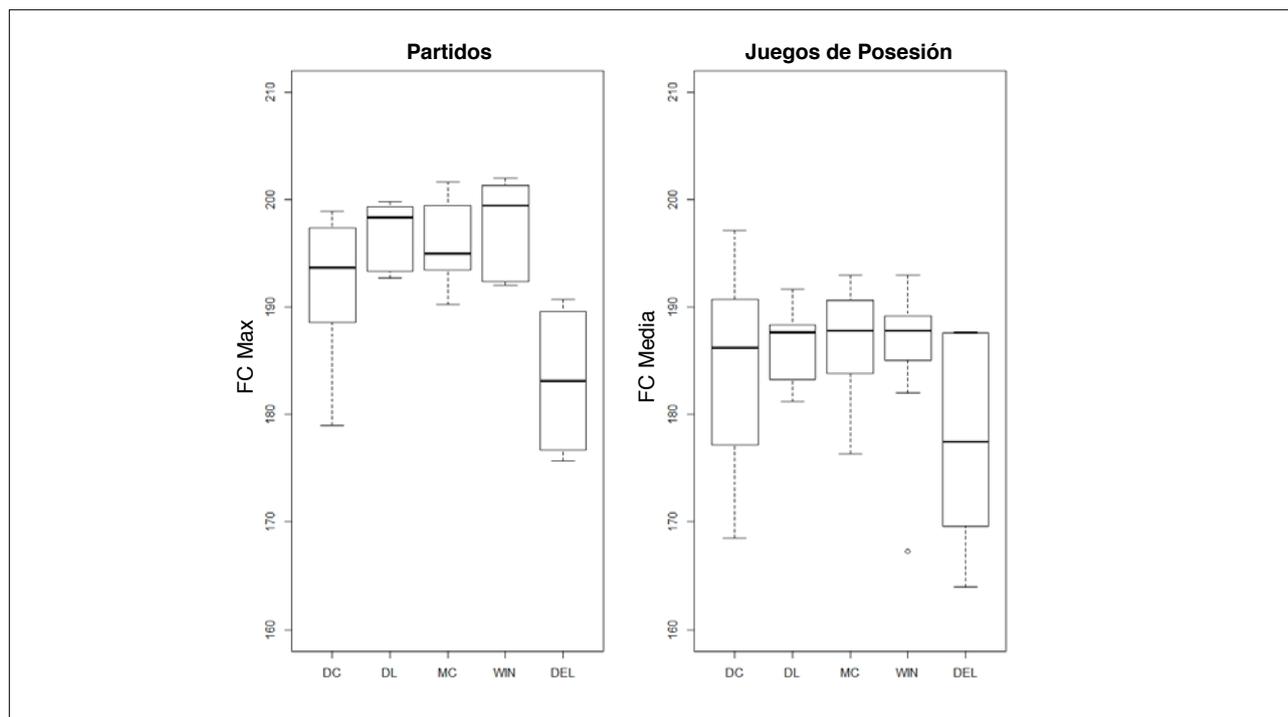


Figura 6.

Gráficos boxplot para la variable frecuencia cardíaca máxima (lat x.min) para cada función en el campo, entre POS y partidos (las dos formaciones tácticas).



Discusión

El primer objetivo del presente estudio fue comparar las demandas físicas y fisiológicas entre POS y la competición, para luego examinar dichas demandas con relación a la posición del jugador durante partidos oficiales. El análisis de los datos obtenidos en POS describen un rendimiento parecido a la competición en las posiciones de defensores centrales y centrocampistas, y la respuesta cardiovascular es también semejante a los rendimientos obtenidos en los partidos para los formatos de 6 vs. 6 y 7 vs. 7. Si bien las variables de índice metabólico son significativamente más bajas a las de competición, las distancias acumuladas a partir de la cantidad de metros por encima de 14,9 km/h es criterio suficiente para valorar a la hora de estimular dichas intensidades (69 a 75 % en ambas formaciones tácticas). En un estudio con semejanzas en la metodología, Lacombe et al. (2017) realizaron un comparativo entre juegos reducidos convencionales (4 vs. 4, 6 vs. 6, 8 vs. 8 y 10 vs. 10) y partidos oficiales (formación 1-4-3-3), concluyendo que solo el formato de 10 vs. 10 permitió a los jugadores alcanzar intensidades y distancias que se asemejan a las obtenidas durante el partido. Con relación a la variable ICIE, otras investigaciones han encontrado porcentajes bajos en carreras de alta intensidad y esprints en juegos reducidos del mismo formato que en el presente estudio (Owen et al., 2014). Según Owen et al. (2014), dichos formatos

no inducen movimientos de alta velocidad comparado con los de mayor superficie de campo y, por ende, mayor cantidad de jugadores (9 vs. 9 a 11 vs. 11). En otra investigación realizada por Gaudino et al. (2014), las autorías compararon juegos reducidos con juegos de posesión en tres formatos diferentes (5 vs. 5, 7 vs. 7 y 10 vs. 10), llegando a la misma conclusión que Owen et al. (2014), argumentando además que dicho efecto se debía a una mayor superficie de juego y una menor presión desde los oponentes con mayores opciones de pase entre los jugadores. En la comparación de los rendimientos entre posiciones de juego, se han determinado diferencias significativas en las variables ICIE e ICAV para las posiciones DL, WIN y DEL. Lacombe et al. (2017) observaron niveles significativos de diferenciación al comparar formatos de JR en velocidades por encima de los 14,4 km/h: los defensores centrales cubrieron más distancia en dicha velocidad sobre los centrocampistas para el formato 6 vs. 6, mientras que los defensores laterales lo hicieron más que los delanteros en el formato 8 vs. 8.

En lo que respecta a la respuesta cardíaca al esfuerzo, los valores promedio de FCmed en POS se asemejan a los del partido (con excepción al 8 vs. 8), sucediendo de la misma forma cuando se comparan dichos valores discriminados por la posición en el campo de juego. Investigaciones realizadas por Casamichana et al. (Casamichana, et al., 2013; Casamichana et al., 2015), donde

se analizaron diferentes variables fisiológicas como la FCmed en tres formatos de JR (3 vs. 3, 5 vs. 5 y 7 vs. 7), se determinaron correlaciones significativas con medidas de carga externa como la distancia total recorrida, disminuyendo la fuerza de las relaciones cuando dicha variable fue asociada a acciones realizadas a alta velocidad (> 18 km/h) o sprints (> 21 km/h). Lacomme et al. (2018) realizaron una comparación entre JR de dimensiones largas (40x55 metros, 18 jugadores, 118 m² por jugador) sobre dimensiones más pequeñas (25x30 metros, 13 jugadores, 61 m² por jugador): se determinó un porcentaje de la FCmáx del 79.3-80.6 %, mientras que en el presente estudio se observaron valores que van desde el 91,4 al 92,1 %. Dichas diferencias podrían ser explicadas desde la concepción de cada juego: al comparar rendimientos entre POS y JR, se debería tener en cuenta que la interacción continua de fundamentos que guardan relación con los principios básicos del POS difieren ampliamente en los JR, donde las consignas están supeditadas a jugar a uno, dos o tres toques, y convertir lo más rápido posible. De hecho, durante los POS existe una necesidad imperante de generar movimientos, de lo individual a lo colectivo, con el objetivo de crear espacios libres, y luego, ante la pérdida del balón, el deber de recuperarlo para generar una nueva posesión. Este fenómeno podría ser un factor importante a la hora de evaluar parámetros de rendimiento físico. Autorías como San Román-Quintana et al. (San Román-Quintana et al., 2013), encontraron que el número de toques permitidos por posesión individual en JR (7 vs. 7) afectó a las demandas físicas y fisiológicas, y al contrario que otras autorías, observaron una mayor respuesta cardíaca y mayores distancias recorridas en los formatos con juego libre de toques (mayor FCmed durante los JR de toque libre: $159,4 \pm 10,7$ l.min, con respecto a los JR jugando a dos toques: $146,9 \pm 8,4$ l.min). En contraposición a lo último expuesto, Gaudino et al. (2014) llegaron a la conclusión que todos los parámetros relacionados a la alta intensidad han sido más altos durante los JR en comparación con los POS. Pero en dicho estudio no se hace una descripción específica del diseño de los POS, excepto a algunas diferencias con relación a los JR: no jugaban porteros, la superficie por jugador era mayor compensando la no participación de los porteros, y la única consigna descrita fue la mayor posesión posible del balón versus la acción del oponente.

Limitaciones de estudio

La principal limitación de este estudio radica en el pequeño número de jugadores incluidos por función táctica, puesto que solo participaron 19 jugadores de fútbol,

contando con un rango de 2 a 5 jugadores en cada subgrupo, y, en cambio, para obtener conclusiones de mayor peso, se sugiere un estudio que incluya un número más elevado de jugadores en cada función en el campo.

Futuras líneas de investigación

Profundizar el estudio sobre los diferentes formatos de POS es una necesidad imperante. Hasta el momento se ha puesto énfasis en infinidad de ejercicios que se postulan con variantes en áreas de superficie establecida, cantidad de jugadores en cada equipo, consignas de juego y diferentes diseños en la forma del campo a emplear. Factores inherentes a la manipulación de ciertas reglas, y la transferencia a situaciones específicas de juego, también deberían investigarse empíricamente. Además, sería fundamental informar a los técnicos deportivos y preparadores físicos sobre la afectación a las demandas físicas, fisiológicas y motrices de la manipulación de diferentes reglas en el juego como el establecimiento de zonas, formato y diseño de estos, cantidad de jugadores, etc.

Conclusiones

Los datos obtenidos en el presente estudio describen un rendimiento cardiovascular en los formatos de 6 vs. 6 y 7 vs. 7 compatible con los partidos, mientras que en las funciones de defensores centrales y mediocampistas los índices de ICAV e ICIE revelan un nivel similar al obtenido en la competición. A partir de lo descrito, el juego de posesión se podría emplear para estimular las demandas físico-fisiológicas a las que los jugadores están expuestos durante la competición, influyendo profundamente en la carga interna y externa de los jugadores.

Agradecimientos

Las autorías agradecen su participación en este estudio a todos los jugadores del club, así como también a los profesionales Mariano Toedtli, Julio Vaccari y Diego Navone, que intervinieron durante su realización.

Referencias

- Brandes, M., Heitmann, A., & Müller, L. (2012). Physical Responses of Different Small-Sided Game Formats in Elite Youth Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(5), 1353-1360. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318231ab99>
- Brooks, K., Carter, J., & Dawes, J. (2013). A Comparison of VO2 Measurement Obtained by a Physiological Monitoring Device and the Cosmed Quark CPET. *Journal of Novel Physiotherapies*, 1(3). <https://doi.org/10.4172/2165-7025.1000126>

- Buchheit M., Haddad Al H., Simpson B., Palazzi D., Bourdon P., Di Salvo V., y Mendez-Villanueva A. (2013). Monitoring accelerations with GPS in football: time to slow down? *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9(3), 442-445. <https://doi.org/10.1123/ijspp.2013-0187>
- Casamichana, D., & Castellano, J. (2010). Time-motion, heart rate, perceptual and motor behaviour demands in small-sides soccer games: Effects of pitch size. *Journal of Sports Sciences*, 28(14), 1615-1623. doi.org/10.1080/02640414.2010.521168
- Casamichana, D., Castellano, J., Calleja-González, J., San Román, J., & Castagna, J. (2013). Relationship between indicators of training load in soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27, 369-374. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182548af1>
- Casamichana, D., & Castellano, J. (2015). The Relationship Between Intensity Indicators in Small-Sided Soccer Games. *Journal of Human Kinetics*, 45, 119-128. <https://doi.org/10.1515/hukin-2015-0040>
- Casamichana, D., San Roman J., Calleja J., & Castellano, J. (2015). *Cuantificación de las cargas durante los juegos reducidos*. Los juegos reducidos en el entrenamiento del fútbol. España, Barcelona: Fútbol de Libro.
- Casamichana Gómez, D., Gómez Díaz, A. J., Cos Morera, F., & Martín García, A. (2018). Wildcard Players during Positional Games. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 133, 85-97. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2018/3\).133.06](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2018/3).133.06)
- Clemente, F., Couceiro, M., Martins, F., Ivanova M., & Mendes, R. (2013). Activity profiles of soccer players during the 2010 world cup. *Journal of Human Kinetics*, 8(38), 201-211. <https://doi.org/10.2478/hukin-2013-0060>
- Dellal, A., Chamari, K., Owen, A., Wong, D., Lago-Penas, C., & Hill-Haas, S. (2011). Influence of the technical instructions on the physiological and physical demands within small-sided soccer games. *European Journal of Sport Science*, 11, 353-359. <https://doi.org/10.1080/17461391.2010.521584>
- Dellal, A., Owen, A., Wong, D., Krusturp, P., Van Exsel, M., & Mallo, J. (2012). Technical and physical demands of small vs. large sided games in relation to playing position in elite soccer. *Human Movement Science*, 31, 957-969. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2011.08.013>
- Di Salvo, V., Gregson, W., Atkinson, G., Tordoff, P., & Drust, B. (2009). Analysis of High Intensity Activity in Premier League Soccer. *International Journal of Sports Medicine*, 30, 205 - 212. <https://doi.org/10.1055/s-0028-1105950>
- Di Salvo, V., Pigozzi, F., González-Haro, C., Laughlin, M., & De Witt, K. (2013). Match Performance Comparison in Top English Soccer Leagues. *International Journal of Sports Medicine*, 34, 526-532. <https://doi.org/10.1055/s-0032-1327660>
- Fradua L., Zubillaga A., Caro O., Fernández-García A., Ruiz-Ruiz C., & Tenga, A. (2013). Designing small-sided games for training tactical aspects in soccer: Extrapolating pitch sizes from fullsize professional matches. *Journal of Sports Sciences*, 31(6), 573-581. <https://doi.org/10.1080/02640414.2012.746722>
- Gaudino, P., Giampietro, A., & Iaia, M. (2014). Estimated metabolic and mechanical demands during different small-sided games in elite soccer players. *Human Movement Science*, 36, 123-133. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2014.05.006>
- Hill-Haas, S., Coutts, A., Rowsell, G., & Dawson, B. (2009). Generic versus small sided game training in soccer. *International Journal of Sports Medicine*, 30(3), 636-642. <https://doi.org/10.1055/s-0029-1220730>
- Hill-Haas, S., Dawson, B., Impellizzeri, F., & Coutts, A. (2011). Physiology of small sided games training in football. A systematic review. *Sports Medicine*, 41(3), 199-200. <https://doi.org/10.2165/11539740-000000000-00000>
- Kim, J., Roberge, R., Powell, J., Shafer, A., & Jon Williams, W. (2013). Measurement accuracy of heart rate and respiratory rate during graded exercise and sustained exercise in the heat using the Zephyr BioHarness. *International Journal of Sports Medicine*, 34(6), 497-501. <https://doi.org/10.1055/s-0032-1327661>
- Lacome, M., Simpson B., Cholley, Y., Lambert, P., & Buchheit, M. (2017). Small-Sided Games in elite soccer: Does one size fits all? *International Journal of Sports Medicine*, 17, 1-24. <https://doi.org/10.1123/ijspp.2017-0214>
- Lacome, M., Simpson, B., Cholley, Y., & Buchheit M. (2018). Locomotor and Heart Rate Responses of Floaters During Small-Sided Games in Elite Soccer Players: Effect of Pitch Size and Inclusion of Goalkeepers. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 13, 668-671. <https://doi.org/10.1123/ijspp.2017-0340>
- Little, T. (2009). Optimizing the use of soccer drills for physiological development. *Strength and Conditioning Journal*, 31(3), 67-74. <https://doi.org/10.1519/SSC.0b013e3181a5910d>
- Machado, J., Alcántara, C., Palheta, C., Dos Santos, J., Barreira, D., & Scaglia, A. (2016). The influence of rules manipulation on offensive patterns during small-sided and conditioned games in football. *Motriz Revista de Educação Física* 22, 1-9.
- Owen, A., Wong, D., Paul, D., & Dellal, A. (2014). Physical and technical comparisons between various sided games within professional soccer. *International Journal of Sports Medicine*, 35, 286-292. <https://doi.org/10.1055/s-0033-1351333>
- Paul D., Bradley P., & Nassiss G. (2015). Factors affecting match running performance of elite soccer players: shedding some light on the complexity. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 10(4), 516-519. <https://doi.org/10.1123/ijspp.2015-0029>
- Porres D., Paz Fernández J., Fernandez Gonzalo R., Cervera J., & Yagüe Cabezón J. (2010). Variabilidad de la carga fisiológica en los pequeños juegos de fútbol en función del espacio. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 102, 4to cuatrimestre, 70-77.
- Montoya Porres, D., de Paz Fernández, J. A., Fernández Gonzalo, R., Mercé Cervera, J., & Yagüe Cabezón, J. M. (2010). Variability in Physiological Burden in Reduced Area Football Games Based on Space. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 102, 70-77.
- San Román-Quintana, J., Casamichana, D., Castellano, J., Calleja-González, J., Jukić I., & Ostojic´ S. (2013). The influence of ball-touches number on physical and physiological demands of large-sided games. *International Journal of Fundamental and Applied Kinesiology*, 45(2), 171-178.
- Silva, P., Vilar, L., Davids, K., Araújo, D., & Garganta, J. (2016). Sports teams as complex adaptive systems: manipulating player numbers shapes behaviors during football small-sided games. *Springerplus*, 5, 191. <https://doi.org/10.1186/s40064-016-1813-5>
- Vilar, L., Duarte, R., Silva, P., Chow, J., & Davids, K. (2014). The influence of pitch dimensions on performance during small-sided and conditioned soccer games. *Journal of Sports Science*, 32(19), 1751-1759. <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.918640>

Conflicto de intereses: las autorías no han declarado ningún conflicto de intereses.



© Copyright Generalitat de Catalunya (INEFC). Este artículo está disponible en la url <https://www.revista-apunts.com/es/>. Este trabajo está bajo la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License. Las imágenes u otro material de terceros en este artículo se incluyen en la licencia Creative Commons del artículo, a menos que se indique lo contrario en la línea de crédito. Si el material no está incluido en la licencia Creative Commons, los usuarios deberán obtener el permiso del titular de la licencia para reproducir el material. Para ver una copia de esta licencia, visite <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>