

## FACTORES MODULADORES A NIVEL FISIOLÓGICO (FRECUENCIA CARDIACA) DE LOS JUEGOS EN EL ESPACIO REDUCIDO: REVISIÓN SISTEMÁTICA.

SANZ-BAYO, J.<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Graduado en Ciencias de la actividad física y el deporte. Universidad Católica de Valencia .

### RESUMEN

Durante muchos años, los programas de entrenamiento de los futbolistas eran muy poco específicos, y trataban de mejorar los aspectos técnicos y/o físicos únicamente con tareas muy analíticas. No obstante, actualmente, bajo el concepto de especificidad se han integrado sistemas de entrenamiento mucho más estructuralistas e integradores, como es el caso de los juegos en espacio reducido, también conocidos como Small Sided Games (SSG). **Objetivos:** Observar la influencia de las variables de las dimensiones del espacio y del número de jugadores en el fútbol, sobre la frecuencia cardiaca máxima ( $FC_{Max}$ ) y la frecuencia cardiaca media ( $FC_{Med}$ ), para así, reportar que tipo de formato implica una mayor carga interna a nivel cardiovascular. **Material y métodos:** Las principales bases de datos utilizadas para la búsqueda de artículos fueron pubmed, ebsco y google académico. Seleccionando únicamente aquellos estudios que hacen referencia y tienen en cuenta las dimensiones del espacio de juego y el número de jugadores por equipo sobre la variable dependiente de la FC (media y máxima). **Resultados:** Los principales resultados extraídos, son que la intensidad del ejercicio de entrenamiento aumenta (aumento de las  $FC_{Max}$  y  $FC_{Med}$ ), según las dimensiones del campo y el número de jugadores. Según Katis & Kellis (2009) los juegos de 3x3 en un espacio de 15x25 mostraron valores más altos de FC en comparación con los juegos reducidos de 6x6 en un espacio de 30x40 ( $87.6\% \pm 4.77\%$  de  $FC_{Max}$  frente al  $82.8\% \pm 3.22\%$  de  $FC_{máx}$ , respectivamente) ( $p < 0.05$ ). Por otra parte, Según Febré et al. (2015) los valores superiores de Fc corresponden al juego de 3 vs 3, mientras que en el formato de 5 vs 5 se obtienen datos inferiores de manera estadísticamente significativa ( $F_{2,62}=7.4$ ;  $p=0.01$ ). Los juegos reducidos de 3vs3 en un formato de 30x30 muestran una  $FC_{Máx} > 90\%$ , mientras que en formatos de 4vs4 y 5vs5 los valores de Fc son de 80-90%. **Conclusiones:** La utilización del formato 3 vs 3 parece ser más demandante a nivel cardíaco ya que, al haber un menor número de participantes y un espacio de juego más reducido, cada jugador entra en contacto con el balón y se ocupa de situaciones de juego comunes con mayor frecuencia, como pueden ser, el número de pases cortos, patadas, tackles y regates. No obstante, las dimensiones de espacio de juego siguen siendo muy discutido en la literatura científica.

**PALABRAS CLAVE:** Juegos reducidos, Frecuencia Cardiaca, Fútbol, Fisiológico

Fecha de recepción: 26/02/2020. Fecha de aceptación: 12/03/2020

Correspondencia: [xavitosanz@mail.ucv.es](mailto:xavitosanz@mail.ucv.es)

### INTRODUCCIÓN

Debido a la complejidad que existe dentro del proceso de entrenamiento y preparación física del jugador de fútbol, no hay una unanimidad concreta de cuál es el método optimizador de rendimiento, por lo tanto, no está demostrado que variables de entrenamiento, son las que mayor efecto modulador provocan en la mejora de los aspectos fisiológicos.

Los juegos en espacio reducido (SSG) son situaciones de entrenamiento muy usadas en la actualidad por parte de preparadores físicos y entrenadores (Román-Quintana, 2014) en sus sesiones de desarrollo de distintas manifestaciones de la resistencia, además de principios técnico-tácticos, bajo el concepto de especificidad.

Estudios anteriores han demostrado

que varios factores, tales como el número de jugadores, tamaño del campo (Owen, Twist, Ford, 2004), la duración de las series (Casamichana, Castellano, Dellal, 2013), las reglas y la formación del equipo (Köklü, Ersöz, Alemdaroglu, Aşç & Özkan, 2012) afecta a las demandas de los jugadores durante los SSG, tanto a nivel de carga interna como externa. Aunque sus efectos sobre las variables fisiológicas (Rampinini et al., 2007), condición física (Sanchez, Yagüe, Fernández & Petisco, 2014) y la respuesta técnica (Katis & Kellis, 2009) ya han sido bastante descritos por la literatura, en la actualidad, hay cierta información controvertida sobre la mejor manera de usar los espacios reducidos para la mejora de las capacidades físicas en los deportes de equipo. Por lo tanto, esta revisión tiene como objetivo principal, tratar de reunir información de diferentes artículos científicos (todos ellos extraídos en español, como en inglés, fueron: fútbol; juegos reducidos; frecuencia cardiaca; soccer, heart rate; small-sided games (SSG).

Las bases de datos empleadas, fueron: pubmed, ebsco y google académico. Y los límites para la búsqueda entre 2007 y 2020, gran margen de tiempo, para observar, lo que se opinaba

de revistas con alto índice de impacto en las ciencias del deporte), que hablan de cómo afectan las dimensiones del espacio de juego y la densidad de jugadores sobre la Fc (media y máxima), para poder señalar que variantes, son las más efectivas para tratar de crear mejoras adaptativas a nivel fisiológico.

## MATERIAL Y MÉTODO

Los principales criterios de inclusión y exclusión fueron que las publicaciones buscadas en revistas científicas, fueran en español y en inglés principalmente, que trataran del entrenamiento en fútbol, y que mostraran la repercusión de las dimensiones del espacio y de la densidad de jugadores sobre la Fc, si no cumplían esos requisitos principales, las publicaciones eran excluidas. Las palabras clave utilizadas para la búsqueda, tanto en anteriormente, y lo que actualmente se está observando.

Un ejemplo de una búsqueda completa, en la base de datos de google académico, sería marcar dentro de esta base, el apartado de que la búsqueda fuera en cualquier idioma, para poder encontrar artículos en inglés, luego poner las palabras claves juegos reducidos; frecuencia cardiaca, y en el apartado de la

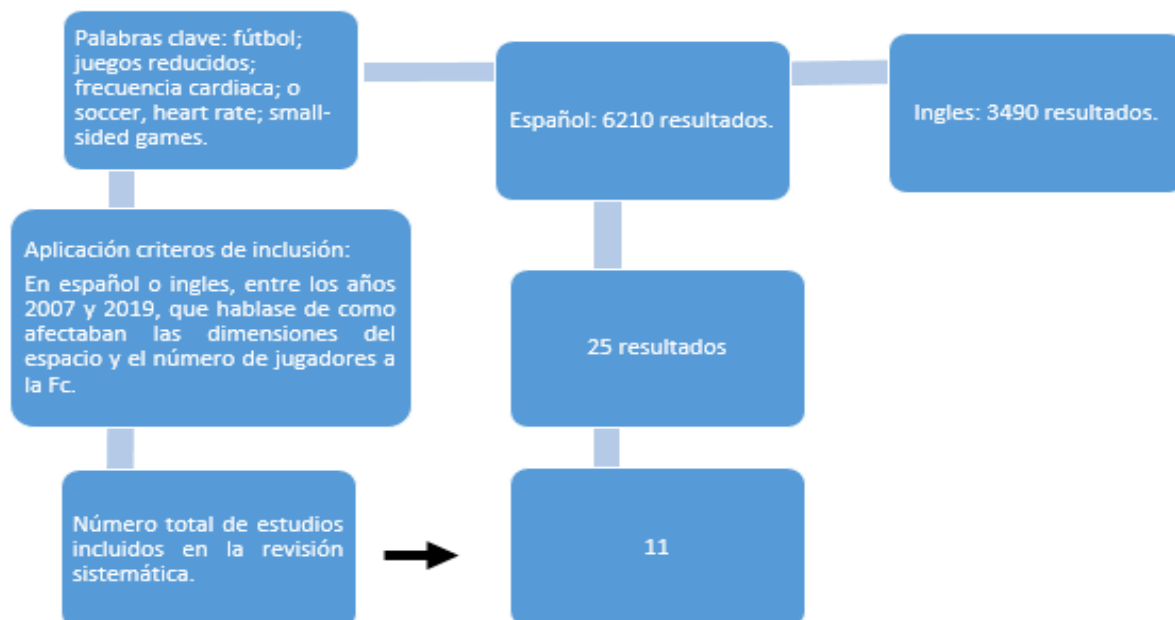
izquierda, poner el intervalo específico, entre 2007 y 2020, para que no me aparecieran artículos más antiguos, finalmente buscar el artículo que coincidiese con nuestros requisitos, en esta búsqueda, el artículo encontrado fue: “Demanda fisiológica en juegos reducidos de fútbol con diferente orientación del espacio” (Casamichana,

Castellano, González, García, García, 2011).

## RESULTADOS

De todos los artículos buscados, se seleccionaron un total de 25 artículos, tanto en inglés como en español los cuales coincidían con todos nuestros criterios de inclusión, pero finalmente se han acabado seleccionado once.

Figura 1: Diagrama de flujo de búsqueda



## DISCUSIÓN

El objetivo de esta revisión fue observar la influencia de las variables de las dimensiones del espacio y del número de jugadores en el fútbol, sobre la frecuencia cardiaca máxima (FC Max) y la frecuencia cardiaca media (FC Med), para

así, reportar que tipo de formato implica una mayor carga interna a nivel cardiovascular.

A raíz de esto, se ha podido observar, como en la mayoría de estudios utilizados, coinciden en que el formato de 3vs3 es el que más FC<sub>máx</sub> produce, como

por ejemplo, según (Katis & Kellis, 2009) da valores del 87,6%, (Febré et al., 2015b), valores del 90%, (Casamichana et al., 2011) con espacio orientado 88% y no orientado del 91% y (Rampinini et al., 2007), también daba valores del 91%. Por lo tanto, según los autores anteriormente citados, la FC en el formato de 3vs3 se muestra con valores a partir del 87,6%.

En cambio, en el apartado de las dimensiones de espacio, se encuentra más diversidad de opiniones, por lo que, no se puede afirmar cual es la dimensión más adecuada en función al número de jugadores, ni cuál es la que produce una mayor FC  $_{m\acute{a}x}$ , por lo que se hace necesario realizar posteriores investigaciones en este sentido para determinar, cuáles son las dimensiones adecuadas.

## CONCLUSIONES

En esta revisión se da a conocer la respuesta fisiológica (Fc  $_{m\acute{a}x}$  y  $_{media}$ ) de los jugadores ante la modificación de las variables de las dimensiones del espacio y del número de jugadores en el fútbol.

Las principales conclusiones de la presente revisión podrían ser, que el número de jugadores con mayor Fc  $_{m\acute{a}x}$  y  $_{media}$  es el de 3vs3, y que para determinar con exactitud que dimensiones del espacio son las más adecuadas para juegos reducidos, hace

falta posteriores investigaciones. Aunque sí que se puede extraer la conclusión, de que la disminución del tamaño del campo aumenta el n° de acciones técnicas realizadas por el jugador, como pueden ser: el número de pases cortos, patadas, entradas y regates. Y que a medida que se añaden jugadores sin modificar la dimensión del campo, la Fc, tiende a disminuir. Por otra parte, si se eliminan jugadores, la Fc aumenta, ya que, al haber un menor número de participantes y un espacio de juego más reducido, cada jugador entra en contacto con el balón y se ocupa de situaciones de juego comunes con mayor frecuencia, es decir, cuantos menos jugadores haya en un espacio reducido, mayor número de acciones técnicas realizadas individualmente por cada jugador. Pero Como se ha dicho anteriormente, las dimensiones de espacio de juego siguen siendo muy discutido en la literatura científica y por lo tanto es necesario realizar posteriores investigaciones.

**Tabla 1:** Resumen de los once artículos seleccionados (fuente: elaboración propia)

Autor	Espacio y número de jugadores	Resultados
(Sánchez-Sánchez et al., 2014)	20x15 m para los juegos de 4 jugadores; 30x25 m para los juegos de 8 jugadores; y 60x40 m para los juegos de 16 jugadores.	Los juegos en campos reducidos, de 3 vs 3 en adultos, implican una frecuencia cardíaca similar a la de la competición
(Rampinini et al., 2007)	Los ejercicios fueron de 3x3, 4x4, 5x5 y 6x6	La Fc es mayor cuando el número de jugadores es de 3vs3 con un 91% <i>FCMáx</i> , En 6vs6 la <i>FCMáx</i> es de 84%
(Owen, Twist, & Ford, 2004)	1x1 en 5x10, 10x15 y 15x20. 2v2 en 10 x 15 m, 15 x 20 m y 20 x 25 m; 3v3 en 15 x 20 m, 20 x 25 metros y 25 x 30 m; 4v4 en 20 x 25 m, 25 x 30 m 30 x 35 m; 5v5 en 25 x 30 m, 30 x 35 m y 35 x 40 m	La disminución del tamaño del campo aumenta el nº de acciones técnicas realizadas por el jugador. Si se añaden jugadores sin modificar la dimensión del campo, la Fc, tiende a disminuir. Si se eliminan jugadores, la Fc aumenta.
(Casamichana et al., 2011)	Diferentes formatos de juegos reducidos: con espacio no orientado o de mantenimiento, y dos con espacio orientado, una con porteros y porterías reglamentarias, y otra con portería pequeña y sin portero.	Con juegos de 3 vs3 disputado en una superficie de 30x33 m, se encuentran valores medios de un 88 % de la <i>FCMáx</i> /individual si se jugaba en un espacio orientado, con la presencia de un portero, y de un 91% en un espacio no orientado.
(Dellal, Jannault, López-Segovia, & Pialoux, 2011)	Se evaluaron 3 situaciones en campos reducidos sin portero y sin poder marcar gol: 2vs2, en un campo de 20x25m, otra de 3vs3 en un campo de 25x30m, y 4vs4 en un espacio de 28x35m	El % de Fc, ritmo cardiaco y lactato fue mayor en 3vs3 90% <i>FCMáx</i> , luego en 2vs2 y por último en 4vs4.

(Febré et al., 2015b)	Tres situaciones diferentes de juegos en espacios reducidos (JR). 3vs3, 4vs4 y 5vs5 en un espacio de 30x30	La conclusión principal es que la utilización del formato 3 vs 3 parece ser más demandante tanto a nivel técnico como cardíaco. Con valores de $Fc_{máx} >90\%$ , mientras que en formatos de 4vs4 y 5vs5 los valores de Fc son de 80-90%.  El formato (3 vs 3) se identifica como la modalidad más próxima al desarrollo de la capacidad aeróbica y a las necesidades propias de un partido de fútbol,
(Katis & Kellis, 2009)	3x3 en un espacio de 15x25 6x6 en un espacio de 30x40	Valores más altos de $FC_{máx}$ en el 3vs3 con un 87.6% frente al 6vs6 con 82.8% de $FC_{Máx}$
(Hill-Haas, Dawson, Coutts & Rowsell, 2009)	Tres situaciones diferentes de juegos en espacio reducido 2vs2 4vs4 y 6vs6 manteniendo estable el EII (150m <sup>2</sup> )	El 2vs2 obtuvo un mayor % de $FC_{Máx}$ 89% $\pm$ 4% comparada con el 4vs4 85% $\pm$ 4% y el 6vs6 83% $\pm$ 4%. Y mayores concentraciones de lactato a menor número de jugadores (6.7 $\pm$ 2.6 mmol·l <sup>-1</sup> , 4.7 $\pm$ 1.6 mmol·l <sup>-1</sup> y 4.1 $\pm$ 2.0 mmol·l <sup>-1</sup> )
(Brandes, Heitmann & Müller, 2012)	Tres situaciones de JR de 2vs2 en un espacio de 28x21m, 3vs3 en 34x26m y 4vs4 en 40x30m y manteniendo constante el EII (150m <sup>2</sup> )	Las respuestas fisiológicas más altas se obtuvieron en 2vs2 $FC_{Máx}$ 93,3%, 3vs3 $FC_{Máx}$ 91,5% y 4vs4 $FC_{Máx}$ 89,7%.  Sin embargo, recomiendan usar 3vs3 para el entrenamiento aeróbico específico de fútbol.
(Castellano, Casamichana & Dellal, 2013)	Tres situaciones de JR. Juegos reducidos de posesión, JR con porterías pequeñas y JR con porteros de 3vs3; 5vs5 y 7vs7	Se obtuvieron valores de $FC_{med}$ de 88% en 3vs3 y 82% en 5vs5 sin haber diferencias en el 7vs7.  Las respuestas de FC del SSG aumentan a medida que se reduce el número de jugadores
(Sannicandro & Cofano, 2017)	Tres situaciones de JR de 3vs3 en un espacio de 18x30; 4vs4 en un espacio de 24x36 y 5vs5 en un espacio de 30x42.	Los valores de FC fueron del 87,2% en 3vs3; 83,8% en 4vs4 y 83,7% en 5vs5.  Los resultados mostraron que el 3vs3 es más efectivo para un entrenamiento aeróbico de alta intensidad, ya que genera una respuesta cardíaca que se acerca al 90% de la FC máxima

## BIBLIOGRAFÍA

- Brandes, M., Heitmann, A., & Müller, L. (2012). Physical responses of different small-sided game formats in elite youth soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(5), 1353-1360.
- Casamichana, D., Castellano, J., & Dellal, A. (2013). Influence of different training regimes on physical and physiological demands during small-sided soccer games: continuous vs. intermittent format. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(3), 690-697.
- Gómez, D. C., Paulis, J. C., González-Morán, A., García-Cueto, H., & García-López, J. (2011). Demanda fisiológica en juegos reducidos de fútbol con diferente orientación del espacio. (Physiological demand in small-sided games on soccer with different orientation of space). *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte*. doi: 10.5232/ricyde, 7(23), 141-154.
- Castellano, J., Casamichana, D., & Dellal, A. (2013). Influence of game format and number of players on heart rate responses and physical demands in small-sided soccer games. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(5), 1295-1303.
- Dellal, A., Jannault, R., Lopez-Segovia, M., & Pialoux, V. (2011). Influence of the numbers of players in the heart rate responses of youth soccer players within 2 vs. 2, 3 vs. 3 and 4 vs. 4 small-sided games. *Journal of human kinetics*, 28(1), 107-114.
- Febré, R., Chiroso, L. J., Casamichana, D., Chiroso, I., Martín-Tamayo, I., & Pablos, C. (2015). Influencia de la densidad de jugadores sobre la frecuencia cardíaca y respuestas técnicas en jóvenes jugadores de fútbol. *RICYDE. Revista Internacional De Ciencias Del Deporte*, 11(40), 116-128.
- Febré, R., Chiroso, L. J., Casamichana, D., Chiroso, I., Martín-Tamayo, I., & Pablos, C. (2015). Influencia de la densidad de jugadores sobre la frecuencia cardíaca y respuestas técnicas en jóvenes jugadores de fútbol. *RICYDE. Revista Internacional De Ciencias Del Deporte*, 11(40), 116-128.
- Hill-Haas, S. V., Dawson, B. T., Coutts, A. J., & Rowsell, G. J. (2009). Physiological responses and time-motion characteristics of various small-sided soccer games in youth players. *Journal of sports sciences*, 27(1), 1-8.
- Katis, A., & Kellis, E. (2009). Effects of small-sided games on physical conditioning and performance in young soccer players. *Journal of sports science & medicine*, 8(3), 374.
- Köklü, Y., Ersöz, G., Alemdaroglu, U., Asç, A., & Özkan, A. (2012). Physiological responses and time-motion characteristics of 4-a-side small-sided game in young soccer players: The influence of different team formation methods. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(11), 3118-3123.
- Owen, A., Twist, C., & Ford, P. (2004). Small-sided games: the physiological and technical effect of altering pitch size and player numbers. *Insight*, 7(2), 50-53.
- Rampinini, E., Impellizzeri, F. M., Castagna, C., Abt, G., Chamari, K., Sassi, A., & Marcora, S. M. (2007). Factors influencing physiological responses to small-sided soccer games. *Journal of sports sciences*, 25(6), 659-666.
- Sánchez-Sánchez, J., Yagüe, J. M., Fernández, R. C., & Petisco, C. (2014). Efectos de un entrenamiento con juegos reducidos sobre la técnica y la condición física de jóvenes futbolistas. [Effects of small-sided games training

on technique and physical condition of young footballers]. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte*. doi: 10.5232/ricyde, 10(37), 221-234.

Sannicandro, I., & Cofano, G. (2017). Small-sided games in young soccer players: Physical and technical variables. *MOJ Sports Medicine*, 1(1), 1-4.