



TRABAJO FIN DE GRADO

Influencia de la variación de los parámetros de los juegos reducidos en fútbol en la percepción subjetiva del esfuerzo

AUTOR: Muñoz Arberas, Jon

DIRECTORA: Fuentes Azpiroz, Maite

CURSO ACADÉMICO: 2013/2014

CONVOCATORIA: Septiembre

Facultad de ciencias de la Actividad Física y del Deporte

ÍNDICE

GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	2
INTRODUCCIÓN	3
MARCO TEÓRICO	4
El juego del fútbol.....	4
Juegos reducidos	4
Control de la carga de entrenamiento.....	5
Percepción subjetiva del esfuerzo.....	7
Estudios precedentes	7
HIPÓTESIS - OBJETIVOS	15
MÉTODO.....	15
Participantes	15
Formato de los juegos reducidos.....	16
Instrumento	16
Procedimiento.....	16
Análisis estadístico	18
RESULTADOS	18
DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	19
BIBLIOGRAFÍA.....	22
ANEXOS.....	26

GLOSARIO DE TÉRMINOS

JR: Juego reducido

PSE: Percepción subjetiva del esfuerzo

PSEmus: Percepción subjetiva del esfuerzo muscular

PSEres: Percepción subjetiva del esfuerzo cardiorrespiratorio

FC: Frecuencia cardiaca

VO₂: Consumo de oxígeno

LA: Concentración de lactato en sangre

5x5: Juego reducido de 5 contra 5

40*40: Espacio de 40m de ancho por 40m de largo

DF: Defensor en los juegos reducidos

AT: Atacante en los juegos reducidos

EII: Espacio individual de interacción

INTRODUCCIÓN

Los juegos reducidos (JR) son ampliamente utilizados por los entrenadores de fútbol en todos los niveles para desarrollar habilidades técnicas y tácticas y en la preparación física de los jugadores (Aguiar y col., 2013).

Investigaciones recientes sugieren que las respuestas fisiológicas, perceptivas, como la frecuencia cardíaca (FC), lactato de la sangre (LA), y la percepción subjetiva del esfuerzo (PSE), y técnicas pueden ser modificados durante los JR en el fútbol mediante la modificación de las restricciones del juego, tales como el número de jugadores, el tamaño del campo de juego, las reglas del juego, o el estímulo del entrenador (Aguiar y col., 2013).

A menudo sucede en el deporte, que no se controla la carga de entrenamiento a la que se someten los deportistas. Bien por el alto coste económico que ello supone, o porque los métodos no están permitidos por tratarse de un deporte en el que los deportistas interactúan entre sí y hay contacto entre ellos, como la monitorización de la FC, LA o consumo de oxígeno (VO_2),

Esto hace que se pierda información imprescindible a la hora de programar los entrenamientos. Hay que tener en cuenta la carga que supone el entrenamiento para el deportista para una óptima adaptación.

Para que no haya descompensaciones en la carga de entrenamiento entre jugadores de un mismo equipo porque algunos mantienen más tiempo la posesión del balón que los otros, los entrenadores suelen realizar juegos reducidos manteniendo constante el rol de defensa y ataque, contabilizando los robos de balón por parte de los defensores (DF) con el objetivo de aumentar la motivación, y que ambos equipos se sometan a cargas lo más parecidas posibles.

Por eso se pretende observar la diferencia entre ambos roles: ataque y defensa. Además, las exigencias musculares y cardiorrespiratorias de los JR pueden ser diferentes en función de las diferentes características de éstos. Escasos estudios han analizado estas diferencias, por lo que en este estudio se

pretende observar cómo varían estas características la fatiga muscular y cardiorrespiratoria.

MARCO TEÓRICO

El juego del fútbol

Se ha definido el fútbol como un deporte que se practica entre dos equipos de once jugadores, y que consiste en introducir en la portería del equipo contrario un balón esférico, impulsándolo con los pies, el cuerpo (salvo manos y brazos) y la cabeza siguiendo ciertas reglas (Real Academia Española, 1970).

Se puede afirmar que el fútbol es el deporte de competición más practicado en España, con 869.320 fichas federativas, más del doble en 2012 que el segundo, el baloncesto, según el Consejo Superior de Deportes. Y el segundo en todo el mundo por detrás de la natación.

Según la clasificación que hizo Parlebas (1981) sobre los deportes el fútbol es un deporte sociomotor de colaboración-oposición, en un medio estable, con una utilización simultánea tanto del espacio como del móvil, en el cual existe un blanco material a alcanzar.

Juegos reducidos

En el fútbol, desde hace algunas décadas, una alternativa al entrenamiento tradicional sin balón han sido los JR. Estas formas jugadas son tareas de entrenamiento con los rasgos de un duelo colectivo (en la que se da, por tanto, colaboración-oposición), jugado en un espacio común y con participación simultánea, en la mayoría de los casos. Son situaciones utilizadas habitualmente como medio de entrenamiento en el que las dimensiones del campo, el número de jugadores y las reglas que rigen el mismo se modifican con el fin de conseguir unos objetivos determinados, ya sean técnicos, tácticos o físicos, pudiendo desarrollarse dichos objetivos de manera conjunta (Casamichana y col., 2011).

Este método alternativo tiene la ventaja de que permite trabajar a la vez aspectos técnico-tácticos y físicos, aportando al entrenamiento una mayor

especificidad, introduciendo el balón como medio de trabajo, lo que provoca un aumento en la motivación del deportista y una optimización del tiempo de entrenamiento (Casamichana y col., 2011). Los principales beneficios de los JR son que parecen replicar las demandas de los movimientos, intensidad fisiológica y requisitos técnicos de juego, mientras que también exige que los jugadores tomen decisiones bajo presión y fatiga (Hill-Haas y col., 2011).

Sin embargo, también presenta algunas limitaciones como:

- La no consecución de intensidades apropiadas en todos los jugadores. Dellal y col. (2011), mostraron que el nivel de juego influye en las respuestas fisiológicas en los JR en un estudio realizado con dos grupos diferentes: amateurs y profesionales.
- La exigencia de un alto nivel de competencia técnica y táctica para lograr la intensidad del ejercicio adecuado
- El riesgo de lesiones por contacto durante el entrenamiento
- La necesidad de suficientes entrenadores para controlar y vigilar este tipo de formación.

El abanico de JR es muy amplio y diverso, ya que estos pueden ser creados o modificados por los técnicos o preparadores en función del objetivo que persigan en la sesión de entrenamiento, la disponibilidad de instalaciones, el material, el número de jugadores participantes en la sesión o cualquier otra necesidad que se presente. Las principales variables que han sido manipuladas en los JR son las siguientes: número y duración de las series, dimensiones del campo relativas a cada jugador participante, número de jugadores por equipo, presencia/ausencia del entrenador, inclusión/exclusión de porteros, inclusión/exclusión de jugadores comodín o de apoyos y la implementación de determinadas reglas (Casamichana y col., 2011).

Control de la carga de entrenamiento

A menudo sucede en el deporte, que no se controla la carga de entrenamiento a la que se someten los deportistas, bien por el alto coste económico que ello supone, o porque los métodos no son posibles por tratarse de un deporte en el que los deportistas interactúan entre sí y hay contacto entre ellos, como la monitorización de la FC, LA o VO₂.

Esto hace que se pierda información imprescindible a la hora de programar los entrenamientos. Hay que tener en cuenta la carga que supone el entrenamiento para el deportista para una óptima adaptación.

“El control tiene como objetivo proporcionar constante información acerca del sistema que se controla. Todo sistema organizado basa su funcionamiento y se apoya en el control de sus elementos y funciones. El control nos permite racionalizar el proceso de trabajo, lo que significa que la información que recibimos a través de él nos puede permitir aplicar un mejor entrenamiento y obtener el mejor resultado con el menor esfuerzo” (González y Ribas, 2002).

“El efecto sobre el organismo es el resultado de la carga aplicada. El efecto se manifiesta por los cambios en el rendimiento y por las modificaciones biológicas que ésta lleva consigo y que explican las modificaciones de dicho rendimiento. Una misma carga propuesta que puede ser óptima para un sujeto en un momento determinado puede dejar de serlo por exceso o por defecto, según los cambios transitorios o estables de la condición física de un sujeto. Es decir, el potencial de efecto de una carga propuesta depende de la situación actual del sujeto. Es necesario que el estímulo sea adecuado tanto por su magnitud, como por sus características” (González y Ribas, 2002). Para que el estímulo sea adecuado es necesario conocer la magnitud y características de éste.

“Las exigencias propias de la carga real vienen determinadas por los componentes de la carga propuesta. Los componentes principales de esta carga son el volumen, la intensidad, los ejercicios y la organización de todos los componentes anteriores. La manipulación de cualquiera de estas variables, incluso manteniendo estables las demás, puede producir unos efectos muy diferentes sobre el desarrollo de la fuerza en sus distintas manifestaciones” (González y Ribas, 2002). En nuestro caso veremos cómo influye la variación de algunos de los parámetros en los juegos reducidos en fútbol.

Brink y cols. (2013), mostraron que los jóvenes jugadores de fútbol de élite perciben el entrenamiento más duro que lo que se pretende por el entrenador. Estas diferencias podrían llevar a una mala adaptación al entrenamiento. El control de la carga de entrenamiento planificado y percibida de los entrenadores

y los jugadores puede optimizar el rendimiento y evitar en los jugadores el sobreentrenamiento.

Percepción subjetiva del esfuerzo

Las escalas subjetivas de percepción de la intensidad del esfuerzo (RPE) fueron introducidas por Borg en 1962. Estas escalas proporcionan información acerca de la intensidad del ejercicio. Existen autores que determinan que la RPE es un método válido para cuantificar entrenamientos que abarcan una gran variedad de tipo de ejercicios, aplicando dichos métodos para regular la intensidad de las diferentes estructuras de entrenamiento en deportes colectivos. Incluso, han sido utilizadas para establecer relaciones con parámetros fisiológicos, durante el entrenamiento, como la concentración de lactato en sangre, porcentaje de Frecuencia Cardíaca Máxima (%FCmáx), umbral ventilatorio, valores electromiográficos y porcentaje de Consumo Máximo de Oxígeno (Núñez y col., 2004).

Se han obtenido altas correlaciones de la PSE con la FC y LA en los JR (Coutts y col., 2009).

Zamunér y cols. (2010) mostraron una correlación entre el VO_2 , FC y RPE en una prueba de esfuerzo en rampa en mujeres activas y sedentarias. Los resultados de RPE muscular y cardiorespiratorio en la escala de R-10 de Borg se correlacionaron con el umbral anaeróbico, lo que sugiere que las puntuaciones alrededor de 5, que corresponden a una percepción “fuerte”, se pueden utilizar como parámetros para cuantificar la intensidad del ejercicio aeróbico para individuos activos y sedentarios.

Estudios precedentes

Se puede manipular el número de jugadores por equipo en los JR para regular la intensidad de entrenamiento. Los estudios que han investigado el efecto de variar el número de jugadores en la intensidad de entrenamiento han manipulado esta variable manteniendo constantes otras variables como las dimensiones del terreno de juego. La mayoría de estudios revisados (tabla I), exceptuando algunos con problemas metodológicos (duración muy corta de juego, diferentes ratios trabajo-descanso), han mostrado que a medida que se

reduce el número de jugadores, aumenta la respuesta de la FC, LA y RPE. En un estudio más detallado realizado por Hill-Haas y cols. (2011), sugirieron que existe un umbral en las dimensiones de juego. Por ejemplo, las reducciones más pronunciadas de la FC ocurrieron cuando el número de jugadores aumentaba de 2vs2 a 3vs3 y 3vs3 a 4vs4 en unas dimensiones de 25x20 metros. Por el contrario, las reducciones menos pronunciadas de la FC ocurrieron cuando el número de jugadores aumentaba de 2vs2 a 3vs3 y 3vs3 a 4vs4 en unas dimensiones de 20x15 metros y 30x25 metros, respectivamente.

También se puede manipular las dimensiones del espacio de juego, tanto en valores absolutos como relativos (EII) para variar la intensidad de entrenamiento. La mayoría de estudios que han investigado el efecto de variar las dimensiones del espacio de juego manteniendo constante el número de jugadores (tabla I), muestran que a medida que aumentan las dimensiones, aumenta la respuesta de la FC, LA y RPE.

Tabla I: Recopilación de estudios precedentes

Autores	Tamaño de la muestra (edad±SD)	Diseño de los juegos	Serie x duración de la serie, descanso	Dimensiones	EII (m2)	%FCmax [media±SD]	LA (mmol/l) [media±SD]	PSE (6–20 UA) [media±SD]
Platt et al. (2001)	2	3vs3	1x15min	27x18	81	88 (PE)	-	-
		5vs5	1x15min	37x27	100	82 (PE)	-	-
Aroso et al. (2004)	14	2vs2	3x1.5min, 90s	30x20	150	84±5	8.1±2.7	16.2±1.1
		3vs3	3x4min, 90s	30x20	100	87±3	4.9±2.0	14.5±1.7
		4vs4	3x6min, 90s	30x20	75	70±9	2.6±1.7	13.3±0.9
Jones and Drust¹ (2007)	8 (7±1)	4vs4 P	1x10min	30x25	94	83	-	-
		8vs8 P		60x40	150	79	-	-
Little and Williams² (2007)	28 NC	2vs2	4x2min, 2min	27x18	122	88.9±1.2	9.6±1	16.3±0.9
		3vs3	4x3.5min, 90s	32x23	123	91±1.2	8.5±0.8	15.7±1.1
		4vs4	4x4min, 2min	37x27	125	90.1±1.5	9.5±1.1	15.3±0.7

Influencia de la variación de los parámetros de los juegos reducidos en fútbol en la percepción subjetiva del esfuerzo

	5vs5	4x6min, 90s	41x27	111	89.3±2.5	7.9±1.7	14.3±1.5		
	6vs6	3x8min, 90s	46x27	104	87.5±2.0	5.6±1.9	13.6±1		
	8vs8	4x8min, 90s	73x41	187	87.9±1.9	5.8±2.1	14.1±1.8		
Rampinini et al.³ (2007)	20 (24.5±4.1)	3vs3 (AE)	3x4min, 3min	12x20	40	89.5±2.9	6±1.8	8.1±0.6 (CR10)	
				15x25	64	90.5±2.3	6.3±1.5	8.4±0.4 (CR10)	
				18x30	90	90.9±2.0	6.5±1.5	8.5±0.4 (CR10)	
	4vs4 (AE)				16x24	48	88.7±2.0	5.3±1.9	7.6±0.5 (CR10)
					20x30	75	98.4±1.8	5.5±1.8	7.9±0.5 (CR10)
					24x36	108	89.7±1.8	6±1.6	8.1±0.5 (CR10)
	5vs5 (AE)				20x28	56	87.8±3.6	5.2±1.4	7.2±0.9 (CR10)
					25x35	88	88.8±3.1	5±1.7	7.6±0.6 (CR10)
					30x42	126	88.8±2.3	5.8±1.6	7.5±0.6 (CR10)
	6vs6 (AE)				24x32	64	86.4±2.0	4.5±1.5	6.8±0.6 (CR10)
					30x40	100	87.0±2.4	5±1.6	7.3±0.7 (CR10)
					36x48	144	86.9±2.7	4.8±1.5	7.2±0.8 (CR10)
	3vs3				12x20	40	87.6±1.7	4.4±1.1	6.6±0.4 (CR10)
					15x25	64	88.6±2.9	4.6±1.0	7.0±0.6 (CR10)
					18x30	90	89.1±1.8	5±1.5	7.2±0.7 (CR10)

Influencia de la variación de los parámetros de los juegos reducidos en fútbol en la percepción subjetiva del esfuerzo

		4vs4		16x24	48	86.5±3.4	4.2±1.6	6.3±0.5 (CR10)
				20x30	75	86.7±3.0	4.3±1.4	6.6±0.6 (CR10)
				24x36	108	87.2±2.8	4.7±1.2	6.8±0.5 (CR10)
		5vs5		20x28	56	86.0±4.0	3.9±0.9	5.9±6.2 (CR10)
				25x35	88	86.1±3.7	4.1±1.4	6.2±0.8 (CR10)
				30x42	126	86.9±3.2	4.6±1.7	6.2±0.6 (CR10)
		6vs6		24x32	64	83.8±5.0	3.4±1.0	4.8±0.9 (CR10)
				30x40	100	85.1±3.3	3.9±1.4	6.0±1.4 (CR10)
				36x48	144	85.0±3.6	3.6±1.5	5.9±0.5 (CR10)
Sampaio et al.⁴ (2007)	8 (15±0)	2vs2 pp	2x3min, 90s	30x20	150	81.2±1.24	-	14.1±0.65
		3vs3 pp			100	79.8±1.81	-	14.4±0.5
Williams and Owen (2007)	9	3vs3	-	20x15	50	164±12 (VA)	-	-
				25x20	83	166±9 (VA)	-	-
				30x25	125	171±11 (VA)	-	-
Dellal et al.⁵ (2008)	10 (26.0±2.9)	1vs1	4 x 1min, 30s	10x10	50	77.6±8.6*	-	-
		2vs2	6 x 2min, 30s	20x20	100	80.1±8.7*	-	-
		4vs4 P	2x4min	30x25	75	77.1±10.7*	-	-
		8vs8 P	2x10min	60x45	150	80.3±12.5*	-	-
		8vs8	4x4min	60x45	168	71.7±7.9*	-	-
		10vs10 P	3x20min	90x45	184	75.7±7.9*	-	-

Influencia de la variación de los parámetros de los juegos reducidos en fútbol en la percepción subjetiva del esfuerzo

Kelly and Drust⁶ (2008)	8 (18±1)	5vs5 P	4x4min, 2min	30x20	60	91±4	-	-			
				40x30	120	90±4	-	-			
				50x40	200	89±2	-	-			
Hill-Haas et al. (2009)	16	2vs2	24min	28x21	150	89.0±4.0	6.7±2.6	13.1±1.5			
				4vs4	24min	40x30	150	85.0±4.0	4.7±1.6	12.2±1.8	
				6vs6	24min	49x39	150	83.0±4.0	4.1±2.0	10.5±1.5	
Katis and Kellis⁷ (2009)	34 (13±0.9)	3vs3 P	10x4min, 3min	15x25	63	87.6±4.8	-	-			
				6vs6 P	30x40	100	82.8±3.2	-	-		
Casamichana and Castellano⁸ (2010)	10 (15.±0.5)	5vs5 P (AE)	8min	32X23	73	93.0±5.7	-	5.7±1			
				50X35	175	94.6±3.4	-	6.7±0.8			
				62X44	278	94.6±4.3	-	6.7±0.8			
Montoya et al.⁹ (2010)	6	3vs3 pp	10min	15x15	37	75.9±2.7	-	16.83±0.75			
				20x20	66	75.7±1.9	-	17.83±0.75			
				30x30	150	81.2±1	-	17.17±0.75			
Dellal, Hill-Haas et al.¹⁰ (2011)	20 (27.4±1.5) Pr	2vs2	4x2min, 3min	20x15	75	90±2.3	3.5±0.2	7.7±0.6 (CR10)			
				3vs3	4x3min, 3min	25x18	75	89.6±2.2	3.1±0.3	7.5±0.5 (CR10)	
				4vs4	4x4min, 3min	30x20	75	84.7±2.7	2.8±0.2	7.3±0.6 (CR10)	
	20 (26.3±2.2) Am	2vs2	4x2min, 3min	20x15	75	91.6±2.2	4.1±0.3	8.0±0.8 (CR10)			
				3vs3	4x3min, 3min	25x18	75	89.5±2.5	3.7±0.3	7.7±0.6 (CR10)	
				4vs4	4x4min, 3min	30x20	75	85.1±2.4	3.0±0.2	7.6±0.5 (CR10)	
	Dellal et al.¹¹ (2011)	24 (16.5±0.5)	2vs2	8x2min, 1min	20x25	125	85.1±4.3*	-	-		
					3vs3	6x3min, 90s	25x30	125	87.8±4.1*	-	-
					4vs4	4x4min, 2min	28x35	122	78.4±5.8*	-	-

Influencia de la variación de los parámetros de los juegos reducidos en fútbol en la percepción subjetiva del esfuerzo

Koklu e al.¹² (2011)	16 (15.7±0.4)	1vs1	6x1min, 2min	6x18	54	86.1±4.2	9.4±2.9	-
		2vs2	6x2min, 2min	12x24	72	88.0±4.9	8.0±2.8	-
		3vs3	6x3min, 2min	18x30	90	92.8±4.1	7.5±2.5	-
		4vs4	6x4min, 2min	24x36	108	91.5±3.6	7.2±2.7	-
Owen et al.¹³ (2011)	15 (26.3±4.85)	3vs3 P	3x5min, 4min	30X25	125	90±2.4	-	-
		9vs9 P		60X50	166	81±5.5	-	-
Manolopoulos et al.¹⁴ (2012)	16 (25±5)	4vs4	4x4min, 2min	30x40	150	93.5±1.7	-	-
		5vs5	4x6min, 3min	35x45	157	90.7±2.5	-	-
		6vs6	3x7min, 3min	40x50	166	89.7±2	-	-
		7vs7	3x8min, 3min	50x60	214	88.1±3	-	-
		8vs8	3x8min, 3min	50x60	187	85.3±2.2	-	-
Aguiar et al.¹⁵ (2013)	10 (18±0.67)	2vs2 P	3x6min, 1min	-	150	87.5±7.5	-	17.01±2.88
		3vs3 P		-	150	89.6±3.1	-	17.01±2.88
		4vs4 P		-	150	85.9±6	-	15.00±2.25
		5vs5 P		-	150	84.6±7.6	-	13.48±2.67
Castellano et al.¹⁶ (2013)	14 (21.3±2.3)	3vs3	6 min	43x30	210	94.6±3.0	-	-
		3vs3 P			210	94.8±3.7	-	-
		3vs3 pp			210	91.8±2.8	-	-
		5vs5		55x38	210	94.6±4.1	-	-
		5vs5 P			210	92.7±4.0	-	-
		5vs5 pp			210	91.5±3.5	-	-
		7vs7		64x46	210	94.7±4.4	-	-
		7vs7 P			210	93.6±4.4	-	-
		7vs7 pp			210	93.2±4.4	-	-
EII	Espacio individual de interacción							
%Fcmáx	Porcentaje de la frecuencia cardiaca máxima							

Influencia de la variación de los parámetros de los juegos reducidos en fútbol en la percepción subjetiva del esfuerzo

LA	Concentración de lactato en sangre
PSE	Percepción subjetiva del esfuerzo
UA	Unidades arbitrarias
*	Porcentaje de la frecuencia cardíaca de reserva
P	Inclusión de porteros
AE	Aliento del entrenador
CR10	Escala modificada de Borg CR10
pp	Inclusión de porterías pequeñas
Pr	Profesionales
Am	Amateurs
VA	Valores absolutos
PE	Valores de frecuencia cardíaca predichos por la edad
1	No hay diferencias significativas
2	<p>Diferencias significativas en la FC entre todos los ejercicio excepto 2vs2 y 5vs5; 2vs2 y 8vs8; 6vs6 y 8vs8. Existe una tendencia a aumentar la respuesta cardíaca según se reduce el número de participantes exceptuando el 2vs2 con 3vs3 y 4vs4</p> <p>Diferencias significativas en la PSE entre todos los ejercicio excepto 3vs3 y 4vs4; 5vs5 y 8vs8; 6vs6 y 8vs8. Existe una tendencia a aumentar la PSE según se reduce el número de participantes</p> <p>Diferencia significativa entre 2vs2 y 6vs6; 3vs3 y 4vs4; 3vs3 y 8vs8; 4v4 y 6vs6; 4vs4 y 8vs8. Existe una tendencia a aumentar la LA según se reduce el número de participantes</p> <p>Se ha observado una alta correlación entre LA y PSE</p>
3	<p>Significativamente, tanto en la FC, LA y PSE 3vs3>4vs4=5vs5>6vs6</p> <p>No hay diferencias significativas en la FC y LA entre las dimensiones menores con las medianas, pero las dimensiones grandes provocan una mayor FC y LA que las pequeñas y medianas. En cuanto a la PSE, las dimensiones menores provocan una mayor respuesta cardíaca que las medianas y grandes, significativamente.</p> <p>El aliento del entrenador provoca significativamente un aumento en la FC, LA y PSE</p>

Influencia de la variación de los parámetros de los juegos reducidos en fútbol en la percepción subjetiva del esfuerzo

4	No se encontraron diferencias significativas en la FC entre ambos ejercicios Se encontraron diferencias significativas en la PSE entre ambos ejercicios
5	En el 8 vs 8 aumenta significativamente con la inclusión del portero, aunque es menos homogéneo
6	No hay diferencias significativas
7	Diferencias significativas entre la FC de 3 vs3 y 6vs6
8	Diferencias significativas en PSE y %F _{cmax} entre en área pequeña y los otros dos
9	Diferencias significativas en la PSE entre los espacios de 15x15 y 20x20
10	En todos los JR la PSE y LA es significativamente mayor en Am que en Pr No se comparan los JR entre sí
11	Diferencias significativas comparando el 4vs4 con 2vs2 y 3vs3
12	Diferencias significativas en la entre 1vs1 y 3vs3 1vs1 y 2vs2 tienen diferencias significativas en %F _{cmax} con 3vs3 y 4vs4
13	Diferencias significativas
14	Diferencias significativas entre todos los JR excepto entre 5vs5 y 6vs6
15	Diferencias significativas en todos los JR en el %F _{cmax} Diferencias significativas en la PSE entre 2vs2 y 5vs5 y entre 3vs3 y 5vs5
16	Solo se encontraron diferencias significativas entre 3vs3 pp y 5vs5pp

No hemos encontrado casi estudios que hayan investigado la influencia de incluir porteros o porterías pequeñas en los JR (tabla I), pero también es una variable que influye en la intensidad del entrenamiento. Por ejemplo, Dellal y cols. (2008) mostraron que la inclusión de porteros aumenta la FC. Sin embargo, en otro estudio realizado por Castellano, Casamichana y Dellal (2013), mostraron que la FC aumenta en los JR sin porteros ni porterías pequeñas respecto a los JR que sí. La reducción de la intensidad de entrenamiento puede ser debida al aumento de la organización defensiva de los equipos cerca del área (Hill-Haas y cols., 2011).

El aliento del entrenador, que motive y presione, también tiene influencia en la intensidad de entrenamiento. Rampinini y cols. (2007), mostraron que el aliento del entrenador aumenta tanto la FC como la LA y PSE (tabla I).

HIPÓTESIS - OBJETIVOS

El objetivo de este estudio es observar cómo influye la modificación de las dimensiones y espacio individual de interacción (EII) en la percepción subjetiva del esfuerzo muscular (PSEmus) y en la respiratoria (PSEres).

Otro objetivo es proporcionar una herramienta útil a la hora de programar y controlar el entrenamiento.

Más concretamente se quiere observar lo siguiente:

- Objetivo 1: Comparar la PSEmus de atacantes (AT) y DF
- Objetivo 2: Comparar la PSEres de AT y DF
- Objetivo 3: Conocer si existe relación entre PSEmus de DF y EII (1:1; 1:2; 1:4)
- Objetivo 4: Conocer si existe relación entre PSEmus de AT y EII (1:1; 1:2; 1:4)
- Objetivo 5: Conocer si existe relación entre PSEres de DF y EII (1:1; 1:2; 1:4)
- Objetivo 6: Conocer si existe relación entre PSEres de AT y EII (1:1; 1:2; 1:4)

MÉTODO

Participantes

Tabla II: Características de los sujetos (Media \pm DS)

Número	Edad (años)	Altura (cm)	Masa (kg)	Años en la categoría
15	16,5 \pm 0,6	174,8 \pm 5,3cm	67,5 \pm 8,6	1,26 \pm 0,46

Se seleccionaron 15 jugadores varones de fútbol que compiten en la categoría División de Honor Territorial Juvenil (edad, 16,5 \pm 0,6 años; altura, 174,8 \pm 5,3cm; masa, 67,5 \pm 8,6kg), todos ellos pertenecientes al mismo equipo,

con una experiencia media de $1,26 \pm 0,46$ años en la categoría. Los jugadores tienen una frecuencia media de entrenamiento de 3 sesiones semanales, con una duración aproximada de 90 minutos por sesión, más el partido de competición. Cada jugador, y el tutor/a legal en el caso de menores de edad, fueron informados acerca del diseño de investigación y de sus requerimientos, beneficios y riesgos del estudio, aportando todos los participantes el consentimiento informado antes de comenzar el estudio.

Formato de los juegos reducidos

Se diseñaron formatos de JR de 5x5 con tres EII diferentes, de 272m^2 , 136m^2 y 68m^2 por jugador, correspondientes a 1/1, 1/2 y 1/4, respectivamente, basándose en el EII del terreno de juego en el que competía el equipo.

Las dimensiones de JR quedaron de la siguiente forma: $52*52\text{m}$, $36*36\text{m}$ y $26*26\text{m}$.

Se utilizó un espacio sin orientar, es decir, el objetivo era mantener la posesión del balón. En cada uno de los formatos se asignaba un grupo con el rol de defensor (DF) y otro con el de atacante (AT), manteniéndose fijos estos roles. Cada formato de JR duró 6 minutos.

Instrumento

La escala utilizada para valorar la PSE de los deportistas fue la escala de 10 puntos modificada por Foster (1998). Esta escala ha sido validada como indicador de la intensidad de entrenamiento en tareas intermitentes de JR (Coutts y col., 2009).

Procedimiento

El estudio se realizó entre los meses de febrero y mayo, en la temporada competitiva 2013-2014. Los jugadores fueron habituados semanas anteriores a la práctica de situaciones de juego similares y a la utilización de la escala.

En un terreno de juego exterior de hierba artificial y en horario similar, se llevaron a cabo 9 sesiones de entrenamiento. Durante cada sesión, y después de un calentamiento estandarizado de 15 minutos, se realizaron las situaciones de JR, con el mismo número de integrantes por equipo, con el rol de defensa

para unos, cuyo objetivo era recuperar el máximo número de balones posibles, y con el rol de atacantes para otros, cuyo objetivo era mantener la posesión de balón.

La escala de PSE fue rellenada inmediatamente después de finalizar el JR por cada jugador de manera individual. Específicamente los jugadores fueron preguntados por su percepción de esfuerzo muscular y cardiorrespiratorio.

Los entrenadores estuvieron presentes durante la realización de todas las tareas proporcionando aliento a los jugadores. Además, cinco balones fueron distribuidos por el exterior del terreno de juego para maximizar el tiempo de juego efectivo a través de una rápida puesta en juego cada vez que el balón salía de los límites del terreno de juego.

Para evitar un posible desequilibrio entre el nivel de los jugadores que conformaban los equipos, éstos fueron configurados considerándose algunos aspectos individuales y colectivos: demarcación, nivel técnico-táctico, aptitud física y participación en competición.

La valoración subjetiva del nivel técnico-táctico de los jugadores fue realizada por los entrenadores de los mismos jugadores otorgando las puntuaciones de 1 a los jugadores con nivel más bajo y de 5 a los jugadores de mayor nivel.

Los valores del test de Course Navette fueron categorizados de la misma manera, se valoró con 1 a los jugadores con un número menor de palieres completados, 5 a los jugadores con mayor número de palieres completados.

Los minutos jugados (hasta la fecha del estudio) se utilizaron para categorizar a los jugadores en función de la cantidad de minutos jugados, otorgando el valor 1 a los jugadores con menos número de minutos disputados y 5 a los que presentaron una mayor cantidad de minutos.

La valoración total de los jugadores fue la suma de las puntuaciones de la valoración subjetiva del nivel técnico-táctico, la aptitud física, y participación en competición. Además, fueron consideradas las demarcaciones habituales en el equipo. Separando a los jugadores por posiciones (defensas, centrocampistas y

delanteros) se realizaron los equipos sin diferencias significativas en cuanto a la valoración subjetiva de los entrenadores, resultado en el Course Navette y minutos jugados.

Análisis estadístico

Los datos son presentados como medias y desviaciones estándar (DS). Para estimar la presencia de diferencias significativas se realizó el análisis de la prueba T para muestras relacionadas. Para estimar la presencia de correlaciones se realizó el análisis de correlaciones bivariadas con el coeficiente de correlación de Pearson. Las variables independientes fueron la PSEmus y PSEres de DF y AT en los diferentes formatos de JR. Todos los análisis estadísticos se realizaron utilizando el paquete estadístico SPSS 20.0.

RESULTADOS

En la tabla III se muestran las medias \pm DS de la PSE dadas por los jugadores en los diferentes formatos de JR.

Tabla III: PSE de los jugadores expresadas en media \pm DS

Dimensiones	DEFENSA		ATAQUE	
	PSEmus	PSEres	PSEmus	PSEres
52x52	3.6 \pm 1.1	4.4 \pm 1.2	4.1 \pm 1.1	5.1 \pm 1.1
37x37	3.5 \pm 0.8	3.9 \pm 1.3	3.8 \pm 0.7	4.1 \pm 1.0
26x26	3.6 \pm 1.0	3.4 \pm 0.6	3.4 \pm 0.9	3.7 \pm 0.8

En el primer estudio, comparar la PSEmus de AT y DF, hemos observado que en los espacios de 52x52 y en 37x37 la fatiga es mayor en AT que en defensores, mientras que en el de 26x26 la fatiga es mayor en DF. Aunque no existen diferencias significativas entre PSEmus de AT y DF en ninguno de los EII.

En cuanto al segundo objetivo, comparar la PSEres de AT y DF, hemos observado que la PSE de AT, siempre es mayor que la de DF, aunque solo

existen diferencias significativas con $p < 0,1$ en el espacio de 26x26m entre la PSEres de AT y DF.

En la tabla IV se muestran las correlaciones entre el EII y cada uno de los roles con la PSEmus y PSEres de cada uno de éstos.

La relación entre PSEmus de los DF y EII es casi nula. Además la correlación no es significativa

El coeficiente de correlación entre PSEres de los DF y EII es positivo, aunque no muy alto. La significación es menor que 0,05.

En cuanto a la relación con el EII de la PSEmus de los AT, también es positiva, aunque el coeficiente tampoco es muy alto. En este caso la significación es menor que 0,01.

También existe relación positiva entre la PSEres de AT y EII, con una significación menor que 0,01 en este caso también.

El coeficiente de correlación mostrado en la tabla IV es el de Pearson.

Tabla IV: Correlación entre EII y roles

EII	DEFENSA		ATAQUE	
	PSEmus	PSEres	PSEmus	PSEres
	0,006	0,359	0,296	0,429

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Tras el estudio realizado observamos que la PSEres siempre es mayor en AT que en DF. Estos resultados sugieren que los AT recorren distancias mayores que los DF. Una de las razones puede ser que tienen el propósito de abarcar más espacio para dificultar la tarea de los DF de robar el balón y que los DF tienden a agruparse y a defender más juntos.

En cuanto a la PSEmus de los DF, no hay apenas diferencia entre los distintos espacios. Se obtienen valores menores en la PSEmus de DF que en la de AT en el espacio de 52x52m, reduciéndose las diferencias en el espacio de

37x37, y siendo incluso mayores en el de 26x26. Esto puede ser debido a que en los desmarques de los AT para recibir el balón han de ser más largos en los espacios más grandes y más cortos en los espacios pequeños. No se han encontrado estudios análogos que comparen las variables PSEmus y PSEres por separado.

Asimismo, que la diferencia en la PSE de los DF entre los distintos espacios sea menor que en la de los AT puede deberse a que la organización táctica para la recuperación del balón no exija desplazamientos mucho mayores en terrenos amplios que en reducidos. Incluso, que no haya a penas diferencia en la PSEmus de los DF y sea un poco mayor en la PSEres según aumenta el espacio, sugiere que los jugadores realizan la presión a intensidades parecidas en cada una de las dimensiones pero son más largas en el tiempo según aumenta el espacio.

Aunque las diferencias no son significativas, se puede observar una tendencia a aumentar la PSE según va aumentando el espacio de juego manteniendo el mismo número de participantes, tal y como mostraron Rampinini y cols. (2007) y Williams y Owen (2007).

Aunque los coeficientes de correlación no son muy grandes, son significativos excepto en PSEmus de DF, y siempre positivos, los que quiere decir que cuanto mayor es el EII, mayor es la fatiga, como muestran la mayoría de estudios revisados.

Se puede decir que el hecho de que no exista relación entre la PSEmus de los DF y el EII puede ser debido a que la presión que ejercen sobre los AT para recuperar el balón no difiere mucho en espacios grandes y pequeños, porque los defensas no necesitan hacer muchos más cambios de ritmo y dirección en espacios grandes que en pequeños.

Sin embargo, existe una relación positiva entre la PSEres de los DF y EII. Esto puede ser debido a que los DF han de abarcar más espacio para tapar líneas de pase entre AT y realizar basculaciones.

En cuanto a la relación positiva que existe entre PSEmus de AT y EII, podemos concluir que los desmarques de los AT para buscar líneas de pase han de ser mayores cuanto más grandes son las dimensiones.

Por último, la relación positiva que existe también entre PSEres de AT y EII, sugiere que los AT también necesitan realizar más metros para abarcar más espacio y facilitar el mantenimiento de la posesión del balón.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguiar, M.V.D., Botelho, G.M.A., Gonçalves, B.S.V., y Sampaio, J.E. (2013). Physiological responses and activity profiles of football small-sided games. *J Strength Cond Res* 27(5): 1287–1294.
- Aroso J., Rebelo A. y Gomes-Pereira J., (2004). Physiological impact of selected game-related exercises. *J Sports Sci* 22(6): 522
- Brandes M., Heitmann A. y Müller L. (2012). Physical responses of different small-sided game formats in elite youth soccer players. *J Strength Cond Res*, 26(5):1353-60.
- Brink M.S., Frencken W.G.P., Jordet G. y Lemmink K.A. (2013). Coaches' and Players' Perceptions of Training Dose: Not a Perfect Match. *Int J Sports Physiol Perform.* 9(3):497-502
- Casamichana, D. y 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.
- 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.
- Casamichana, D., Castellano, J. y Blanco-Villaseñor, A. (2011). Estudio de la percepción subjetiva del esfuerzo en tareas de entrenamiento en fútbol a través de la teoría de la generalizabilidad. *Revista de psicología del deporte*, 20(2), pp.
- Castellano, J, Casamichana, D, y Dellal, A. (2013). Influence of game format and number of players on heart rate responses and physical demands in small-sided soccer games. *J Strength Cond Res* 27(5): 1295–1303
- Coutts, A., Rampinini, E., Mancora, S., Castagna, C, e Impellizzeri, F., (2009). Heart rate and blood lactate correlates of perceived exertion during small sided soccer games. *Journal of Science and Medicine in Sports*, 12, 79-84.

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): 1449-57

Dellal A., Jannault R., Lopez-Segovia M. y 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 volume* 28/2011, 107-114.

Dellal, A, Hill-Haas, S, Lago-Penas, C, y Chamari, K., (2011). Small-sided games in soccer: Amateur vs. professional players' physiological responses, physical, and technical activities. *J Strength Cond Res* 25(9): 2371–2381

Foster, C. (1998). Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30, 1164-1168.

González, J. J, y J. Ribas. (2002). Bases de la programación del entrenamiento de fuerza. Barcelona: Inde.

Hill-Haas, S.V., Dawson, B.T., Coutts, A.J., y Rowsell, G.J. (2009). Physiological responses and time-motion characteristics of various small-sided soccer games in youth players. *J Sports Sci* 27: 1–8.

Hill-Haas, S.V., Dawson, B., Impellizzeri, F.M. y Coutts, A.J. (2011). Physiology of small-sided games training in football. *Sports Med* 2011; 41(3), 199-220.

Jones, S. y Drust, B. (2007). Physiological and technical demands of 4 v 4 and 8 v 8 games in elite youth soccer players. *Kinesiology* 39(2), 150-156

Katis A. y Kellis E., (2009). Effects of small-sided games on physical conditioning and performance in young soccer players. *J Sports Med* 8: 374-80

Kelly, D.M. y Drust, B. (2008). The effect of pitch dimensions on heart rate responses and technical demands of small-sided soccer games in elite players. *Journal of Science and Medicine in Sport* 12, 475–479

Köklü, Y., Aşçi, A., Koçak, F.Ü., Alemdaroğlu, U., y Dündar, U. (2011). Comparison of the physiological responses to different small-sided games in elite young soccer players. *J Strength Cond Res* 25(6): 1522–1528

Little T. y Williams A.G. (2007). Measures of exercise intensity during soccer training drills with professional soccer players. *J Strength Cond Res.* 2007 May;21(2), 367-71.

Manolopoulos E., Kalapotharakos V.I., Ziogas G., Mitrotasios M., Spaneas K.S. y Tokmakidis, S.P. (2012). Heart Rate Responses during Small-Sided Soccer Games. *J Sports Med Doping Stud* 2:108

Montoya, D., De Paz, J.A., Fernández, R., Mercé, J. y Yagüe, J.M. (2010). Variabilidad de la carga fisiológica en los pequeños juegos de fútbol en función del espacio. *Apunts. Educación Física y Deportes* 102 (4º trimestre), 70-77

Núñez, F.J., Carbonell, A., y Raya, A., (2004). Valoración subjetiva del esfuerzo aplicada al entrenamiento específico en fútbol. <http://www.efdeportes.com/> Revista Digital - Buenos Aires - Año 10 - N° 73. Fecha de consulta: 15 de enero de 2014

Owen, A.L., Wong, D.P., McKenna, M. y Dellal, A. (2011). Heart rate responses and technical comparison between small-vs. large sided games in elite professional soccer. *J Strength Cond Res* 25(8), 2104–2110

Parlebas, P. (1981). Contribution a un lexique commenté en science de l'action motrice. Paris. Insep.

Platt D., Maxwell A., Horn R., Williams, M., y Reilly, T., (2001). Physiological and technical analysis of 3 v 3 and 5 v 5 youth football matches. *Insight FACA J* 4(4): 23-5

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. *J Sports Sci* 25 (6): 659-66

Real Academia Española (1970) Diccionario de la lengua española. Tomos I y V. Madrid: Editorial Espasa Calpe.

Williams K, Owen A. (2007). The impact of player numbers on the physiological responses to small-sided games. *J Sports Sci Med*;6(suppl. 10):100.

Influencia de la variación de los parámetros de los juegos reducidos en fútbol en la percepción subjetiva del esfuerzo

Zamunér, A.R., Moreno, M.A., Camargo, T.M., Graetz, J.P., Rebelo, A.C.S., Tamburús, N.Y. y Da Silva, E. (2010). Assessment of subjective perceived exertion at the anaerobic threshold with the Borg CR-10 scale. *Journal of Sports Science and Medicine* 10, 130-136.

ANEXOS

Consentimiento informado para menores de edad

D^o, D^a.....Padre/madre/tutor
de.....con D.N.I.
declaro que he sido informado sobre el protocolo de la investigación y doy mi
consentimiento para que (nombre del
menor).....tome parte
en el estudio INFLUENCIA DE LA VARIACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE LOS
JUEGOS REDUCIDOS EN FÚTBOL EN LA PERCEPCIÓN SUBJETIVA DEL
ESFUERZO

Fdo:

Para los participantes

Yo.....declaro que he sido
informado sobre el protocolo de la investigación y doy mi consentimiento para
tomar parte en el estudio INFLUENCIA DE LA VARIACIÓN DE LOS
PARÁMETROS DE LOS JUEGOS REDUCIDOS EN FÚTBOL EN LA
PERCEPCIÓN SUBJETIVA DEL ESFUERZO

Fdo:

Consentimiento informado para mayores de edad

Yo.....con D.N.I.....
declaro que he sido informado sobre el protocolo de la investigación y doy mi
consentimiento para tomar parte en el estudio INFLUENCIA DE LA VARIACIÓN
DE LOS PARÁMETROS DE LOS JUEGOS REDUCIDOS EN FÚTBOL EN LA
PERCEPCIÓN SUBJETIVA DEL ESFUERZO

Fdo: