



What do we play? Influence of the Small-Sided and Conditioned Games to improve the students' physiological and physical performance

¿A qué jugamos? Influencia de los juegos reducidos y condicionados para mejorar el rendimiento fisiológico y físico del alumno

Sierra-Díaz, M.J.¹; Evangelio, C.²; Pérez-Torralba, A.³; González-Víllora, S.⁴

Resumen

Introducción: los juegos reducidos y condicionados (JRC) son una herramienta ideal para combatir una práctica deportiva descontextualizada en educación física (EF). **Objetivo:** el propósito principal de este estudio ha sido cuantificar el rendimiento fisiológico y físico de un JRC 3vs.3, un JRC 4vs.4 y una tarea técnica analítica mediante el índice global TRIMP Edwards, la percepción subjetiva del esfuerzo (PSE) y la distancia total recorrida. El objetivo secundario fue analizar la relación existente entre mencionadas variables fisiológicas y físicas. **Métodos:** estudio cuantitativo, cuasi-experimental y transversal, aplicado con una muestra de 80 alumnos desde tercero hasta sexto curso de educación primaria (9,61±1,15 años). Para la cuantificación de las variables se ha empleado la tecnología Polar Team Pro® y la escala de Percepción del Esfuerzo Percibido. **Resultados y discusión:** se establecen diferencias significativas en las cargas de entrenamiento entre los juegos 3vs.3 y 4vs.4 respecto a las tareas analíticas (p<0,001). También se observan diferencias estadísticamente significativas en los juegos 3vs.3 respecto a los 4vs.4 (p<0,001), y una correlación positiva significativa entre las cargas de juegos y tareas. **Conclusiones:** los JRC suponen herramientas metodológicas útiles para mejorar el rendimiento fisiológico y físico en EF y, en definitiva, la salud de los escolares, en comparación con una práctica más descontextualizada basada exclusivamente en tareas técnicas. Por ese motivo, se recomienda, por un lado, la implementación de JRC en las unidades didácticas escolares y, por otro, el empleo de herramientas tales como la PSE para controlar las variables fisiológicas y físicas de los alumnos.

Palabras clave: Educación Física; Educación Primaria; iniciación deportiva; actividad física y salud; TRIMP Edwards

Abstract

Introduction: the small-sided and conditioned games (SSCGs) are an ideal tool for overcome a decontextualized Physical Education (PE) sport practice. **Aim:** the main purpose of this research was to quantify and compare the physiological and physical performance from a SSCG 3vs.3, a SSCG 4vs.4 and a technical analytical drill through the global indicator Edwards' TRIMP, the response perceived-exertion (RPE) and the total distance covered. The secondary objective was to analyze the relationship between the mentioned physiological and physical variables. **Methods:** a quantitative, quasi-experimental and cross-sectional study was carried out on a sample of 80 students from third to sixth grade in Elementary Education (9.61±1.15 years old). Technology Polar Team Pro™ and the Response Perceived-Exertion have been used to quantify both physiological and physical variables. **Results & discussion:** results establish significant differences at 3vs.3 and 4vs.4 SSCGs against the drills (p<0.001). Moreover, it was also observed significant differences at 3vs.3 in contrast to 4vs.4 SSGs (p<0.001), and a significant positive correlation was observed among the loads of the games and drills. **Conclusions:** the SSCGs in PE supposed useful tools designed to improve the physiological and physical performance as well as promoting healthy habits in contrast to a more decontextualized practice based on technical task exclusively. For that reason, it is recommended, on the one hand, to implement SSCGs at the lessons plans and, on the other hand, to use tools such as the RPE to control the students' physiological and physical variables.

Keywords: Physical Education; Primary Education; sports literacy; physical activity and health; Edwards TRIMP

Tip: Original study

Section: Physical education / Miscellany

Author's number for correspondence: 3 - Sent: 02/2020; Accepted: 04/2020

¹ Grupo EDAF. Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal, Facultad de Educación de Cuenca, Universidad de Castilla-La Mancha – España – Manuel Jacob Sierra-Díaz, Manuel.J.Sierra@uclm.es, ORCID <https://orcid.org/0000-0002-1098-4870>.

² Grupo EDAF. Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal, Facultad de Educación de Cuenca, Universidad de Castilla-La Mancha – España – Carlos Evangelio, Carlos.Evangelio@uclm.es, ORCID <https://orcid.org/0000-0001-5461-2588>.

³ Grupo EDAF. Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal, Facultad de Educación de Cuenca, Universidad de Castilla-La Mancha – España – Alberto Pérez-Torralba, Alberto.PTorralba@uclm.es.

Sierra-Díaz, M. J., Evangelio, C., Pérez-Torralba, A., & González-Víllora, S. (2020). What do we play? Influence of the Small-Sided and Conditioned Games to improve the students' physiological and physical performance. *ESHPA - Education, Sport, Health and Physical Activity*. 4(2): 162-180. doi: <http://doi.org/10.5281/zenodo.3934331>
ESHPA - Education, Sport, Health and Physical Activity - ISSN: 2603-6789



ESHPA

Education, Sport, Health and Physical Activity

⁴ Grupo EDAF. *Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal, Facultad de Educación de Cuenca, Universidad de Castilla-La Mancha – España – Sixto González-Villora, Sixto.González@uclm.es, ORCID <https://orcid.org/0000-0003-2473-5223>.*

Citar así:

Sierra-Díaz, M. J., Evangelio, C., Pérez-Torralba, A., & González-Villora, S. (2020). What do we play? Influence of the Small-Sided and Conditioned Games to improve the students' physiological and physical performance. *ESHPA - Education, Sport, Health and Physical Activity*. 4(2): 162-180. doi: <http://doi.org/10.5281/zenodo.3934331>



I. Introducción

El continuo desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación en la sociedad ha ocasionado un cambio en los hábitos de vida de niños y adolescentes (6 - 18 años). Este hecho ha desembocado en un incremento del sedentarismo y, por consiguiente, un aumento en los índices de sobrepeso y/u obesidad en dicha población (Lozano-Sánchez et al., 2019). Con respecto a ello, múltiples investigaciones han relacionado la influencia de los hábitos sedentarios con trastornos para la salud física, como por ejemplo la diabetes mellitus entre otros (Benjamin, 2019), y/o trastornos mentales tales como la depresión (Sutaria, Devakumar, Shikanai, Das y Saxena, 2019). Así, la probabilidad de sufrir un accidente cardiovascular incrementa significativamente (Väistö et al., 2018).

De acuerdo con Ng et al. (2014), los hábitos adquiridos durante la niñez y la adolescencia se consolidan hasta la edad adulta, siendo más complejos de cambiar o sustituir por otros nuevos. Por ese motivo, la educación primaria y secundaria es una etapa de vital importancia en la promoción de identidades activas y saludables, siendo la educación física (EF) la asignatura protagonista en esta labor, junto con las familias (Ayuso, Medina y Molina, 2018).

Dentro del área de EF, los contenidos relacionados con la iniciación deportiva pueden suponer una herramienta óptima para desarrollar un compromiso deportivo que implique un comportamiento activo fuera del contexto escolar (Francis et al., 2016). Así, un alumno que se sienta más competente a la hora de realizar uno o varios deportes, será un alumno potencialmente motivado que dedicará parte de su tiempo libre a la práctica de actividad física (Borrego, Carrillo y Díaz, 2015; Deci y Ryan, 2002).

De este modo, es necesaria la implementación de estrategias didácticas que favorezcan la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje y sus resultados en EF. Un ejemplo de ello podrían ser los modelos pedagógicos (Metzler, 2017), que implican distintos componentes, tales como alumnos, profesores, contenidos y contexto, o por el contrario suponer recursos más específicos, como los juegos reducidos condicionados (JRC; Clemente, 2017; Sarmiento et al., 2018).

Los JRC se basan en reducir y/o modificar diversas características de un juego en función de las características del alumnado (Carrasco, Chiroso, Martín, Cajas y Reigal, 2015). La aplicación de JRC ha estado más vinculado a los hallazgos observados en el contexto extracurricular, concluyendo en resultados como que los JRC ofrecen un mayor beneficio fisiológico y cognitivo respecto a los tradicionales ejercicios o tareas técnicas analíticas de carácter descontextualizado (*drills*) (Hill-Haas, Dawson, Impellizzeri y Coutts, 2011; Serra-Olivares, Clemente y González-Villora, 2016).



Más concretamente, con respecto a la influencia de los JRC en aspectos fisiológicos, se está afianzando una línea de investigación en el ámbito extracurricular referente a la efectividad del uso de instrumentos de evaluación de las cargas de entrenamiento a través del análisis de variables físicas y fisiológicas que se clasifican en dos tipos: (I) las cargas internas, relativas a las respuestas fisiológicas del cuerpo humano del jugador (p.e. pulsaciones); y (II) las cargas externas, relativas a las demandas físicas de cada jugador (p.e. distancia recorrida). De acuerdo con Clemente et al. (2017), las cargas internas son dependientes de las cargas externas.

Además, el control de las cargas en deportes colectivos contribuye a evitar lesiones derivadas de un sobreesfuerzo no valorado por el jugador o el entrenador puesto que se adapta a las características individuales de los jugadores (McLaren et al., 2017). En este sentido, con el uso de dispositivos de registro, monitorización y análisis en tiempo real de las variables fisiológicas y físicas del jugador, los entrenadores pueden reorientar y ajustar el tipo de ejercicios a trabajar en el entrenamiento, mejorando la eficacia de su toma de decisiones mediante variables objetivas (Jaspers et al., 2018). Todo este conocimiento que se deriva del contexto en el entrenamiento deportivo en jóvenes tiene transferencia al ámbito educativo, aunque puede haber diferencias como el número de alumnos/jugadores en clase, clase/entrenamiento coeducativo o división por género, motivación hacia la práctica deportiva y/o nivel de pericia.

En consecuencia, en el ámbito escolar la aplicación del control de las cargas supone una herramienta útil, ya que el maestro sería capaz de controlar el volumen, intensidad o densidad de las sesiones de EF. Este hecho puede ser favorable para poder optimizar el esfuerzo y las capacidades de cada alumno, promocionando una mayor percepción de la competencia y mejorar la motivación intrínseca por seguir aprendiendo y practicando deporte/s (Deci y Ryan, 2002). Asimismo, los ejercicios analíticos o drills citados anteriormente, han sido el tipo de tareas llevadas a cabo predominantemente y tradicionalmente en EF, estando vinculadas a la tecnificación y mecanización de habilidades fuera del contexto real de juego (González-Villora, García-López, Contreras y Sánchez, 2009). Con lo cual, el cambio hacia recursos o metodologías como los JRC puede ser muy positivo, además de incrementar el tiempo de actividad del alumnado.

Sin embargo, tanto en las escuelas deportivas como en los colegios, no siempre existe la posibilidad de poder afrontar el coste que supone adquirir instrumentos de monitorización de la actividad física, por lo que otras alternativas como la evaluación de la Percepción Subjetiva del Esfuerzo (PSE), pueden ayudar a valorar la carga interna del jugador. Un ejemplo de instrumento de medición de la PSE, es la escala de Borg (Borg, 1982), adaptada posteriormente por Foster et al. (2001), y basada en una valoración numérica subjetiva (0-10) de cada jugador en función de la intensidad del ejercicio.



I.1. Objetivos:

Por todo lo citado anteriormente, el objetivo principal de esta investigación es evaluar y comparar el rendimiento fisiológico y físico de los alumnos participantes en distintas modalidades de JRC (3vs.3 o 4vs.4) o *drills* de fútbol sala, según el indicador global de frecuencia cardiaca (FC) TRIMP Edwards y la PSE (ambas cargas internas), así como la distancia recorrida (cargas externas). El objetivo secundario es analizar el grado de correlación entre la PSE y las variables TRIMP Edwards y distancia recorrida. La primera hipótesis de esta investigación establece que tanto las cargas externas como internas obtienen mejores resultados en los JRC que en los *drills*, siendo mayores en aquellos JRC con menor número de participantes. Además, una segunda hipótesis plantea que se establece una correlación entre las cargas externas e internas de los alumnos.

II. Material y métodos

II.1. Muestra, distribución y estándares éticos

La muestra estuvo compuesta por 80 alumnos ($9,61 \pm 1,15$ años) de tercero ($n = 20$; $8,15 \pm 0,36$), cuarto ($n = 20$; $9,10 \pm 0,30$), quinto ($n = 20$; $10,10 \pm 0,30$) y sexto curso ($n = 20$; $11,10 \pm 0,31$) de educación primaria de un colegio público de la ciudad de Cuenca (España). El 60% de la muestra ($n = 48$) estuvo compuesta por chicos, y el 40% ($n = 32$) fueron chicas. En cada curso se distribuyeron a los alumnos en tres grupos de intervención, según el tipo de JRC (3vs.3 o 4vs.4) y el *drill*.

Esta investigación ha sido diseñada conforme a las regulaciones nacionales sobre la protección de datos y la política ética de la Facultad de Educación de Cuenca (Universidad de Castilla-la Mancha). La investigación contó con la aprobación del equipo directivo del colegio y del consejo escolar. Por otro lado, tanto el director, como los padres, madres o tutores legales de los alumnos firmaron un consentimiento informado de la investigación. Además, durante la implementación se garantizó en todo momento los estándares éticos de la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial (2013), y especialmente aquellos relacionados con la privacidad y confidencialidad de los datos (Principios 23 y 24).

II.2. Diseño del estudio y variables objeto de investigación

Se ha realizado un estudio cuantitativo, descriptivo, cuasi-experimental y transversal, para evaluar el grado de rendimiento fisiológico y físico en función de dos variables relacionadas con cargas internas (TRIMP Edwards y PSE) y una variable relacionada con cargas externas (distancia recorrida) al aplicar varios formatos de JRC y un *drill* basado en el aprendizaje de la técnica descontextualizada.



El primer JRC que se ha diseñado, se ha basado en el trabajo de Serra-Olivares, González-Villora y García-López (2015) y se denomina “Cuatro porterías para tres jugadores”. Tal y como se muestra en la Figura 1, el objetivo principal de este juego 3vs.3 es marcar un tanto en cualquiera de las cuatro porterías del equipo contrario. A este juego se le añadieron varias reglas: no existía el rol de portero y se permitía traspasar la “línea de tiro permitido” del área del equipo rival antes de tirar. El juego tuvo una duración total de cinco minutos y su característica más importante es el hecho de que hay una portería más que jugadores en cada equipo, enfatizando así el tercer principio táctico de ataque y defensa propuesto por Bayer (1992) para los juegos colectivos (intentar marcar un gol y proteger la portería, respectivamente).

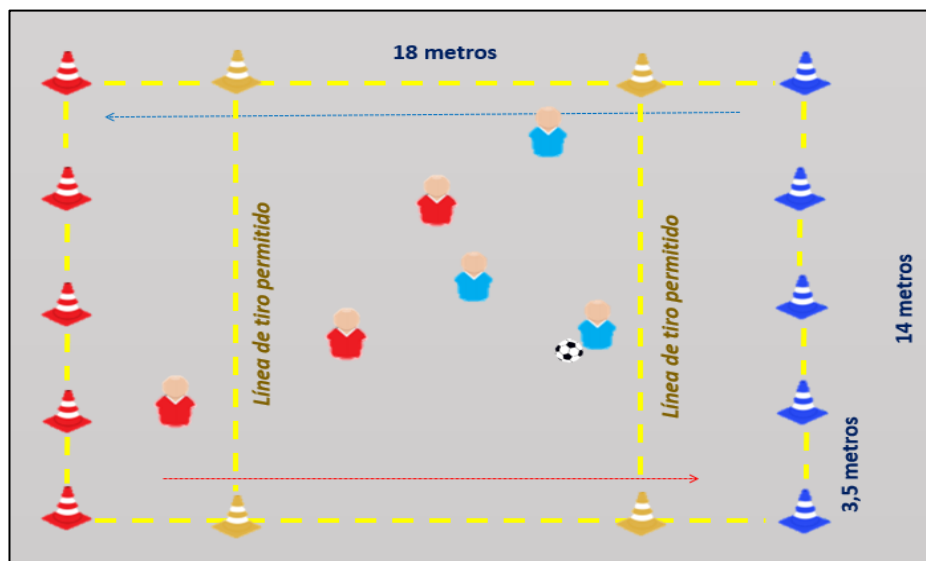


Figura 1. Juego Reducido 3 vs. 3 “Cuatro porterías para tres jugadores”.

El segundo JRC que se ha implementado en el presente estudio se llama “Los cuatro lados”. La Figura 2 muestra que el objetivo de este juego 4vs.4 es conseguir un tanto pasando el balón de un extremo a otro de la zona del juego sin perder la posesión del balón. Como reglas fundamentales, los jugadores no podrán conducir el balón, sino que deberán pasarlo a otro jugador para poder progresar, enfatizando así el segundo principio táctico de Bayer (1992) de ataque y defensa (progresar a la portería contraria, y evitar la progresión del equipo atacante, respectivamente).

Por otro lado, cada equipo tiene dos zonas distintas para conseguir el objetivo. En mencionadas zonas, solo un jugador de ese equipo puede pasar. Finalmente, se anota un tanto cuando todos los jugadores han recibido y pasado como mínimo una vez el balón, y se ha logrado un pase final dentro de la meta. Al igual que el juego anterior, la duración del juego fue cinco minutos.

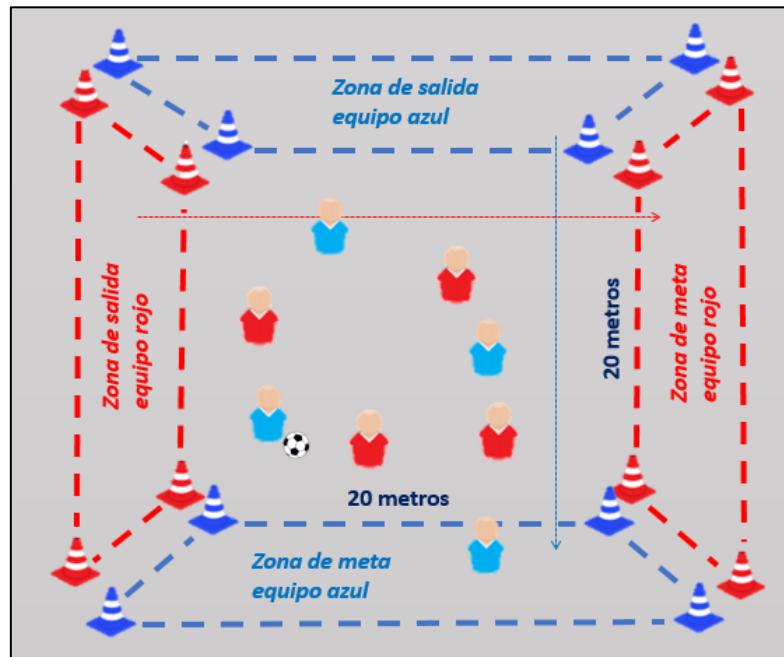


Figura 2. Juego Reducido 4 vs. 4 “Los cuatro lados”.

La última actividad consistió en un circuito técnico y analítico de fútbol sala en el que se practicaban de manera descontextualizada conducciones, pases, recepciones y tiros a puerta. Tal y como se muestra en la Figura 3, durante cinco minutos los alumnos debían conducir el balón por una línea y pasillo de conos. A continuación, debían pasar y recibir varias veces el balón a un compañero comodín. Finalmente, el alumno debía tirar el balón a portería a una distancia de dos metros y medio. Cada alumno se anotaba un tanto si conseguía meter el balón en la portería de fútbol sala. Además, la puntuación era doble si conseguía meter el balón entre dos conos puestos en la línea de la portería.

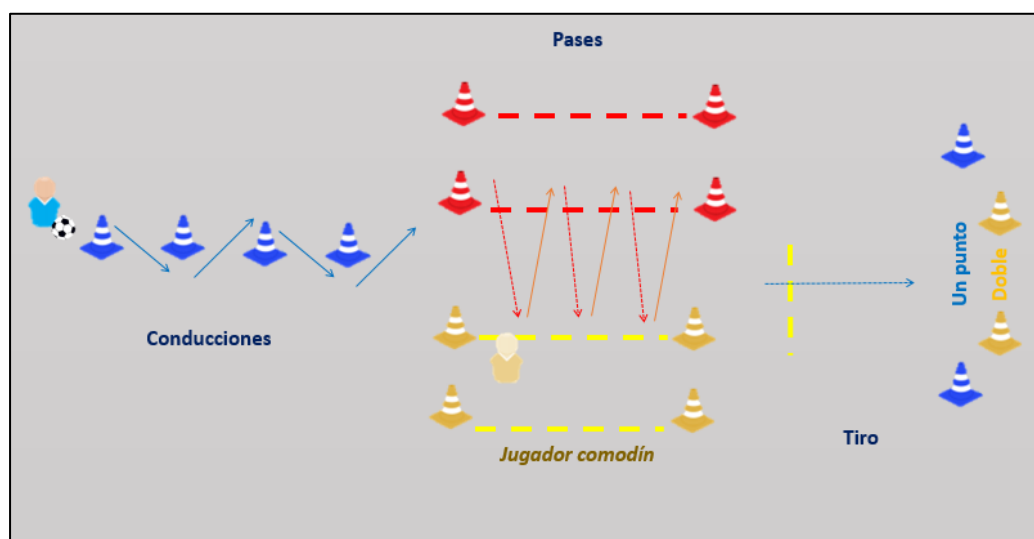


Figura 3. Circuito de habilidad técnica (*drill*) con el balón.

II.3. Instrumentos y materiales

Para medir las variables dependientes del estudio, se han empleado los siguientes instrumentos de evaluación:

- Sistema de registro y monitorización Polar Team Pro®. Para registrar la FC y la distancia recorrida durante la implementación de las tareas de una manera objetiva. El sistema Polar Team Pro® se compone de: (I) un sensor que permite el registro GPS (10 Hz), un acelerómetro, giroscopio y brújula digital (200 Hz); (II) una banda pectoral de 60 gramos de peso; (III) una estación de carga y sincronización de los sensores [Polar Team Pro®]; y (IV) una aplicación compatible con un iPad® para el vaciado de la información en la nube Polar® [Polar Team Pro App®]. Una vez configurado el perfil de cada participante con la información relativa a la edad, el peso y la altura, se le asignó un número personal de sensor a cada uno para que registrase de manera específica las variables citadas atendiendo a las características antropométricas del alumno.
- TRIMP Edwards. La tecnología Polar® permite dividir la intensidad de la carga en función de zonas de FC calculadas con respecto a la FC máxima de cada jugador: zona 1 entre el 50-60%; zona 2 entre el 60-70%; zona 3 entre el 70-80%; zona 4 entre el 80-90%; y zona 5 (90-100%). Con esta medida, se pueden calcular los TRIMP Edwards (Edwards, 1993), un indicador global ampliamente usado en la cuantificación de la carga interna del jugador durante el entrenamiento mediante la siguiente fórmula:

$$TRIMP\ Edwards = (minutos\ en\ zona\ de\ FC\ 5 \cdot 5) + (minutos\ en\ zona\ de\ FC\ 4 \cdot 4) + (minutos\ en\ zona\ de\ FC\ 3 \cdot 3) + (minutos\ en\ zona\ de\ FC\ 2 \cdot 2) + (en\ zona\ de\ FC\ 1 \cdot 1)$$

- Escala de percepción del esfuerzo percibido. Se ha empleado la variante de la escala de esfuerzo percibido de Borg CR-10, propuesta por Foster et al. (2001), como valor absoluto de la apreciación del esfuerzo de cada jugador inmediatamente después de cada JRC o *drill*. Mediante esta escala, cada jugador debía indicar y cuantificar del 0 al 10 el esfuerzo que le ha supuesto el juego o *drill*, siendo 0 muy poco esfuerzo, 5 esfuerzo fuerte y 10 esfuerzo máximo.

II.4. Protocolo de procedimiento

Previamente a la intervención, los alumnos participantes fueron pesados y medidos con el tallímetro SECA® Modelo 213 y el sistema de análisis de bioimpedancia bioeléctrica TANITA DC Modelo 430



MA®. Ambas medidas fueron empleadas para obtener el índice de masa corporal o índice de Quetelet [peso (en kilogramos) /altura² (en metros)]. Por otro lado, se efectuó la prueba Course Navette para estimar la FC máxima (Léger, Mercier, Gadoury y Lambet, 1988). Además, estos datos permitieron configurar el perfil antropométrico de cada alumno en la aplicación Polar®.

Posteriormente se distribuyó a los alumnos participantes de cada clase, en tres grupos aleatorios en función del juego o tarea que fuesen a realizar. Los juegos se implementaron en el pabellón polideportivo anexo al colegio durante las clases de EF. Durante la intervención, cada alumno llevaba una banda con el sensor Polar Team Pro®. Como se ha descrito anteriormente, cada tarea tuvo una duración de cinco minutos. Al finalizar cada uno de los JRC o *drills*, cada alumno debía indicar en una escala de Borg del uno al diez la carga de intensidad o esfuerzo que le ha supuesto la práctica.

II.4. Análisis de datos

En primer lugar, para evaluar la ley de distribución normal de las variables dependientes se empleó la prueba estadística Kolmogorov-Smirnov (K-S). Este supuesto establece la normalidad cuando se obtiene un p-valor superior a 0,05.

En segundo lugar, se procedió a evaluar las diferencias de las variables dependientes con la prueba estadística de análisis de varianza (ANOVA). Se establecen diferencias estadísticamente significativas entre las tres intervenciones cuando el p-valor es inferior a 0,05. Además, en aquellos casos en los que se muestra significatividad se calculó el tamaño del efecto *d* de Cohen. Se considera un tamaño del efecto nulo cuando el valor es inferior a 0,19; un tamaño pequeño entre 0,20 y 0,49; un tamaño mediano entre 0,50 y 0,79; un tamaño grande entre 0,80 y 1,29; y considerablemente grande cuando es mayor de 1,30 (Sullivan y Feinn, 2012).

Finalmente, para evaluar el grado de relación entre las cargas externas (distancia recorrida) y las cargas internas (TRIMP Edwards y PSE), se realizó un análisis de correlación de Pearson. Este coeficiente indica una correlación trivial entre 0 y 0,09; pequeña entre 0,10 y 0,29; moderada entre 0,30 y 0,49; grande entre 0,50 y 0,69; muy grande entre 0,70 y 0,89; casi perfecta entre 0,90 y 0,99; y perfecta cuando el coeficiente es 1 (Hopkins, Marshall, Batterham y Hanin, 2009).

Todos los procedimientos estadísticos mencionadas fueron calculados empleando el paquete estadístico SPSS®, versión 24.



III. Resultados

De los 80 estudiantes, 24 participaron en el JRC 3vs.3, 32 en el JRC 4vs.4 y 24 en el *drill*. En la Tabla 1 se observan valores dispares con respecto a las variables dependientes medidas ante la exigencia física presentada por las diferentes tareas.

		Tipo de juego practicado	n	Media	Desviación estándar
Carga interna	TRIMP Edwards	3vs.3	24	17,12	1,31
		4vs.4	32	11,48	1,39
		<i>Drill</i>	24	5,99	0,69
		Total	80	11,53	4,50
	PSE	3vs.3	24	9,50	0,59
		4vs.4	32	8,38	0,90
		<i>Drill</i>	24	2,04	0,99
Total		80	6,81	3,28	
Carga externa	Distancia recorrida (m)	3vs.3	24	658,21	131,11
		4vs.4	32	509,19	128,60
		<i>Drill</i>	24	75,54	13,95
		Total	80	423,80	260,85

Tabla 1. Análisis descriptivo sobre las variables dependientes analizadas en función del tipo de tarea en la que han participado los alumnos: JRC 3vs.3, JRC 4vs.4 y *drill*.

Desarrollando los resultados en mayor profundidad mediante el análisis ANOVA (Tabla 2), se muestra que existen diferencias significativas entre el JRC 3vs.3 y el *drill* con respecto a la carga fisiológica de la tarea en función del indicador global TRIMP Edwards ($p < 0,001$; $d = 10,58$), el PSE ($p < 0,001$; $d = 9,09$), y la distancia recorrida ($p < 0,001$; $d = 6,24$), encontrando mejores resultados con el JRC 3vs.3 con respecto del *drill* para las variables mencionadas.

Por otra parte, dichas diferencias han sido también encontradas entre el JRC 4vs.4 y el *drill* con valores de significación similares ($p < 0,001$) en las tres variables dependientes (TRIMP Edwards $d = 4,76$; PSE $d = 6,69$; distancia recorrida $d = 4,43$). De igual manera, se puede observar que los resultados obtenidos en este JRC son mayores que los obtenidos en el *drill*. Por lo tanto, el hecho de aplicar JRC, independientemente de las dos agrupaciones utilizadas, aporta mayores niveles de carga condicional de la tarea con respecto a la exigencia fisiológica y física que plantean.

Por último, se ha realizado una comparativa entre los resultados obtenidos entre el JRC 3vs.3 y 4vs.4, existiendo diferencias significativas con valores similares ($p < 0,001$) en las tres variables dependientes analizadas (TRIMP Edwards $d = 4,14$; PSE $d = 1,42$; distancia recorrida $d = 1,14$). En definitiva, se puede afirmar que los JRC no solo suponen una herramienta para aumentar los niveles de intensidad de actividad física, sino que también es importante controlar el número de alumnos que participan en el mismo. En el

presente caso, ante agrupaciones menores (3vs.3 con respecto a 4vs.4), el nivel de exigencia física y esfuerzo realizado por los estudiantes es mayor.

		Tipo de juego practicado (I)	Tipo de juego practicado (J)	Diferencia de medias (I-J)	<i>p</i>	<i>d</i> Cohen
Carga interna	TRIMP Edwards	3vs.3	4vs.4	5,64	0,000*	4,14
			Drill	11,13	0,000*	10,58
		4vs.4	3vs.3	-5,64	0,000*	-4,14
			Drill	5,49	0,000*	4,76
			Drill	3vs.3	-11,13	0,000*
	PSE	3vs.3	4vs.4	1,12	0,000*	1,42
			Drill	7,45	0,000*	9,09
		4vs.4	3vs.3	-1,12	0,000*	-1,42
			Drill	6,33	0,000*	6,69
			Drill	3vs.3	-7,45	0,000*
Carga externa	Distancia recorrida (m)	3vs.3	4vs.4	149,02	0,000*	1,14
			Drill	582,66	0,000*	6,24
		4vs.4	3vs.3	-149,02	0,000*	-1,14
			Drill	433,64	0,000*	4,43
		Drill	3vs.3	-582,66	0,000*	-6,24
			4vs.4	-433,64	0,000*	-4,43

Valor de significación*: $p < ,05$; tamaño del efecto: *d* Cohen

Tabla 2. Comparativa de los resultados obtenidos de las variables TRIMP Edwards, PSE tras cada juego y distancia recorrida en función de la intervención analizada.

Finalmente, en la Tabla 3 se muestran los resultados del coeficiente de correlación de Pearson entre las variables relacionadas con las cargas internas (TRIMP Edwards y PSE) y las cargas externas (distancia recorrida). Se puede afirmar que existe una correlación positiva por parte de los alumnos con respecto al rendimiento mostrado en la tarea en función del valor TRIMP Edwards y el esfuerzo percibido ($r = 0,84$; $p < 0,001$). Así mismo, se han encontrado relaciones positivas muy significativas entre el índice TRIMP Edwards y la distancia recorrida ($r = 0,86$; $p < 0,001$), y consecuentemente entre el esfuerzo percibido y la distancia recorrida ($r = 0,86$; $p < 0,001$). De estos resultados se puede concluir que los estudiantes perciben una mayor carga fisiológica y física cuanto mayor es el índice global de la FC (medido con TRIMP Edwards) que muestran en el juego y mayor es la distancia recorrida, pudiendo certificar la consistencia de los datos.

		Carga interna		Carga externa
		TRIMP Edwards	PSE	Distancia recorrida
Carga interna	TRIMP Edwards	Correlación de Pearson	1	0,84**
		Sig. (bilateral)		0,000
		n	80	80
Carga interna	PSE	Correlación de Pearson	0,84**	1
		Sig. (bilateral)	0,000	0,000
		n	80	80
Carga externa	Distancia recorrida	Correlación de Pearson	0,86**	0,86**
		Sig. (bilateral)	0,000	0,000
		n	80	80

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Tabla 3. Correlaciones entre las variables dependientes analizadas.

IV. Discusión

Los objetivos de la investigación fueron: (1) medir las cargas internas y externas de los alumnos al participar en dos tipos de JRC y un *drill* en base a los TRIMP Edwards, la PSE y la distancia recorrida; y (2) determinar la correlación de mencionadas variables. Se confirma la primera hipótesis de investigación que planteaba que los valores obtenidos de las cargas de entrenamiento son mayores en los JRC respecto a los *drills*, confirmando también que hay un mayor compromiso motor en los JRC en donde hay menos número de jugadores (3vs.3). Además, se confirma la segunda hipótesis ya que se haya una correlación positiva entre las cargas externas e internas.

De manera general, en la presente investigación se confirma lo ya analizado por Gómez-Carmona, Gamonales, Pino-Ortega e Ibáñez (2018), los JRC influyen de manera directa en la carga interna y externa de los jugadores de fútbol durante las sesiones de entrenamiento, siendo dichas cargas mayores en los JRC que en los *drills*.

Más específicamente, que los JRC contribuyan a unos mejores resultados en los índices globales de la FC (TRIMP Edwards) con respecto a los *drills* puede deberse a las características internas de las tareas (Condello, Foster, Minganti, Capranica y Tessitore, 2018). En este caso, mientras que en los JRC es preciso una participación activa por parte de todos los alumnos implicados (i.e., recibir y pasar como mínimo una vez el balón para que se contabilice un tanto), en los *drills* se suele desarrollar una participación alternativa por su parte (i.e., mientras un alumno ejecuta la tarea, otro espera su turno).

Sin embargo, al igual que ocurre en la investigación de Asian, Suárez-Arrones y Sánchez-Gil (2019), se observan unos valores mayores de los TRIMP Edwards en el JRC 3vs.3 que en el 4vs.4, pudiendo afirmar



que el número de jugadores es una variable fundamental que puede influir en la carga física y fisiológica de los juegos (Hill-Haas et al., 2011). Por lo tanto, en el contexto escolar se confirma la idea de Casamichana, Bradley y Castellano (2018) de que un menor número de jugadores incrementa la participación activa de los mismos, ya que se potencia el aumento del porcentaje de la posesión del balón y, por lo tanto, se incrementa el número de pases y recepciones dentro del mismo equipo.

En relación a la PSE, también se observa una diferencia significativa en los JRC respecto a los *drills*. De acuerdo con el estudio de Martín et al. (2015), los formatos de juego 3vs.3 son un buen contexto para incrementar la toma de decisiones durante el juego y el número de acciones de jugador, siendo estas últimas de corta duración, pero de intensidad y frecuencia elevada (Muñoz, Yanci y Castillo, 2018). En este sentido, los hallazgos destacados por González-Villora, Clemente, Lourenço-Martins y Pastor-Vicedo (2017) manifiestan que los formatos más pequeños de juegos producen tanto un aumento significativo de la FC máxima, un incremento del tiempo las zonas de velocidad de alta intensidad y, por consiguiente, una percepción mucho mayor del esfuerzo y del cansancio. Este hecho sucede en la presente investigación mostrándose diferencias significativas en aquellos juegos con un menor número de jugadores (3vs.3 con respecto a 4vs.4) en los que se precisa a una mayor implicación por parte de los jugadores.

Además, los JRC no solo requieren de un esfuerzo físico por parte del alumnado, sino que también demandan un esfuerzo cognitivo intenso y continuado para dar respuesta a las necesidades táctico-técnicas que se originan instantáneamente en el juego, debido a su incertidumbre y variabilidad (Tenenbaum, Basevitch, Gershgoren y Filho, 2013; Villar, Araújo, Davids y Button, 2012). Estas premisas apoyan los resultados afirmados en esta investigación, ya que las diferencias significativas en la PSE muestran que los alumnos han realizado un mayor esfuerzo en los JRC, pudiéndose ver este influenciado tanto por aspectos físicos como cognitivos propios de este tipo de tareas.

Por otro lado, con respecto a la variable relacionada con la carga externa, en consonancia con Hill-Haas, Coutts, Dawson y Rowsell (2010) y Hill-Haas et al. (2011) las condiciones que rigen cada tarea influyen en las cargas externas de los alumnos. Por ejemplo, en los JRC de la presente investigación se demandan desplazamientos de forma constante y con mayor intensidad por parte del alumnado, mientras que en los *drills* hay algunos alumnos que permanecen inactivos. En consonancia con dicha idea, en la medición de la distancia recorrida, se observa una mayor cantidad de metros recorridos en los formatos de JRC más pequeños (3vs.3) frente a juegos con agrupaciones mayores (4vs.4), pero existiendo al mismo tiempo una diferencia significativa mucho mayor de ambos respecto a los *drills*.



En otro orden de ideas, atendiendo al análisis de la correlación de las variables objeto de estudio, esta investigación ha obtenido resultados similares a los ya observados por Casamichana, Castellano, Calleja, San Román y Castagna (2013), puesto que existe una relación significativamente positiva entre los TRIMP Edwards y la PSE. A pesar de que el análisis más objetivo se realiza a través de sistemas tecnológicos de monitorización validados (Buchheit y Simpson, 2017) se subraya que la PSE es un método eficaz y viable para controlar la carga interna de los alumnos. También, en cuanto a la correlación de estas dos variables con respecto a las cargas externas, se observa que la distancia recorrida ha influido en las cargas internas del alumnado (González-Villora, Sierra-Díaz, Pastor-Vicedo, y Contreras-Jordán, 2019), afirmando la idea de Impellizzeri, Rampinini, y Marcora (2005) de que las cargas externas determinan las cargas internas.

En conclusión, se puede considerar que los JRC pueden contribuir a favorecer una implicación activa de todo el alumnado durante las clases de EF, de forma que se pueda aprovechar en mayor medida dichas sesiones que suelen ser pocas y breves (Ahrabi-Fard y Matvienko, 2005), pudiendo suponer en ocasiones, toda la práctica de actividad física que realiza el alumnado. Sin embargo, los resultados de esta investigación se deben interpretar con cautela, ya que un mayor tiempo de implementación de programas de JRC pueden aportar y consolidar resultados mucho más sólidos y potentes sobre su influencia en la implicación activa del alumnado. Además, futuras líneas de investigación se deberán centrar en comparar variables físicas y fisiológicas con el rendimiento táctico-técnico del juego, así como con aspectos psicosociales, tales como el grado de motivación que subyace de la participación de los JRC en las clases de EF (Carrasco, Reigal, Fernández, Vallejo y Chiroso, 2018).

V. Aplicaciones prácticas y conclusiones

A diferencia de los *drills*, que se centran en la práctica monótona y repetitiva de cualquier componente técnico en un contexto fuera del juego real, los JRC son una alternativa muy eficaz para lograr una mejora fisiológica y física del alumnado. La característica principal de este tipo de juegos es que se pueden modificar y reducir según las características del alumnado (p.e. el curso o el nivel táctico-técnico inicial) y del objetivo de aprendizaje (p.e. tercer principio táctico de ataque: conseguir el objetivo).

Aunque esta investigación se ha centrado en el análisis físico y fisiológico del alumnado, en el área de EF el docente no debe centrarse exclusivamente en estos dos aspectos como puede hacer en ocasiones un entrenador. No obstante, si el docente es conocedor de las cargas fisiológicas y física de sus alumnos podrá tomar las decisiones adecuadas a la hora de diseñar las sesiones de aprendizaje y las unidades didácticas, incluyendo en ellas las modificaciones en los JRC según los objetivos educativos propuestos. De forma más específica, el profesorado tendrá información clave para saber que juego aplicar, cómo hacerlo (si es



mejor aplicar un juego reducido con mayor o menor número de jugadores), cuánto tiempo debe realizarse, o qué tiempo de descanso requiere, entre otras variables.

Para analizar las cargas del alumnado, en este estudio se han utilizado diversos instrumentos. Por un lado, el sistema de registro y monitorización Polar Team Pro®, que pese a su alta fiabilidad y cantidad de información que aporta, posee un alto coste económico para el profesorado, que podría ser subsanada cuando se colabora con entidades que disponen de esta tecnología (p.e. Universidades o centros de investigación). Por otro lado, los docentes pueden buscar alternativas acordes a la capacidad económica de sus centros y contextos educativos, pudiendo valorar cargas internas mediante la valoración de la FC o la PSE utilizada en esta investigación, debido que además tienen una fácil y rápida implementación.

VI. Agradecimientos

Los autores agradecen al comité científico y organizador del IV Congreso Internacional en Investigación y Didáctica de la Educación Física (ADDIJES), celebrado en Granada los días 28 y 29 de marzo de 2019, la posibilidad de publicar los resultados expuestos en el mismo.

VII. Conflicto de intereses

Los autores declaran que no hay ningún tipo de conflicto de intereses durante la investigación ni en el proceso de publicación.

VIII. References / Referencias

- Ahrabi-Fard, I., y Matvienko, O. A. (2005). Promoción de una educación activa de la actividad física orientada a la salud en las clases de educación física. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 1(3), 163-170. doi: 10.12800/ccd.v1i3.116
- Asian, J. A., Suárez-Arrones, L., y Sánchez-Gil, S. (2019). Diferencias entre distintas orientaciones del espacio, relativizados al perfil individual del jugador. *Retos*, (35), 3-6.
- Asociación Médica Mundial. (2013). Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial - Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. (Número de publicación 64). Recuperado el día 13 de abril de 2018 de: <https://www.wma.net/>
- Ayuso, R, Medina, J. L., y Molina, M. C. (2018). Educación para la salud en la escuela. Análisis reflexivo a través de la legislación educativa. *Campo abierto*, 37(2), 203-216. doi: 10.17398/0213-9529.37.2.203



- Bayer, C. (1992). *La enseñanza de los juegos deportivos colectivos*. España: Hispano Europea.
- Benjamin, R. (2019). Type 2 Diabetes in Childhood. Diagnosis, pathogenesis, prevention, and treatment. En E. C. Opara., y S. Dagogo-Jack. (Ed.), *Nutrition and Diabetes: Pathophysiology and Management* (pp. 253-281). Estados Unidos: CRC Press.
- Borg, G. A. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 14(5), 377-381. doi: 10.1249/00005768-198205000-00012
- Borrego, F. J., Carrillo, A. B., y Díaz, A. (2015). Análisis descriptivo de la práctica físico-deportiva e intereses de práctica en escolares de 5º y 6º de primaria. *SporTK: Revista Euroamericana de Ciencias del Deporte*, 4(1), 23-28. doi: 10.6018/239791
- Buchheit, M., y Simpson, B. M. (2017). Player-tracking technology: half-full or half-empty glass? *International Journal of Sports Physiology Performance*, 12(2), 235-241. doi: 10.1123/ijsp.2016-0499
- Carrasco, H. J., Chiroso, L. J., Martín, I., Cajas, B., y Reigal, R. E. (2015). Efectos de un programa extraescolar basado en Juegos Reducidos sobre las Necesidades Psicológicas Básicas en las clases de Educación Física. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*, 10(1), 23-31.
- Carrasco, H. J., Reigal, R. E., Fernández, S., Vallejo, F., y Chiroso, L. J. (2018). Motivación autodeterminada y estado de flow en un programa extraescolar de Small-Sided Games. *Anales de Psicología*, 34(2), 391-397. doi: 10.6018/analesps.34.2.258621
- Casamichana, D., Bradley, P. S., y Castellano, J. (2018). Influence of the varied pitch shape on soccer players physiological responses and time-motion characteristics during Small-Sided Games. *Journal of Human Kinetics*, 64(1), 171-180. doi: 10.1515/hukin-2017-0192
- Casamichana, D., Castellano, J., Calleja-Gonzalez, J., San Román, J., y Castagna, C. (2013). Relationship between indicators of training load in soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(2), 369-374. doi: 10.1519/JSC.0b013e3182548af1
- Clemente, F.M. (2017). *Small-Sided and Conditioned Games in soccer training. The science and practical applications*. Estados Unidos: Springer.
- Clemente, F. M., Mendes, B., Nikolaidis, P. T., Calvete, F., Carriço, S., y Owen, A. L. (2017). Internal training load and its longitudinal relationship with seasonal player wellness in elite professional soccer. *Physiology & Behavior*, 179, 262-267. doi: 10.1016/j.physbeh.2017.06.021
- Condello, G., Foster, C., Minganti, C., Capranica, L., y Tessitore, A. (2018). Monitoring of the preseason soccer period in non-professional players. *Kinesiology*, 50(1), 109-116.
- Deci, E. L., y Ryan, R. M. (2002). *Handbook of self-determination research*. Rochester, NY: University of Rochester Press.
- Edwards, S. (1993). *The Heart Rate monitor book*. Estados Unidos: Feet Fleet Press.



- Foster, C., Florhaug, J. A., Franklin, J., Gottschall, L., Hrovatin, L. A., Parker, S., ... y Dodge, C. (2001). A new approach to monitoring exercise training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 15(1), 109-115. doi: 10.1519/00124278-200102000-00019
- Francis, C. E., Longmuir, P. E., Boyer, C., Andersen, L. B., Barnes, J. D., Boiarskaia, E., ... y Tremblay, M. S. (2016). The Canadian assessment of physical literacy: development of a model of children's capacity for a healthy, active lifestyle through a Delphi process. *Journal of Physical Activity and Health*, 13(2), 214–222. doi: 10.1123/jpah.2014-0597
- Gómez-Carmona, C., Gamonales, J., Pino-Ortega, J., y Ibáñez, S. (2018). Comparative analysis of load profile between Small-Sided Games and official matches in youth soccer players. *Sports [MDPI]*, 6(4), 173-188. doi: 10.3390/sports6040173
- González-Villora, S., Clemente, F. M., Lourenço-Martins, F. M., y Pastor-Vicedo, J. C. (2017). Effects of regular and conditioned Small-Sided Games on young football players' heart rate responses, technical performance and network structure. *Human Movement*, 18(5), 77-87. doi: 10.5114/hm.2017.73618
- González-Villora, S., García-López, L. M., Contreras, O. R., y Sánchez Moreno, D. (2009). El concepto de iniciación deportiva en la actualidad. *Retos*, (15), 14-20.
- González-Villora, S., Sierra-Díaz, M. J., Pastor-Vicedo, J. C., y Contreras-Jordán, O. R. (2019). The way to increase the motor and sport competence among children: the contextualized sport alphabetization model. *Frontiers in physiology*, 10, 569. doi: 10.3389/fphys.2019.00569
- Hill-Haas, S. V., Coutts, A. J., Dawson, B. T., y Rowsell, G. J. (2010). Time-motion characteristics and physiological responses of small-sided games in elite youth players: the influence of player number and rule changes. *The journal of strength & conditioning research*, 24(8), 2149-2156. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181af5265
- Hill-Haas, S. V., Dawson, B., Impellizzeri, F. M., y Coutts, A. J. (2011). Physiology of Small-Sided Games Training in Football. A systematic review. *Sports Medicine*, 41(3), 199-220. doi: 10.2165/11539740-000000000-00000
- Hopkins, W. G., Marshall, S. W., Batterham, A. M., y Hanin, J. (2009). Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(1), 3-13. doi:10.1249/MSS.0b013e31818cb278
- Impellizzeri F. M., Rampinini E., y Marcora S. M. (2005). Physiological assessment of aerobic training in soccer. *Journal of Sports Science*, 23, 583–592. doi: 10.1080/0264041040002127
- Jaspers, A., De Beéck, T. O., Brink, M. S., Frencken, W. G. P., Staes, F., Davis, J. J., y Helsen, W. F. (2018). Relationships between the external and internal training load in professional soccer: what can we learn from machine learning? *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 13(5), 625-630. doi: 10.1123/ijsp.2017-0299
- Kirk, D. (2017). Teaching games in Physical Education: towards a Pedagogical Model. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 17, 17-26. doi: 10.5628/rpcd.17.S1A.17



- Lozano-Sánchez, A. M., Zurita, F., Ubago, J. L., Puertas, P., Ramírez, I., y Núñez, J. I. (2019). Videojuegos, práctica de actividad física, obesidad y hábitos sedentarios en escolares entre 10 y 12 años de la provincia de Granada. *Retos*, (35), 42-46.
- Léger, L. A., Mercier, D., Gadoury, C., y Lambert, J. (1988). The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *Journal of Sports Science*. 6(2), 93-101. doi: 10.1080/02640418808729800
- Martín, I., Reigal, R. E., Chiroso, L. J., Hernández, A., Chiroso, I., Martín, I., y Guisado, R. (2015). Efectos de un programa de Juegos Reducidos en la percepción subjetiva del esfuerzo en una muestra de chicas adolescentes. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 15(3), 89-98. doi: 10.4321/S1578-84232015000300008
- McLaren, S. J., Macpherson, T. M., Coutts, A.J., Hurst, C., Spears, I. R., y Weston, M. (2017). The relationships between internal and external measures of training load and intensity in team sports: a meta-analysis. *Sports Medicine*, 48(3), 641-658. doi: 10.1007/s40279-017-0830-z
- Metzler, M. W. (2017). *Instructional models for physical education* (3rd Ed.). Arizona: Holcomb Hathaway, Inc.
- Muñoz, J., Castillo D., y Yanci, J. (2018). Análisis de la percepción subjetiva del esfuerzo diferenciado y de la fatiga en distintos formatos de Juegos Reducidos en fútbol. *Revista Iberoamericana de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 7(2), 14-28. doi: 10.24310/riccafd.2018.v7i2.5086
- Ng, M., Fleming, T., Robinson, M., Thomson, B., Graetz, N., Margono, C., ... y Gakidou, E. (2014). Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *The Lancet*, 384(9945), 766-781. doi: 10.1016/S0140-6736(14)60460-8
- Rojas-Inda, S. (2018). Análisis de carga interna y externa de futbolistas jóvenes en Juegos Reducidos. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 18(71), 463-477. doi: 10.15366/rimcafd2018.71.004
- Sarmiento, H., Clemente, F. M., Harper, L. D., da Costa, I. T., Owen, A., y Figueiredo, A. J. (2018). Small-Sided Games in soccer - a systematic review. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 18(5), 693-749. doi: 10.1080/24748668.2018.1517288
- Serra-Olivares, J., Clemente, F. M., y González-Víllora, S. (2016). Tactical expertise assessment in youth football using representative tasks. *Springerplus*, 5(1), 1301-1310. doi: 10.1186/s40064-016-2955-1
- Serra-Olivares, J., González-Víllora, S., y García-López L. M. (2015). Effects of the modification of task constraints in 3 vs. 3 small-sided soccer games. *South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation*, 37(2), 119-129.
- Sullivan, G. M., y Feinn, R. (2012). Using effect size- or why the p value is not enough. *Journal of Graduate Medical Education*, 4(3), 279-282. doi: 10.4300/JGME-D-12-00156.1



ESHPA

Education, Sport, Health and Physical Activity

- Sutaria, S., Devakumar, D., Shikanai, S., Das, S., y Saxena, S. (2019). Is obesity associated with depression in children? Systematic review and meta-analysis. *Archives of Disease in Childhood*, 104(1), 64-74. doi: 10.1136/archdischild-2017-314608
- Tenenbaum, G., Basevitch, I., Gershgoren, L., y Filho, E. (2013). Emotions-decision-making in sport: Theoretical conceptualization and experimental evidence. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 11(2), 151-168. doi: 10.1080/1612197X.2013.773687
- Väistö, J., Haapala, E. A., Viitasalo, A., Schnurr, T. M., Kilpeläinen, T. O., Karjalainen, P., ... y Lakka, T. A. (2018). Longitudinal associations of physical activity and sedentary time with cardiometabolic risk factors in children. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 29, 113-123. doi: 10.1111/sms.13315
- Villar, L., Araújo, D., Davids, K., y Button, C. (2012). The role of ecological dynamics in analysing performance in team sports. *Sports Medicine*, 42(1), 1-10. doi: 10.2165/11596520-000000000-00000