

Sept-December 2018

Journal Sport and Health Research

Vol. 10 (3)

*D.A.A. Scientific Section
Martos (Spain)*



Journal of Sport and Health Research

J Sport Health Res

Year 2018

ISSN: 1989-6239

Frecuency: 3 issues per year

Headlines: Dr. Luis Santiago (University of Jaen) www.journalshr.com

Email: editor@journalshr.com

*Edited by: D.A.A. Scientific Section Martos
(Spain)*





Journal of Sport and Health Research

VOLUME 10 (Number 3)

September – December 2013

Review Articles

- 327 **Chavarrias, M; Carlos-Vivas, J; Pérez-Gómez, J. (2018).** Beneficios para la salud de Zumba: una revision sistemática. *Journal of Sport and Health Research*. 10(3):327-338.

Original Articles

- 339 **Olmedilla, A.; García-Alarcón, M.; Ortega, E. (2018).** Relaciones entre lesiones deportivas y estrés en fútbol 11 y fútbol sala femenino. *Journal of Sport and Health Research*. 10(3):339-348.
- 349 **López de los Mozos-Huertas, J. (2018).** Condición física y rendimiento académico. *Journal of Sport and Health Research*. 10(3): 349-360.
- 361 **Ramírez, V., Padial, R., Torres, B., Chinchilla J.L. y Cepero, M. (2018).** Consecuencias en la competencia digital del alumnado de primaria de un programa de educación física usando la metodología ABP. *Journal of Sport and Health Research*. 10(3): 361-372.
- 373 **Fernández-Revelles, A. B.; Espejo-Garcés, T.; Ubago-Jiménez, J. L.; Chacón-Cuberos, R. (2018).** Correlación en triatlón masculino entre fases y resultado final en los JJOO de Atenas 2004. *Journal of Sport and Health Research*. 10(3):373-382.
- 383 **Yanci, J.; Iturricastillo, A.; Granados, C. (2018).** Efectos del entrenamiento y la competición en la capacidad de sprint y cambio de dirección en baloncesto en silla de ruedas. *Journal of Sport and Health Research*. 10(3):383-388.
- 389 **O’Leary, M.; Rush, E.; Lacey, S.; Burns, C.; Coppinger, T. (2018).** Cardiorespiratory fitness is positively associated with waist to height ratio and school socio economic status in Irish primary school aged children. *Journal of Sport and Health Research*. 10(3):389-402.
- 403 **García-Angulo, A.; García-Angulo, F.J. (2018).** Análisis de los saques de esquina en relación con el rendimiento en la UEFA Euro Futsal 2016. *Journal of Sport and Health Research*. 10(3):403-414.



Chavarrias, M; Carlos-Vivas, J; Pérez-Gómez, J. (2018). Beneficios para la salud de Zumba: una revision sistemática. *Journal of Sport and Health Research*. 10(3):327-338.

Review

BENEFICIOS PARA LA SALUD DE ZUMBA: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

HEALTH BENEFITS OF ZUMBA: A SYSTEMATIC REVIEW

Chavarrias, M¹; Carlos-Vivas, J^{1,2}; Pérez-Gómez, J¹.

¹*Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Extremadura.*

²*UCAM Research Center of High Performance, UCAM Catholic University of Murcia, Murcia, Spain*

Correspondence to: Manuel Chavarrías Olmedo
First author: Manuel Chavarrías Olmedo
 Institution: Universidad de Extremadura.
 Address: C/ Aguilar, 6, 41640, Osuna (Sevilla).
 Tel.: 667 75 38 75
 Email: manuelchavarrias@gmail.com

*Edited by: D.A.A. Scientific Section
 Martos (Spain)*



Received: 15/2/17
 Accepted: 31/1/18

**RESUMEN**

El objetivo de la presente revisión sistemática fue resumir y analizar los beneficios para la salud, tanto a nivel físico como psicológico, de una actividad colectiva tan popular y practicada a día de hoy, como es el Zumba. Para ello, se realizó una búsqueda en la base de datos Medline/Pubmed para encontrar todos los estudios publicados hasta el 15 de noviembre de 2016 bajo la palabra clave "Zumba". Se encontraron 15 publicaciones que cubrían los criterios de inclusión. Según el estado actual de la literatura científica, practicar Zumba reporta beneficios significativos a nivel antropométrico (disminuye el índice de masa corporal), en la composición corporal (disminuyendo la grasa corporal), en la condición física (aumenta el consumo máximo de oxígeno), a nivel de calidad de vida (autopercepción física y bienestar psicológico). Por todo ello, se puede concluir que practicar Zumba repercute positivamente para la salud, y se recomienda que sea llevada a cabo por un monitor, ya que los beneficios son mayores que cuando se practica siguiendo las directrices de un DVD.

Palabras clave: Composición corporal, ejercicio físico, fisiológico, psicológico.

ABSTRACT

The purpose of this systematic review was to summarize and analyse the health benefits, both physical and psychological, a collective activity so popular and practiced today as is the Zumba. For this purpose, a search was conducted in Medline/Pubmed database to find all the studies published until 15 November 2016, under the key word "Zumba". 15 publications covering the inclusion criteria were found. As it is current state of the literature on this topic, the main benefits of this activity occur significantly to anthropometric level (decreases the body mass index), body composition (decreases the body fat), fitness (increase the maximum oxygen consumption), as well as also the parameters of quality of life (physical self-perception and psychological well-being). Therefore, the conclusion is that the Zumba practice has a positive impact on health, and it is recommended to do it with an instructor because there are more benefits than to practice in front of a DVD.

Keywords: Body composition, physical exercise, physiological, psychological.



INTRODUCCIÓN

La OMS considera la inactividad física como una carga para la salud pública, representando el cuarto factor de riesgo global de muerte, después de la presión arterial alta, fumar y los altos niveles de glucosa en la sangre (Bauman & Craig, 2005). El sedentarismo se asocia con el desarrollo de trastornos de salud, como la obesidad, la diabetes o enfermedad cardiovascular (Lee, Shiroma, Lobelo, Puska, Blair & Katzmarzyk, 2012). Otro efecto de la inactividad física es la reducción del control postural, que reduce la fuerza en las extremidades inferiores y la velocidad al caminar, siendo factores de riesgo de fracturas en las mujeres de más edad (Korpelainen R, Keinänen-Kiukaanniemi, Heikkinen, Väänänen, & Korpelainen J, 2006).

La práctica de actividad física tiene un papel protector en la depresión en personas con sobrepeso, enfermedades de corazón y diabetes (Gallagher, Zelestis, Hollams, Denney-Wilson & Kirkness, 2013), además produce una mejora de la salud mental (Bize, Johnson & Plotnikoff, 2007), especialmente cuando la práctica es realizada en entornos buenos (OMS, 2005). Por lo tanto, a largo plazo, el ejercicio produce mejoras en la aptitud física y beneficios en la salud en general (Warburton, Nicol & Bredin, 2006).

El tipo de actividad física es una consideración importante a la hora de elegir una actividad, ya que sólo aquellas que son percibidas como agradables, son actividades que crearán adherencia a la práctica (Rhodes, Fiala B & Conner, 2009). Las actividades físicas como Pilates, Spinning, Zumba, etc., están enfocadas a grandes segmentos de la población, siendo disciplinas muy atractivas, que por su extensa comercialización están cada vez más de moda. Además, este tipo de actividad física tiende a resistir más años y el número de participantes, también muestra una tendencia de crecimiento (Thompson, 2014). Con respecto a la mejora de la salud en aspectos físicos y psicosociales, las actividades de danza latina poseen un gran potencial para mejorar la salud en los adultos (Hovell, Mulvihill, Buono, Liles, Schade & Washington, 2008).

Zumba se considera una de las mejores actividades de gimnasio, en la tendencia de los últimos años (Thompson, 2012). Esta actividad se describe como un programa de ejercicio inspirado en la danza latina, practicado generalmente en grandes grupos de

participantes, donde se combinan ritmos latinos y pasos de aeróbic, con movimientos que involucran todo el cuerpo, creando una especie de coreografía que es menos formal que el ejercicio de otro tipo de clases (Luetgen, Foster, Doberstein, Mikat & Porcari, 2012). Desde un punto de vista empresarial, Zumba es una parte importante de la multimillonaria industria del fitness, contando con DVD, video ejercicios, juegos, prendas de vestir y accesorios (Lloyd, 2011). Según estudios realizados, Zumba ayuda a los participantes a reunir las recomendaciones del ACSM de 150 minutos de ejercicio cardiovascular a la semana (Garber, Blissmer, Deschenes, Franklin, Lamonte, Lee, Nieman & Swain, 2011).

Hay que tener en cuenta que, en la actualidad, la actividad de Zumba está de moda, siendo una de las más practicadas por los usuarios de gimnasios, sin embargo, no existe mucha evidencia científica sobre la práctica de Zumba.

Por lo tanto, el objetivo de la presente revisión sistemática es analizar las intervenciones científicas realizadas en esta actividad en particular, sobre la composición corporal, la condición física, los aspectos psicológicos y calidad de vida.

MATERIAL Y MÉTODOS

Este estudio es una revisión sistemática de la literatura con el objetivo de analizar los estudios que han investigado de forma experimental los efectos sobre las personas que practican la actividad de Zumba. Para encontrar estos estudios científicos, se realizó una búsqueda bibliográfica que incluyó todos los artículos publicados, hasta el 15 de noviembre de 2016, en la base de datos Medline/Pubmed, utilizando la palabra clave: “zumba”.

Criterios de inclusión y exclusión

Se identificaron 43 estudios (Figura 1), de los que se leyó el resumen o artículo completo, se incluyeron en esta revisión aquellos en los que se ha existido una intervención experimental sobre la actividad de zumba, mostrando resultados entre el antes y el después de dicha intervención (n = 16). Los 27 estudios restantes quedaron excluidos por ser “Zumba” el nombre de un autor y no estar relacionado con la actividad (n = 10), por no estar relacionados sus resultados con la actividad de zumba



(n = 6), por no ser estudios experimentales con datos de antes y después de la intervención (n = 4), por ser estudios realizados sobre videojuegos (n = 3), porque se realiza el estudio con sujetos en hemodiálisis a una intensidad diferente (n = 1), por no ser artículos sino poster y no presentar resultados exactos de antes y después (n = 3).

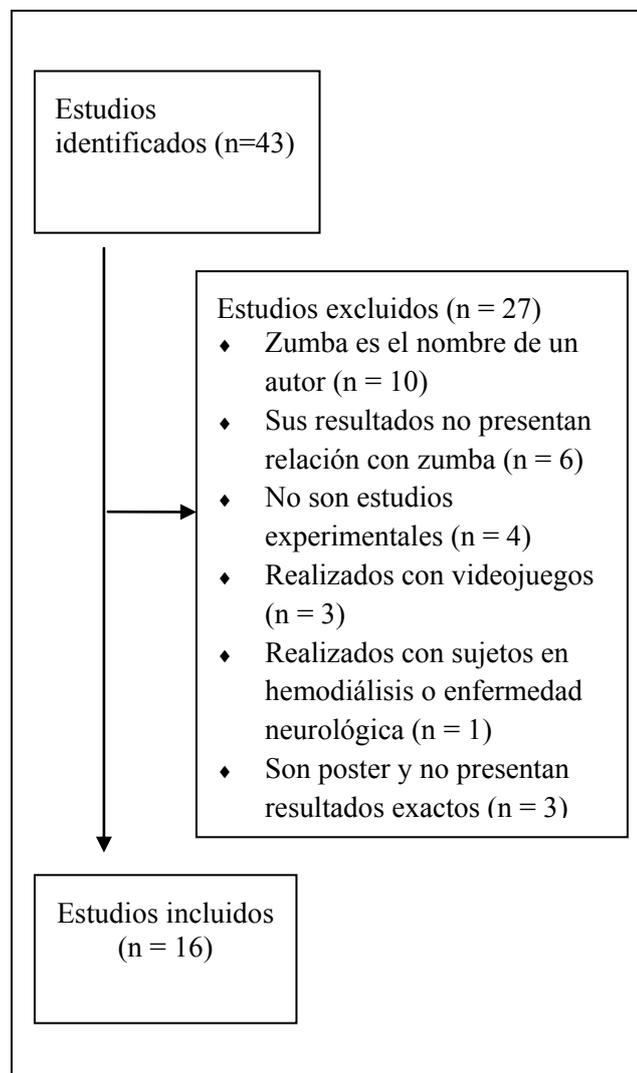


Figura 1. Proceso de selección de los estudios incluidos.

RESULTADOS

En la tabla 1 se muestran los resultados de los estudios encontrados que tenían los criterios de inclusión establecidos y que muestran resultados sobre las variables fisiológicas de gasto calórico y frecuencia cardíaca durante las sesiones de Zumba. Son 7 los artículos que muestran estos parámetros, del total de 15 artículos que fueron seleccionados.

En la tabla 2 se muestran los estudios que contienen los resultados en el porcentaje (%) de mejora, en las variables de antropometría, composición corporal, parámetros fisiológicos y condición física, que se han modificado después de un periodo de tiempo practicando Zumba. Son 10 los artículos que muestran estos parámetros, del total de los artículos seleccionados.

En la tabla 3 se muestran los estudios que contienen los resultados en el porcentaje (%) de mejora, en las variables de calidad de vida y aspectos psicológicos, que se han modificado después de un periodo de tiempo practicando Zumba. Son 6 los artículos que muestran estos parámetros, del total de los artículos seleccionados.

En los diferentes estudios seleccionados, son muchas las variables diferentes que se han tenido en cuenta, y además, medidas utilizando diferentes pruebas e instrumentos. De aquí en adelante, detallaremos los resultados agrupados en las diferentes variables estudiadas:

Gasto calórico (GC).

Durante una sesión de Zumba de 40 minutos, se observa un GC de 369 kcal/sesión (Luetggen et al., 2012), calculado mediante una regresión a partir de un test incremental realizado en cinta. En una clase de 45 minutos de Zumba Gold se produce un GC de 198 kcal por sesión (Dalleck, Roos, Byrd & Weatherwax, 2015). Cuando las clases son realizadas siguiendo un DVD de 60 minutos en casa, el GC es de 354 kcal/sesión (Delextrat, Warner, Graham & Neupert, 2015 a). Este mismo autor, comparó GC en personas que realizaban en un periodo de 8 semanas, 3 clases con monitor y 3 clases con DVD, obteniendo como resultado 408 kcal/sesión cuando la clase es con monitor, frente a 336 kcal/sesión, cuando se realiza con DVD, luego la presencia del monitor implicó un 19% más de gasto medido en METs (Delextrat & Neupert, 2015 b).

Frecuencia cardíaca y resistencia cardiovascular.

En la sesión de 40 minutos, se observa una frecuencia cardíaca media (FCM) de un 80% de la frecuencia cardíaca máxima (FCmax) (Luetggen et al., 2012). Durante un estudio siguiendo un protocolo de 2 o 3 clases semanales de zumba durante 12 semanas, la FCM durante la sesión fue de un 75% de la FCmax, obteniendo además la información de que los



asistentes están durante un 17% y un 9% del tiempo, por encima del 80% y 90% de la FCmax, respectivamente. Además de esto, se observó que el consumo máximo de oxígeno (VO2max) mejoró un 3% (Barene, Krusturp, Jackman, Brekke & Holtermann, 2014 a). Realizando el mismo autor, un estudio con el mismo protocolo de entrenamiento durante 40 semanas, se obtuvo un tiempo mayor por encima del 80% de la FCmax (38% del tiempo), mientras que en el tiempo por encima del 90%, no hubo apenas diferencia (8%), con respecto al estudio anterior. Como consecuencia, la FCM de la sesión también aumentó a 79% de la FCmax, pero sin embargo aquí el VO2max sólo mejoró un 2% (Barene, Krusturp, Brekke & Holtermann, 2014 b). Realizando 12 clases en un periodo de 8 semanas, hay un aumento del 3% de VO2max (Domene, Moira, Pummell, Knox & Easton, 2015), siendo el mismo resultado que cuando se realizaron 2 o 3 clases semanales durante 12 semanas (Barene et al., 2014 a). Sin embargo, en un estudio de 3 clases semanales durante 16 semanas, se obtuvo una mejora del 7% en el VO2max (Krishnan, Tokar, Boylan, Griffin, Feng, Mcmurry, Esperat & Cooper, 2015). En lo que respecta a Zumba Gold, la FCM durante la sesión es de un 50% de la FCmax (Dalleck et al., 2015). Realizando 3 clases semanales de 60 minutos durante 8 semanas, en casa y siguiendo un DVD, la FCM fue de un 75% de la FCmax., con un aumento del 3% del VO2max (Delextrat et al., 2015 a). Este mismo autor, realizó una comparación entre clases de Zumba con monitor y clases con DVD, obteniendo como resultado, que en las clases con monitor, la media de % de FCM fue un 4,5% mayor (Delextrat et al., 2015 b).

Tabla 1. Valores fisiológicos durante la sesión de zumba

Autor, año	Gasto Calórico			% FCM Media	% Tiempo	
	Zf	Zg	dvd		>80%	>90%
Barene, 2014 a				75	17	9
Barene, 2014 b				79	38	8
Barene, 2016				75		
Dalleck, 2015		198		50		
Delextrat, 2015 a	354			75		
Delextrat, 2015 b	408		336			
Luetgen, 2012	369			80		

Gasto Calórico = (kcal/sesión); ZF = Zumba Fitness; ZG = Zumba Gold; DVD = Sesiones de zumba realizadas en casa

siguiendo un DVD; %FCM Media = Media de % de Frecuencia Cardíaca Máxima durante la sesión; %Tiempo >80% = % del tiempo de la sesión por encima del 80% de la frecuencia cardíaca máxima; >90% = % del tiempo de la sesión por encima del 90% de la frecuencia cardíaca máxima.

Antropometría y composición corporal

En dos clases semanales de zumba durante un periodo de 8 semanas, se observó una disminución del índice de masa corporal (IMC) del 2% (Donath et al., 2014). En cuanto a grasa corporal, si se realizan 12 clases en 8 semanas, el porcentaje de grasa corporal disminuyó un 1% (Domene et al., 2015). Con una media de 2 o 3 clases semanales durante 12 semanas, hay una disminución significativa de un 3% de la grasa corporal total (kgs), no existiendo disminución significativa en el % de grasa corporal, pero si existiendo tendencia a ser significativo (P = 0,07) (Barene et al., 2014 a). Sin embargo, realizando el mismo número de sesiones semanales durante 40 semanas, se observa disminución significativa de un 3% de la grasa corporal total y de un 2% del % de grasa corporal (Barene et al., 2014 b). En cuanto a peso y perímetros, un estudio de 12 semanas de duración, obtiene unas disminuciones del % del IMC de un 4%, perímetro de cintura 5%, cadera 5%, brazos 8% y grasa corporal total 6% (Cugusi et al., 2015). Este mismo estudio, mostró un aumento de la masa muscular total de un 21%, sin embargo, un estudio con una duración de 9 meses, realizando 2 o 3 sesiones semanales durante los 3 primeros meses y 1 o 2 sesiones semanales durante los 6 meses restantes, sólo obtuvo un aumento de la masa muscular en miembros inferiores de un 3% (Barene, 2016). Siguiendo con el análisis de composición corporal, en otro estudio con una duración mayor (16 semanas), se obtuvo una disminución menor en IMC (1%) y perímetro de cintura y cadera, 4 y 2%, respectivamente, mientras que la grasa corporal total disminuyó un 2% (Krishnan et al., 2015).

Presión arterial

12 semanas realizando Zumba disminuye la presión arterial sistólica (PAS) y diastólica (PAD) en un 10 y 9%, respectivamente (Araneta & Tanori, 2015). En otro estudio con la misma duración de 12 semanas, se disminuyó también la PAD en un 8%. Sin embargo, el resultado en la disminución de PAS fue de un 5%, un resultado mucho menor (Cugusi et al., 2015). En una sesión de zumba realizada con X-Box Kinect, realizando 5 coreografías seguidas en un tiempo de



22 minutos, se produce un aumento entre antes y después de la sesión, de un 18% en PAS y un 13% en PAD (Neves et al., 2015).

Fuerza

Realizando 3 clases semanales de zumba durante 16 semanas, se produjo un aumento de fuerza en los miembros inferiores de un 16% (Krishnan et al., 2015). En un periodo de 9 meses, realizando 2-3 clases semanales en los 3 primeros meses y 1-2 clases durante los siguientes 6 meses, se obtuvo un aumento de la fuerza en extensión de tronco de un 6% (Barene, 2016).

Potencia

En 3 meses realizando 2-3 clases semanales se produjo una mejora de la potencia en vatios de un 9%, en un test en cicloergómetro (Barene et al., 2014 a), mientras que realizando el mismo autor, el mismo protocolo durante 40 semanas, sólo se produjo una mejora del 5%. En otro estudio de 12 semanas con mujeres con sobrepeso, se obtuvo una mejora menor, un 2% (Cugusi et al., 2015).

Flexibilidad

Realizando 3 clases semanales durante 16 semanas se obtiene una mejora del 23% en la flexibilidad en isquiosural y espalda baja (Krishnan et al., 2015).

Tabla 2. Porcentaje de mejora en variables antropométricas, composición corporal, fisiológicas y condición física.

Autor, año	IMC	Cint	Cad	Get	%Gc	MM	Vo2	Pas	Pad	Fu	Pot	Fle
	Tot MI											
Araneta, 2015								-10	-9			
Barene, 2014 a					-3		3					9
Barene, 2014 b					-3	-2	2					5
Barene, 2016						3						
Cugusi, 2015	-4	-5	-5	-6		21		-5	-8			2
Da Silva, 2015								-18	-13			
Delextrat, 2015 a						3						
Domene, 2015					-1		3					
Donath, 2014	-2											
Krishnan, 2015	-1	-4	-2	-2			7			16		23

IMC = Índice de masa corporal; Cint = Perímetro de cintura; Cad = Perímetro de cadera; Get = Grasa corporal total (kgs); %Gc = % Grasa corporal; MM = Masa muscular; Tot = Total; MI = Miembros inferiores; Vo2 = Consumo máximo de oxígeno; Pas =

Presión arterial sistólica; Pad = Presión arterial diastólica; Fu = Fuerza en miembros inferiores; Pot = Potencia (wattios); Fle = Flexibilidad medida mediante Test Sit&Reach.

Calidad de vida

En dos clases semanales de zumba durante 8 semanas se observa una mejora de un 10% en la variable calidad de vida, medido mediante el cuestionario OMS-QoL (Donath et al., 2014). En el mismo periodo, pero realizando sólo 12 sesiones, utilizando el cuestionario de calidad de vida SF-36, se observaron unas mejoras significativas de un 9% en funcionalidad física, 12% en salud general, 12% en la variable energía/fatiga y un 11% en bienestar emocional (Domene et al., 2015). En 12 semanas, utilizando el mismo cuestionario, se obtuvieron mejoras de un 7% en funcionamiento físico y 25% en rol emocional, (Cugusi et al., 2015). Utilizando el mismo cuestionario, en 6 meses realizando 2 clases semanales, se obtuvo una mejora de un 2% en funcionamiento físico, 11% en limitaciones físicas y 5% en actividad social (Notarnicola, Maccagnano, Pesce, Tafuri, Leo & Moretti, 2015).

Dolor cuello y hombros

Realizando 2 clases semanales durante 12 semanas se reduce en un 69% el dolor corporal general y un 88% la frecuencia de dolor (Cugusi et al., 2015), sin embargo, realizando las mismas clases semanales durante 6 meses, se reduce el dolor general un 10% (Notarnicola et al., 2015), utilizando ambos estudios el mismo cuestionario SF-36. Realizando zumba una media de 2-3 días a la semana durante 3 meses, se reduce la intensidad del dolor en cuello y hombros en un 18% (Barene, Krstrup, Holtermann, 2014 c), datos que se han obtenido mediante el test Nordic Musculoskeletal Questionnaire.

Tabla 3. Porcentaje de mejora en variables de calidad de vida y aspectos psicológicos.

Autor, año	Cv Dolor		SF-36					PSPP				SPW		
	In	Fr	FF	SG	EF	BE	LF	AS	PC	PF	IC	IF	AU	PV
Barene, 2014 c														
Cugusi, 2015	-69	-88	7		25									
Delextrat, 2015 a									13	16	14	24	8	4
Domene, 2015			9	12	12	11								
Donath, 2014	10													
Notarnicola, 2015	-10		2		11	5								



Cv = Calidad de vida según cuestionario OMS-QoL; In = Intensidad; Fr = Frecuencia; SF-36 = Cuestionario de calidad de vida SF-36; FF = Funcionalidad física; SG = Salud general; EF = Energía/Fatiga; BE = Bienestar emocional; LF = Limitaciones físicas; AS = Actividad social; PSPP = Cuestionario de autopercepción física; PC = Percepción de la condición física; PF = Percepción de fuerza; IC = Importancia a la competencia deportiva; IF = Importancia a la fuerza; SPW = Cuestionario de bienestar psicológico; AU = Autonomía; PV = Propósito de vida.

Aspectos psicológicos

Realizando Zumba en casa utilizando un DVD, durante 8 semanas y 3 sesiones semanales, se ha observado a través del cuestionario de autopercepción física (PSPP), una mejora de un 13% en percepción de condición física, un 16% en percepción de fuerza y desarrollo muscular, un 14% en la importancia de la competición en el deporte y un 24% en importancia de la fuerza y el desarrollo muscular. Además, mediante el cuestionario de escala de bienestar psicológico (SPW), se han obtenido los resultados de una mejora de un 8% en autonomía y un 4% en propósito de vida (Delextrat et al., 2015 a).

DISCUSIÓN

En cuanto al GC, observamos una diferencia en las clases con una duración de 40 minutos, en las que el GC fue de 369 kcal (Luetzgen et al., 2012), con respecto a las clases con una duración de 60 minutos, en la que el GC fue de 408 kcal (Delextrat & Neupert, 2015 b). Esta diferencia es lógica, ya que una sesión tiene 20 minutos de duración más que la otra. Este resultado nos indica que el GC en Zumba es menor que en otras actividades coreográficas como Aerobic Step, en la que existe un GC de 530 kcal en una sesión de 60 minutos (Rixon, Rehor, & Bembem, 2006). De todos modos, existen otros artículos de Zumba en los que el GC supera las 500 kcal. (Otto, Maniguet, Peters, Boutagy, Gabbard, Wygand & Yoke, 2011). Esto es debido a que debemos tener en cuenta variables como la motivación del monitor, el estilo de baile realizado en la clase, la confianza del alumno con el grupo, así como la experiencia en el baile, ya que aquellos participantes más experimentados tienen una mayor frecuencia cardiaca durante la sesión y, por lo tanto, un mayor GC (Hausken & Dyrstad, 2013). Estas variables mencionadas, como por ejemplo la motivación, se muestran evidentes cuando observamos que las clases realizadas en casa siguiendo un DVD, tienen como resultado un menor GC que las sesiones de la misma

duración (60 minutos), que son realizadas siguiendo a un monitor, existiendo una diferencia de un 19% en los METs (Delextrat et al., 2015 b). A pesar de ello, los ejercicios en casa mediante DVDs se han multiplicado en los últimos años para hacer frente a los nuevos obstáculos existentes, como son los problemas económicos, las dificultades en el transporte o limitaciones de tiempo debido al cuidado infantil (McArthur, Dumas, Woodend, Beach & Stacey, 2014).

En lo que se refiere a las clases de Zumba Gold, se muestra un GC de 198 Kcal por sesión, gasto mucho menor debido a que esta modalidad de Zumba está dirigida a personas de mayor edad y se realiza a una FCM del 50% de la FCmax, para que sea segura y fácil de seguir (Dalleck, Roos, Byrd & Weatherwax, 2015). Sin embargo, la FCM durante las sesiones de Zumba oscilan entre el 75 y el 80% de la FCmax, mostrándose picos por encima del 80 y 90% de la FCmax, en una media del 17 y 9%, respectivamente, del tiempo total de la sesión (Barene et al., 2014 a).

Las mismas diferencias en FCM que se han observado entre practicar Zumba ó Zumba Gold, también existen en el VO2max durante la sesión, 60 frente a 50 ml/kg/min. Todos los estudios que han analizado el VO2max, han obtenido mejoras de entre el 2 y el 3%, excepto un estudio que ha mostrado una mejora del 7% (Krishnan et al., 2015). Esto ha podido ser porque en el estudio de Krishnan et al. participaron mujeres con obesidad y diabéticas que eran totalmente sedentarias, por lo que el comienzo de una actividad física regular puede producir mayores mejoras que en sujetos con un nivel de condición física más alto. También debemos destacar, que no ha existido diferencia en cuanto a la mejora de esta variable, entre los grupos que han realizado la actividad con monitor y los que la han realizado en casa con DVD (Delextrat et al., 2015 a).

En la pérdida de grasa, hemos observado que realizando 2 o 3 sesiones semanales, durante 12 y 40 semanas, en ambos se produce una disminución de la grasa corporal total de un 3%, con la diferencia de que en 40 semanas el % de grasa corporal disminuyó un 2%, mientras que 12 semanas no fueron suficientes para una disminución significativa de dicho porcentaje, aunque si mostró tendencia a serlo ($P = 0,07$) (Barene et al., 2014 a). Sin embargo, en mujeres con sobrepeso, fueron suficiente 12 sesiones



realizadas a lo largo de 8 semanas (1 sesión a la semana durante las 4 primeras semanas y 2 sesiones a la semana durante las 4 semanas restantes), para producir una disminución significativa de un 1% del % de grasa corporal (Domene et al., 2015). Este dato de que en sujetos con sobrepeso se produce una mayor disminución de la grasa corporal, se corrobora con otro estudio realizado con mujeres con sobrepeso durante 12 semanas, donde se obtuvo la mayor disminución de grasa corporal total (6%) (Cugusi et al., 2015).

Otro aspecto a destacar, es que en 12 semanas de clases se produjera una mayor disminución de IMC y de los perímetros, que realizando 16 semanas. Este resultado puede ser debido a que el grupo que realizó 16 semanas, era una población que padecía diabetes y que, por lo tanto, su pérdida de peso fuera más difícil que para el grupo de 12 semanas, cuya población eran mujeres con sobrepeso. En el grupo que realizaba las clases en casa mediante un DVD, no hubo diferencias en cuanto a IMC, grasa corporal y perímetros. Esto puede ser debido principalmente a que la motivación e intensidad durante la realización, fuera menor que en las personas que realizaban las clases con monitor (Delextrat et al., 2015 b). El hecho de que la duración de este programa sólo fuera de 8 semanas no es motivo para explicarlo, ya que como hemos visto anteriormente, 8 semanas son suficientes para reducir la grasa corporal.

En presión arterial, dos grupos que realizaban 12 semanas de entrenamiento, obtuvieron diferencias en la disminución de la PAS (10% frente a 5%), pero es necesario tener en cuenta que el grupo que tuvo una menor disminución, era una población con síndrome metabólico, de la cuál sabemos que uno de sus componentes es la presión arterial alta (Alberti, Eckel, Grundy, Zimmet, Cleeman & Donato, 2009).

La fuerza en miembros inferiores (Krishnan et al., 2015) y extensión de tronco (Barene et al., 2016), aumenta con la práctica de Zumba, siendo resultados lógicos, ya que en esta actividad son los principales grupos musculares activados. Otro dato que resulta extraño, es que en 12 semanas de entrenamiento, la potencia en cicloergómetro (wattios) mejora un 9% (Barene et al., 2014 a), mientras que a las 40 semanas y realizado por el mismo investigador, sólo se produjo una mejora del 5% (Barene et al., 2014 b). Esto puede ser debido, a que el protocolo de

entrenamiento se basaba en que durante las 12 primeras semanas realizaban 2-3 clases semanales, mientras que a partir de las 12 semanas hasta la 40, sólo realizaban 1-2 clases semanales, por lo que la frecuencia de entrenamiento disminuyó a partir de ese momento.

En dos clases semanales de zumba durante 8 semanas no se llegan a observar cambios en la flexibilidad de columna y pelvis medido mediante el test de Sit & Reach (Donath et al., 2014). Sin embargo, realizando 3 clases semanales durante 16 semanas se obtiene una mejora del 23% en la flexibilidad en isquiosural y espalda baja (Krishnan et al., 2015). Por lo que demuestra que 2 clases semanales durante 8 semanas, no son suficientes para producir mejoras en la flexibilidad.

Importantes mejoras se han producido según los cuestionarios de calidad de vida (SF-36) y autopercepción física (PSPP) y bienestar psicológico (SPW), apoyando lo conocido hasta ahora, de la danza grupal produce importantes mejoras en el estado de ánimo, imagen corporal, realización personal, autopercepción de fuerza y resistencia y auto-concepto (Murrock & Madigan, 2008). Por último, queremos destacar, que el % de grasa ha sido correlacionado de forma significativa con la importancia dada a la competencia en el deporte y con la positiva relación con los demás. También se ha correlacionado la edad y el cambio en la importancia atribuida a la fuerza física y desarrollo muscular, así como también se observaron correlaciones significativas entre las mejoras en el VO₂max y la importancia que se da al acondicionamiento físico y ejercicio (Delextrat et al., 2015 a).

CONCLUSIONES

La práctica de Zumba aporta beneficios en cuanto a la disminución del IMC, perímetros de cintura y cadera, grasa corporal y presión arterial. Al mismo tiempo, produce una mejora de la resistencia cardiovascular, la fuerza y los estados psicológicos de autopercepción. También debemos destacar, que los practicantes de esta actividad disminuyen sus dolores corporales, tanto en intensidad como en la frecuencia en la que los padecen. Por último, afirmar que cuando la actividad se realiza con monitor y en grupo, produce mayores beneficios que cuando es realizada en casa siguiendo un DVD.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alberti, K. G. M. M., Eckel, R. H., Grundy, S. M., Zimmet, P. Z., Cleeman, J. I., Donato, K. A., & Smith, S. C. (2009). Harmonizing the metabolic syndrome a joint interim statement of the international diabetes federation task force on epidemiology and prevention; national heart, lung, and blood institute; American heart association; world heart federation; international atherosclerosis society; and international association for the study of obesity. *Circulation*, *120*(16), 1640-1645. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.109.192644
2. Araneta, M. R., & Tanori, D. (2015). Benefits of Zumba Fitness® among sedentary adults with components of the metabolic syndrome: a pilot study. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, *55*(10), 1227-1233.
3. Barene, S., Krustup, P., Jackman, S. R., Brekke, O. L., & Holtermann, A. (2014a). Do soccer and Zumba exercise improve fitness and indicators of health among female hospital employees? A 12-week RCT. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, *24*(6), 990-999. doi: 10.1111/sms.12138
4. Barene, S., Krustup, P., & Holtermann, A. (2014b). Effects of the workplace health promotion activities soccer and zumba on muscle pain, work ability and perceived physical exertion among female hospital employees. *PloS One*, *9*(12), e115059. doi: 10.1371/journal.pone.0115059
5. Barene, S., Holtermann, A., Oseland, H., Brekke, O. L., & Krustup, P. (2016). Effects on muscle strength, maximal jump height, flexibility and postural sway after soccer and Zumba exercise among female hospital employees: a 9-month randomised controlled trial. *Journal of Sports Sciences*, 1-10. doi: 10.1080/02640414.2016.1140906
6. Bauman, A., & Craig, C. L. (2005). The place of physical activity in the WHO Global Strategy on Diet and Physical Activity. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *2*(1), 1.
7. Bize, R., Johnson, J. A., & Plotnikoff, R. C. (2007). Physical activity level and health-related quality of life in the general adult population: a systematic review. *Preventive Medicine*, *45*(6), 401-415.
8. Cugusi, L., Wilson, B., Serpe, R., Medda, A., Deidda, M., Gabba, S., & Mercurio, G. (2016). Cardiovascular effects, body composition, quality of life and pain after a Zumba® fitness program in Italian overweight women. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, *56*(3), 328-335.
9. Dalleck, L. C., Roos, K. A., Byrd, B. R., & Weatherwax, R. M. (2015). Zumba Gold®: Are The Physiological Responses Sufficient to Improve Fitness in Middle-Age to Older Adults?. *Journal of Sports Science & Medicine*, *14*(3), 689.
10. Delextrat, A. A., Warner, S., Graham, S., & Neupert, E. (2016a). An 8-Week Exercise Intervention Based on Zumba Improves Aerobic Fitness and Psychological Well-Being in Healthy Women. *Journal of Physical Activity & Health*, *13*(2). doi: 10.1123/jpah.2014-0535
11. Delextrat, A., & Neupert, E. (2016b). Physiological load associated with a Zumba® fitness workout: a comparison pilot study between classes and a DVD. *Journal of Sports Sciences*, *34*(1), 47-55. doi: 10.1080/02640414.2015.1031162
12. Domene, P. A., Moir, H. J., Pummell, E., Knox, A., & Easton, C. (2016). The health-enhancing efficacy of Zumba® fitness: An 8-week randomised controlled study. *Journal of Sports Sciences*, *34*(15), 1396-1404. doi: 10.1080/02640414.2015.1112022
13. Donath, L., Roth, R., Hohn, Y., Zahner, L., & Faude, O. (2014). The effects of Zumba training on cardiovascular and neuromuscular function in female college students. *European Journal of Sport Science*, *14*(6), 569-577. doi: 10.1080/17461391.2013.866168
14. Freburger, J. K., Holmes, G. M., Agans, R. P., Jackman, A. M., Darter, J. D., Wallace, A. S., ...



- & Carey, T. S. (2009). The rising prevalence of chronic low back pain. *Archives of Internal Medicine*, 169(3), 251-258. doi: 10.1001/archinternmed.2008.543
15. Gallagher, R., Zelestis, E., Hollams, D., Denney-Wilson, E., & Kirkness, A. (2014). Impact of the Healthy Eating and Exercise Lifestyle Programme on depressive symptoms in overweight people with heart disease and diabetes. *European Journal of Preventive Cardiology*, 21(9), 1117-1124. doi: 10.1177/2047487313486043
 16. Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I. M., ... & Swain, D. P. (2011). American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(7), 1334-1359. doi: 10.1249/MSS.0b013e318213fefb
 17. Hausken, K., & Dyrstad, S. M. (2013). Heart rate, accelerometer measurements, experience and rating of perceived exertion in Zumba, interval running, spinning, and pyramid running. *Journal of Exercise Physiology Online*, 16(6), 39-51.
 18. Hovell, M. F., Mulvihill, M. M., Buono, M. J., Liles, S., Schade, D. H., Washington, T. A., ... & Sallis, J. F. (2008). Culturally tailored aerobic exercise intervention for low-income Latinas. *American Journal of Health Promotion*, 22(3), 155-163. doi: 10.4278/ajhp.22.3.155
 19. Krishnan, S., Tokar, T. N., Boylan, M. M., Griffin, K., Feng, D., Mcmurry, L., ... & Cooper, J. A. (2015). Zumba® dance improves health in overweight/obese or type 2 diabetic women. *American Journal of Health Behavior*, 39(1), 109-120. doi: 10.5993/AJHB.39.1.12
 20. Korpelainen, R., Keinänen-Kiukaanniemi, S., Heikkinen, J., Väänänen, K., & Korpelainen, J. (2006). Effect of Exercise on Extraskelatal Risk Factors for Hip Fractures in Elderly Women With Low BMD: A Population-Based Randomized Controlled Trial. *Journal of Bone and Mineral Research*, 21(5), 772-779.
 21. Lee, I. M., Shiroma, E. J., Lobelo, F., Puska, P., Blair, S. N., Katzmarzyk, P. T., & Lancet Physical Activity Series Working Group. (2012). Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *The Lancet*, 380(9838), 219-229. doi: 10.1016/S0140-6736(12)61031-9.
 22. Neves, L. E., Cerávolo, M. P., Silva, E., De Freitas, W. Z., Da Silva, F. F., Higino, W. P. & De Souza, R. A. (2015). Cardiovascular effects of Zumba® performed in a virtual environment using XBOX Kinect. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(9), 2863. doi: 10.1589/jpts.27.2863.
 23. Lloyd, J. (2011). Zumba brings the dance party into the health club. *USA Today*.
 24. Luetngen, M., Foster, C., Doberstein, S., Mikat, R., & Porcari, J. (2012). ZUMBA®: Is the “fitness-party” a good workout. *Journal of Sports Science and Medicine*, 11(2), 357-358.
 25. McArthur, D., Dumas, A., Woodend, K., Beach, S., & Stacey, D. (2014). Factors influencing adherence to regular exercise in middle-aged women: a qualitative study to inform clinical practice. *BMC Women's Health*, 14(1), 1. doi: 10.1186/1472-6874-14-49.
 26. Murrock, C. J., & Madigan, E. (2008). Self-efficacy and social support as mediators between culturally specific dance and lifestyle physical activity. *Research and Theory for Nursing Practice*, 22(3), 192-204.
 27. Notarnicola, A., Maccagnano, G., Pesce, V., Tafuri, S., Leo, N., & Moretti, B. (2015). Is the Zumba fitness responsible for low back pain?. *Musculoskeletal surgery*, 99(3), 211-216. doi: 10.1007/s12306-015-0370-3.
 28. Olvera, A. E. (2008). Cultural dance and health: A review of the literature. *American Journal of Health Education*, 39(6), 353-359.



29. Otto, R.M., Maniguet, E., Peters, A., Boutagy, N., Gabbard, A., Wygand, J.W. & Yoke, M. (2011). The energy cost of Zumba exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(5), 480-480
30. Rixon, K. P., Rehor, P. R., & Bembem, M. G (2006). Analysis of the assessment of caloric expenditure in four modes of aerobic dance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(3), 593–596.
31. Rhodes RE, Fiala B, Conner M. A review and meta-analysis of affective judgments and physical activity in adult populations (2009). *Annals of Behavioral Medicine*, 38(3), 180-204. doi: 10.1007/s12160-009-9147-y.
32. Thompson WR. Worldwide Survey of Fitness Trends for 2013 (2012). *ACSM'S Health & Fitness Journal*, 16(6), 8-17. doi: 10.1249/01.FIT.0000422568.47859.35.
33. Thompson WR. Worldwide Survey of Fitness Trends for 2015: What's Driving the Market (2014). *ACSM'S Health & Fitness Journal*, 18(6), 8-17. doi: 10.1249/FIT.0000000000000073
34. Vendramin, B., Bergamin, M., Gobbo, S., Cugusi, L., Duregon, F., Bullo, V., ... & Ermolao, A. (2016). Health Benefits of Zumba Fitness Training: A Systematic Review. *PM&R*. doi: 10.1016/j.pmrj.2016.06.010.
35. Warburton, D.E., Nicol CW, Bredin SS. (2006). Health benefits of physical activity: the evidence. *CMAJ*, 174, 801-809.
36. World Health Organization. (2004). Promoting mental health: Concepts, emerging evidence, practice: Summary report.





Olmedilla, A.; García-Alarcón, M.; Ortega, E. (2018). Relaciones entre lesiones deportivas y estrés en fútbol 11 y fútbol sala femenino. *Journal of Sport and Health Research*. 10(3):339-348.

Original

RELACIONES ENTRE LESIONES DEPORTIVAS Y ESTRÉS EN FÚTBOL 11 Y FÚTBOL SALA FEMENINO

RELATIONSHIPS BETWEEN SPORTS INJURIES AND STRESS IN FEMALE FOOTBALL AND INDOOR FOOTBALL

Olmedilla, A.¹; García-Alarcón, M.¹; Ortega, E.¹.

¹Universidad de Murcia

Correspondence to:
Aurelio Olmedilla
Universidad de Murcia
Campus de Espinardo, s/n
30100. Espinardo (Murcia) Tel.680360678
Email: olmedilla@um.es

*Edited by: D.A.A. Scientific Section
Martos (Spain)*



Received: 25/2/17
Accepted: 14/4/18



RESUMEN

El objetivo de este estudio es determinar las diferencias en los niveles de estrés entre jugadoras de fútbol y fútbol sala lesionadas y no lesionadas. La muestra estuvo formada por 102 jugadoras federadas, con edades comprendidas entre 12 y 37 años, de las cuales un 55.88% se habían lesionado al menos una vez durante la temporada, y un 44.12% no había sufrido lesión alguna. Se evaluó el estrés mediante la versión española DASS-21 y para el análisis de las lesiones se utilizó un protocolo basado en la definición y sistema de registro de lesiones utilizado por la FIFA. Los resultados indican, al contrario que anteriores investigaciones, que las jugadoras no lesionadas manifestaron mayores niveles de estrés que las jugadoras lesionadas; además, dentro del grupo de las jugadoras lesionadas aquellas que tuvieron lesiones moderadas manifestaron niveles de estrés mayores que las que tuvieron lesiones leves, las que tuvieron lesiones graves manifestaron niveles de estrés mayores que las que tuvieron lesiones moderadas y las que tuvieron lesiones muy graves manifestaron niveles de estrés mayores que las que tuvieron lesiones graves. Se concluye que las futbolistas de fútbol 11 y fútbol sala manifiestan menores niveles de estrés cuando están lesionadas que cuando no lo están y que las futbolistas que sufrieron lesiones graves obtuvieron mayores niveles de estrés que las futbolistas con lesiones de menor gravedad.

Palabras clave: lesiones deportivas, estrés, fútbol femenino.

ABSTRACT

The aim of this study is to determine the differences in stress levels between injured and uninjured women soccer and indoor football players. The sample consisted of 102 federated players, aged between 12 and 37 years, of which 55.88% had been injured at least once during the season, and 44.12% had not suffered any injuries. Stress was assessed using the Spanish version DASS-21 and to register injuries a protocol based on the definition and injury record system used by FIFA was used. The results indicate, unlike previous researches, that uninjured players showed higher levels of stress than injured players; In addition, within the group of injured players, those with moderate injuries showed higher stress levels than those with mild injuries, those with serious injuries showed higher stress levels than those with moderate injuries and those with very serious injuries reported stress levels higher than those who had serious injuries. It is concluded that soccer players and indoor football players show lower levels of stress when they are injured than when they are injured and that players who suffered serious injuries obtained higher levels of stress than players with minor injuries.

Keywords: sport injuries, stress, female football.



INTRODUCCIÓN

Debido al incremento de la práctica del fútbol y del fútbol sala por parte de las mujeres, entre los investigadores aumenta el interés por estudiar este ámbito. Uno de estos aspectos es la relación entre factores psicológicos y lesiones, y concretamente la relación entre niveles de estrés y el hecho de haber sufrido alguna lesión.

La evidencia empírica está mostrando que la influencia de los factores psicológicos en la lesión deportiva tiene una creciente importancia en los mecanismos explicativos del por qué sucede una lesión (Heidari, Hasenbring, Kleinert y Kellmann, 2017; Ivarsson et al., 2016), siendo un ámbito más de investigación y de intervención junto a otros profesionales. Además, la propia consideración de la lesión deportiva ha sufrido algunas modificaciones en el devenir de los años y de los hallazgos científicos. De hecho son ya muchos los autores (Olmedilla y García-Mas, 2009) que consideran la lesión como algo consustancial a la práctica deportiva que, en general, provoca problemas de diferente índole al deportista que la sufre (Buceta, 1996), como disfunción del organismo que produce dolor, interrupción o limitación de la actividad deportiva, pérdida de autonomía, cambios en el entorno deportivo, posibles pérdidas en cuanto a resultados deportivos colectivos, interrupción o limitación de actividades extradeportivas, cambios en la vida personal y familiar, empleo de gran cantidad de tiempo, esfuerzo y dedicación para la recuperación, incluso puede suponer causa de retirada (Allison y Meyer, 1988; Werther y Orlick, 1986), o de problemas de mayor envergadura como abuso de sustancias, episodios de depresión o tendencias suicidas, aislamiento social, episodios de ansiedad, y pérdida de autoestima (Ogilvie y Howe, 1982); aunque también podría ser un factor de crecimiento personal del deportista (Almeida, Luciano, Lameiras y Buceta, 2014; Liberal, Escudero, Cantalops y Ponseti, 2014; Salim, Wadey y Diss, 2015; Wadey, Clark, Podlog y McCullough, 2013). Aunque la lesión se produce en cualquier deporte, los estudios epidemiológicos muestran que aquellos caracterizados por cooperación-oposición son los que entrañan un mayor riesgo (Pujals, Rubio, Márquez, Iglesias y Ruiz-Barquín, 2016), y dentro de éstos destaca el fútbol profesional con un muy alto riesgo de lesiones (Laux, Krumm, Diers y Flor, 2015).

Dentro del ámbito de los aspectos psicológicos de las lesiones deportivas, las relaciones entre el estrés percibido por el deportista y la vulnerabilidad a la lesión ha sido, en las últimas décadas, un problema de mucha atención por parte de los investigadores (Díaz, Buceta y Bueno, 2004; Ivarsson, Johnson, Lindwall, Gustafsson y Altemyr, 2014; Laux et al., 2015; Olmedilla, García-Montalvo y Martínez-Sánchez, 2006; Olmedilla, Prieto y Blas, 2011; Petrie, Deiters y Harmison, 2014). De hecho es, quizá, la variable psicológica que más atención ha recibido en este campo desde que Andersen y Williams publicaran en el año 1988 su Modelo de Estrés de la Lesión Deportiva (Andersen y Williams, 1988). Además, la revisión de este modelo (Williams y Andersen, 1998) supuso un punto de inflexión en la consideración del factor psicológico como agente causal de lesión por otros profesionales sanitarios y deportivos, sugiriendo un contexto de multidisciplinariedad para abordar un problema tan complejo como la lesión deportiva (Casals y Finch, 2016; Heaney, Rostron, Walker y Green, 2017; Olmedilla y García-Mas, 2009). Básicamente el modelo muestra el estrés como clave en la vulnerabilidad a la lesión, considerándolo como una respuesta no adecuada a determinadas demandas de la situación deportiva, lo que provoca cambios fisiológicos (incremento de tensión muscular) y atencionales (aumenta la focalización interna y disminuye la atención periférica provocando un estrechamiento del campo visual) en el deportista (Nideffer, 1983; Williams y Roepke, 1993; Williams, Tonymon y Andersen, 1991). Así, los deportistas con un elevado nivel de estrés, pocos recursos de afrontamiento y escaso autocontrol sufrirían más lesiones que aquellos deportistas con un mejor manejo y gestión del estrés propio de la competición.

Existe muy poca literatura científica que trate específicamente la relación entre factores psicológicos y lesiones deportivas en mujeres deportistas, y cuando se ha hecho ha sido como análisis complementario pero no como objetivo del trabajo. Y aunque algunos autores sugirieron que las diferencias de género y la especificidad del deporte practicado podrían influir en la relación entre estrés y lesión (Hardy y Riehl, 1988), nunca se ha prestado mucha atención a este aspecto. Además, si bien algunos estudios indican que las mujeres sufren con más frecuencia que los hombres, en deportes como



baloncesto y fútbol, ciertos tipos de lesiones de rodilla, específicamente las que afectan al ligamento cruzado anterior (Powell y Barber-Foss, 1999), otros o no encuentran estas diferencias o si lo hacen son a favor de los hombres (Ford, Eklund y Gordon, 2000; Zurita et al., 2015).

El poco interés mostrado por los investigadores, quizá sea debido a la menor importancia histórica concedida al deporte femenino, aunque en los últimos años éste ha experimentado un auge sin precedentes, tanto a nivel internacional como a nivel nacional. El caso del fútbol es significativo, y más teniendo en cuenta que la temporada 2016/2017 ha sido la primera en que se ha creado una Liga Profesional del fútbol femenino. Partiendo de esta consideración, teniendo en cuenta que algunos trabajos ya clásicos (Powell y Barber-Foss, 1999) indican que las mujeres sufren un mayor número de lesiones que los hombres, y considerando el eje temporal del Modelo Global de Lesiones Deportivas de Olmedilla y García-Mas (2009), el objetivo de este estudio es determinar si existen diferencias en los niveles de estrés entre aquellas jugadoras de fútbol y fútbol sala que hubieran sufrido alguna lesión durante la temporada y aquellas que no se hubieran lesionado.

MATERIAL Y MÉTODOS

a) Diseño y Participantes

El diseño de esta investigación fue descriptivo correlacional. La muestra estuvo formada por 102 jugadoras de clubes federados en la Región de Murcia, de las que 69 competían en fútbol 11 femenino y 33 lo hacían en fútbol sala femenino; sus edades estaban comprendidas entre 12 y 37 años ($M=19.89\pm 3.78$). Del total de jugadoras un 55.88% se habían lesionado al menos una vez durante la temporada, y un 44.12% no había sufrido lesión alguna.

b) Variables e Instrumentos

• Lesiones deportivas

Se utilizó un protocolo de lesiones usado en anteriores investigaciones (Olmedilla et al., 2006; Olmedilla, Rubio, Ortega y García-Mas, 2017) para recopilar información sobre lesiones deportivas. La lesión deportiva se definió como cualquier queja física del deportista durante la competición o

entrenamiento, que provocara al menos un día de participación restringida. El protocolo recogía los siguientes datos sobre las lesiones sufridas: número de lesiones, fecha de ocurrencia, tipo (con 6 opciones de respuesta) y zona corporal de la lesión, situación y agente que la produjo, nivel de gravedad, grado de afectación de la práctica deportiva (entrenamientos y/o partidos perdidos) y comentario personal de atribución causal de la lesión. Aunque algunas de estas variables no se han tenido en cuenta en la presente investigación. En función de la gravedad del daño y el tiempo de recuperación se pueden considerar cuatro tipos de lesión (Buceta, 1996; Heil, 1993): lesiones leves (al menos interrumpen un día de entrenamiento y requieren tratamiento), lesiones moderadas (obliga al deportista a interrumpir durante al menos una semana sus entrenamientos y competiciones, y requieren tratamiento), lesiones graves (suponen uno o dos meses de baja deportiva, a veces hospitalización, e incluso intervención quirúrgica), y lesiones muy graves (pueden provocar deterioro crónico, incapacidad permanente, y en cualquier caso siempre una disminución del rendimiento del deportista de manera permanente, precisando rehabilitación constante para evitar empeoramiento).

• Estrés

Para evaluar la variable estrés se utilizó la versión española de la escala de depresión, ansiedad y estrés: cuestionario DASS-21 (Fonseca, Paino, Lemos y Muñiz, 2010). Consta de 21 ítems que miden síntomas comunes en depresión, ansiedad y estrés. La escala utilizada es de tipo Likert con cuatro opciones de respuesta, siendo 0 (nada aplicable a mí) la de menor puntuación y 3 (muy aplicable a mí, o aplicable la mayor parte del tiempo) la de mayor puntuación. En este estudio se utilizó la escala de estrés, con un alfa de Cronbach de .81.

c) Procedimiento

Se solicitó un listado de los clubes federados a la Federación de Fútbol de la Región de Murcia (FFRM) y se seleccionaron aquellos equipos que cumplieran los requisitos de muestreo por conveniencia: viabilidad geográfica y viabilidad por contacto (algún conocido dentro del club que facilitase el proceso del estudio). Más tarde se



concertó una cita con los directores deportivos y se organizaron reuniones con las jugadoras y entrenadores de cada equipo para explicarles los objetivos del estudio, aclarar dudas y solicitar su participación. Por último, aquellas jugadoras que accedieron a participar en la investigación firmaron un consentimiento informado, y en el caso de menores de edad lo firmaron sus padres/tutores.

d) Análisis estadístico

Los datos fueron analizados mediante el programa SPSS (versión 21.0). Se realizó la prueba T de Student de comparación de medias procedentes de muestras independientes con un nivel de significación de $p < 0.5$.

Tabla 1. Media y desviación típica de los valores obtenidos de estrés a través del DASS-21, según gravedad de la lesión

Tipo de Lesión	N	Media	Desv.típica
Grupo No lesión	45	8,69	3,76
Grupo Lesión	57	6,54	3,73
Lesiones Leves (Ausencia al menos a 1 entrenamiento y/o partido)	9	5,67	4,5
Lesiones Moderadas (Ausencia a entrenamientos y/o partidos al menos durante 1 semana)	24	6,17	3,23
Lesiones Graves (Ausencia a entrenamientos y/o partidos al menos durante 1 o 2 meses, a veces intervención quirúrgica)	22	7,14	3,97
Lesiones Muy Graves (Ausencia a entrenamientos y/o partidos al menos durante 3 meses o más, provocan bajo rendimiento permanente)	2	8,5	4,95
Total	102	7,49	3,88

Sin embargo, cuando se compara el grupo de jugadoras con alguna lesión con el grupo que no había sufrido lesión las diferencias sí son estadísticamente significativas ($t_{100} = 2.87$, $p = .01$). La media en el nivel de estrés para las jugadoras no lesionadas (8.69 ± 3.76) fue mayor que para las jugadoras lesionadas (6.54 ± 3.73).

DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio ha sido conocer si existen diferencias en los niveles de estrés entre un grupo de mujeres futbolistas lesionadas y otro grupo de no lesionadas. Los resultados muestran que efectivamente sí hay diferencias entre ambos grupos; sin embargo las diferencias apuntan en una dirección contraria a los postulados del modelo de estrés y lesión de Andersen y Williams (1988), y de la bibliografía existente, tanto a nivel de diferentes

RESULTADOS

En la tabla 1 se indican los valores descriptivos de estrés de los diferentes grupos de jugadoras analizados. En concreto los datos indican que el grupo de jugadoras no lesionadas y el grupo de jugadoras que habían sufrido alguna lesión muy grave, son los que presentan valores superiores de estrés, mientras que las jugadoras con lesiones leves son los que presentan valores más bajos. No se apreciaron diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes grupos de jugadoras lesionadas.

deportes (Nichols y Polman, 2007; Olmedilla, Rubio y Ortega, 2015; Olmedilla, Blas, Abenza y Laguna, 2010; Petrie et al., 2014), como en fútbol (Abenza, Olmedilla, Ortega y Esparza, 2009; Abenza, Olmedilla y Ortega, 2010; Ivarsson et al., 2014; Laux et al., 2015). Además, desde la perspectiva del eje causal del MGPsLD de Olmedilla y García-Mas (2009), estos hallazgos invitan a reconsiderar el parámetro antecedente-consecuente respecto a la lesión. Los aspectos más relevantes de los resultados encontrados son: a) que las futbolistas no lesionadas manifestaron mayores niveles de estrés que las lesionadas; b) que dentro del grupo de jugadoras lesionadas los niveles de estrés son mayores a medida que aumenta la gravedad de la lesión (leve, moderada, grave, o muy grave); y c) que se han obtenido niveles de estrés mayores para las jugadoras



que no sufrieron ninguna lesión que para aquellas que sufrieron lesiones graves.

En consecuencia, y respecto al primer punto, se puede decir que las jugadoras manifiestan menos estrés cuando han sufrido alguna lesión. En esta línea, pero con una muestra heterogénea de deportistas de deportes de equipo y deportes individuales, el estudio de Prieto, Ortega, Garcés de los Fayos y Olmedilla (2014) presenta resultados parecidos, así los deportistas (hombres) con un perfil de vulnerabilidad a la lesión sufrieron menos lesiones (moderadas, totales e índice de lesión) que los deportistas que no tenían este perfil. Si bien es cierto que en el estudio de Prieto et al. (2014) no se analizó el estrés, sino la personalidad resistente, la motivación orientada al éxito, la ansiedad competitiva y la motivación orientada a evitar el fracaso. Sin embargo, cuando se ha estudiado el estrés, la mayoría de estudios presentan resultados en consonancia con el modelo de Andersen y Williams (1988). Así, el trabajo de Ivarsson et al. (2014) con una muestra de futbolistas juveniles de élite (chicos y chicas), mostró que la ocurrencia de lesiones se asoció significativamente al estrés (problemas y molestias cotidianos), es decir altos niveles iniciales de estrés (alto nivel de problemas diarios y menor disminución en las molestias diarias) se asociaron con la ocurrencia de lesiones. Aunque la mayoría de estudios se han realizado con futbolistas varones (Abenza et al., 2009; Abenza et al., 2010), pero no con futbolistas mujeres.

Respecto al incremento del nivel de estrés según aumenta la gravedad de la lesión, y aunque las diferencias no son estadísticamente significativas, este hecho sí aparece en otros estudios (Abenza et al., 2009; Olmedilla et al., 2006). Por otro lado, parece lógico que en la mayoría de deportes las lesiones consideradas leves parecen tener un bajo impacto sobre la disposición psicológica del deportista, ya que no suponen un costo demasiado alto en entrenamientos y partidos perdidos. Sin embargo, las consideradas moderadas, graves o muy graves sí que suponen costos muy altos tanto en lo deportivo como en lo psicosocial (Olmedilla y García-Mas, 2009). Por otro lado, la mayoría de los estudios puntualizan diferencias en el tipo y la gravedad de las lesiones deportivas dependiendo del género (Chandy y Grana, 1985; Diccionario Médico Stedman, 1990; Dugan,

2005), incluso en algunos trabajos, las lesiones graves aparecen como más frecuentes en mujeres que en hombres (Prieto, 2013), aunque podría suceder que las diferencias de género en gravedad de las lesiones tuvieran relación con características anatómicas más que con los propios niveles de estrés.

Otro aspecto relevante del presente estudio es el hecho de que se han obtenido niveles de estrés mayores para las jugadoras que no sufrieron ninguna lesión que, incluso para aquellas que sufrieron lesiones graves. Una posible explicación de los niveles de estrés menores en jugadoras lesionadas podría ser la referida a la lesión como vía de escape de situaciones de competición y estrés inherente a la misma (Buceta, 1996). En este sentido, programas cognitivo-conductuales serían muy útiles para proporcionar recursos de afrontamiento eficaces a las futbolistas, y así poder gestionar mejor el estrés percibido según se aproxima la reincorporación "real" a la competición (Liberal et al., 2014). Aunque Prieto (2013) observó que los niveles de ansiedad competitiva son menores en mujeres, por otro lado comprobó que están más orientadas al proceso (tener un buen rendimiento durante la temporada) que al objetivo (ganar la competición) como sería el caso de los hombres. En esta línea podría ser interesante utilizar estos resultados para realizar estudios de comparación entre hombres y mujeres a fin de observar si hay diferencias que pudieran probar que estar lesionado es una buena excusa para apartarse de la competición y con ello sufrir menos estrés ligado a ella. Para poder afirmar esto tendrían sentido resultados que informaran de mayores niveles de estrés en grupos de hombres no lesionados que en grupos de mujeres no lesionadas. Y para poder confirmar esto haría falta controlar otras posibles variables ya nombradas anteriormente, que son diferentes en función del género y que podrían actuar como variables extrañas en este caso, como son la gestión de la agresividad, la tendencia al riesgo, o la toma de decisiones orientada al proceso en contraposición a la orientada al objetivo (Prieto, 2013).

Algunas limitaciones del presente estudio podrían ser: una muestra insuficiente, muy localizada geográficamente, solo de una comunidad autónoma, y de una gran variabilidad de edad; tipo, metodología y tiempo de entrenamiento, ya que las jugadoras



pertencen a diferentes equipos; el papel de cada uno de los entrenadores, sobretodo lo relacionado a su forma de interactuar con el equipo, programas de refuerzo o castigo aplicados; el equipo de fisioterapia y los protocolos de prevención y procesos de recuperación de lesiones utilizados; etc. Factores todos éstos que podrían estar mediando en muchas variables como la cohesión y apoyo grupal, la motivación (más orientada a la competición o a la recreación), la presión, autorrealización, y más importante aún, la respuesta a la lesión de las jugadoras y la forma de enfocar su ocurrencia y posterior desempeño y posibles casos de burnout o sobreentrenamiento.

Ante estas limitaciones sería muy importante tener en cuenta algunas consideraciones de cara a futuras investigaciones, en la línea de lo sugerido por Johnson, Tranaeus y Ivarsson (2014). Sería necesario implementar estudios con muestras mayores y más homogéneas, contrastar los datos que sobre sus lesiones aportan las jugadoras (autoinforme) con los datos que recogen los equipos de fisioterapia de los diferentes equipos; llevar a cabo estudios longitudinales sobre la relación entre el estrés y la gravedad de la lesión; reconsiderar el papel de la lesión ante estos resultados, al menos en deportistas femeninas, y pensar también en la lesión como vía de escape además de pensarla como antecedente o consecuente del estrés. En este sentido, sería interesante hacer un estudio longitudinal que recogiera datos de niveles de estrés, número de lesiones y fechas de competiciones (categorizadas por niveles según su importancia) durante toda la temporada. Así se podrían comprobar las posibles coincidencias que pudieran darse entre los picos más altos de estrés y un mayor número de lesiones, y ver si además ambas variables también están temporalmente próximas a las fechas de las competiciones

CONCLUSIONES

1. Las futbolistas de fútbol 11 y fútbol sala manifiestan menores niveles de estrés cuando están lesionadas que cuando no lo están.
2. Las futbolistas que sufrieron lesiones graves obtuvieron mayores niveles de estrés que las futbolistas con lesiones de menor gravedad.

AGRADECIMIENTOS

El trabajo ha sido realizado gracias al Proyecto Fútbol del Convenio entre la Federación de Fútbol de la Región de Murcia y la Universidad de Murcia (FFRM-UMU04 0092 321B 64502 14704)

Queremos agradecer a todos los clubes, sus responsables y las jugadoras que tan amablemente han colaborado con esta investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Abenza, L., Olmedilla, A. y Ortega, E. (2010). Effect of injuries on psychological variables among under-19 soccer players. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 42(2), 265-277.
2. Abenza, L., Olmedilla, A., Ortega, E. y Esparza, F. (2009). Estados de ánimo y adherencia a la rehabilitación de deportistas lesionados. *Apunts, Medicina de l'Esport*, 161, 29-37.
3. Allison, M.T. y Meyer, C. (1988). Career problems and retirement among elite athlete: The female tennis professional. *Sociology of Sport Journal*, 5, 212-222.
4. Almeida, P.L., Luciano, R., Lameiras, J. y Buceta, J.M. (2014). Beneficios percibidos de las lesiones deportivas: Estudio cualitativo en futbolistas profesionales y semiprofesionales. *Revista de Psicología del Deporte/Journal of Sport Psychology*, 23(2), 457-464.
5. Andersen, M.B. y Williams, J.M. (1988). A model of stress and athletic injury: Prediction and prevention. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 10, 294-306. doi:10.1007/s40279-016-0578-x
6. Buceta, J.M. (1996). *Psicología y Lesiones Deportivas: Prevención y Recuperación*. Madrid: Dykinson.
7. Casals, M. y Finch, C.F. (2016). Sports Biostatistician: a critical member of all sports science and medicine teams for injury prevention. *Injury Prevention Published Online First*: doi: 10.1136/injuryprev-2016-042211



8. Chandy, T. y Grana, W. (1985). Secondary school athletic injury in boys and girls: a three year comparison. *The Physician and Sportsmedicine*, 13, 106-11.
9. Díaz, P., Buceta, J.M. y Bueno, A.M. (2004). Situaciones estresantes y vulnerabilidad a las lesiones deportivas: un estudio con deportistas de equipo. *Revista de Psicología del Deporte/Journal of Sport Psychology*, 14, 7-24.
10. Diccionario Médico Stedman (1990, 25 ed). Baltimore: Williams & Wilkins; 1990
11. Dugan, S. (2005). Sports-related knee injuries in female athletes: What gives?. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 84, 122-130.
12. Fonseca, E., Paino, M., Lemos, S. y Muñiz, J. (2010). Propiedades psicométricas de la Depression Anxiety and Stress Scales-21 (DASS-21) en universitarios españoles. *Ansiedad y Estrés*, 16(2-3), 215-226
13. Ford, I.W., Eklund, R.C. y Gordon, S. (2000). An examination of psychosocial variables moderating the relationship between life stress and injury time-loss among athletes of a high standard. *Journal of Sports Sciences*, 18(5), 301-312.
14. Hardy, C.J. y Riehl, R.E. (1988). An examination of the life stress-injury relationship among noncontact sport participants. *Behavioral Medicine*, 14(3), 113-118. doi: abs/10.1080/08964289.1988.99 35132
15. Heaney, C A., Rostron, C.L., Walker, N.C. y Green, A.J. (2017). Is there a link between previous exposure to sport injury psychology education and UK sport injury rehabilitation professionals' attitudes and behaviour towards sport psychology?. *Physical Therapy in Sport*, 23, 99-104.
16. Heidari, J., Hasenbring, M., Kleinert, J. y Kellmann, M. (2017). Stress-related psychological factors for back pain among athletes: Important topic with scarce evidence. *European Journal of Sport Science*, 17(3), 351-359.
<http://dx.doi.org/10.1080/17461391.2016.1252429>
17. Heil, J. (1993). *Psychology of Sport Injury*. Champaign, Ill.: Human Kinetics.
18. Ivarsson, A., Johnson, U., Andersen, M.B., Tranaeus, U., Stenling, A. y Lindwall, M. (2016). Psychosocial factors and sport injuries: meta-analyses for prediction and prevention. *Sports medicine*, 1-13.
19. Ivarsson, A., Johnson, U., Lindwall, M., Gustafsson, H. y Altemyr, M. (2014). Psychosocial stress as a predictor of injury in elite junior soccer: a latent growth curve analysis. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 17(4), 366-370.
20. Johnson, U., Tranaeus, U. y Ivarsson, A. (2014). Current status and future challenges in psychological research of sport injury prediction and prevention: A methodological perspective. *Revista de Psicología del Deporte/Journal of Sport Psychology*, 23(2), 401-409.
21. Laux, P., Krumm, B., Diers, M. y Flor, H. (2015). Recovery–stress balance and injury risk in professional football players: a prospective study. *Journal of Sports Sciences*, 33(20), 2140-2148.
22. Liberal, R., Escudero López, J. T., Cantallops, J. y Ponseti, X. (2014). Impacto psicológico de las lesiones deportivas en relación al bienestar psicológico y la ansiedad asociada a deportes de competición. *Revista de Psicología del Deporte/Journal of Sport Psychology*, 23(2), 451-456.
23. Nicholls, A.R. y Polman, R.C.J. (2007). Stressors, coping, and coping effectiveness among players from the England Under-18 Rugby Union Team. *Journal of Sport Behavior*, 30(2), 199-218.
24. Nideffer, R.M. (1983). The injured athlete: Psychological factors in treatment. *Orthopedic Clinics of North America*, 14(2), 373-385.



25. Ogilvie, B.C. y Howe, M. (1982). Career crisis in sport. In *Proceedings of the fifth World Congress of Sport Psychology* (pp. 176-183). Ottawa: Coaching Association of Canada.
26. Olmedilla, A. y García-Mas, A. (2009). El modelo global psicológico de las lesiones deportivas. *Acción Psicológica*, 6(2), 77-91.
27. Olmedilla, A., Blas, A., Abenza, L. y Laguna, M. (2010). Lesiones y estrés en jugadores de balonmano de alto nivel. *Revista Brasileira de Psicologia do Esporte*, 3(2), 17-32.
28. Olmedilla, A., García Montalvo, C. y Martínez-Sánchez, F. (2006). Factores psicológicos y vulnerabilidad a las lesiones deportivas: un estudio en futbolistas. *Revista de Psicología del Deporte/Journal of Sport Psychology*, 15(1), 37-52.
29. Olmedilla, A., Prieto, J. y Blas, A. (2011). Relaciones entre estrés psicosocial y lesiones deportivas en tenistas. *Universitas Psychologica*, 10(3), 909-922.
30. Olmedilla, A., Rubio, V.J. y Ortega, E. (2015). Predicting and preventing sport injuries: The role of stress. In *Sports injuries* (pp. 87-104). Nova Publisher Inc: New York.
31. Olmedilla, A., Rubio, V.J., Ortega, E. y García-Mas, A. (2017). Effectiveness of a stress management pilot program aimed at reducing the incidence of sports injuries in young football (soccer) players. *Physical Therapy in Sport*, 24, 53-59.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ptsp.2016.09.003>
32. Petrie, T.A., Deiters, J. y Harmison, R.J. (2014). Mental toughness, social support, and athletic identity: Moderators of the life stress-injury relationship in collegiate football players. *Sport, Exercise, and Performance Psychology*, 3(1), 13-27. <http://dx.doi.org/10.1037/a0032698>
33. Powell, J.W. y Barber-Foss, K.D. (1999). Injury patterns in selected high school sports: a review of the 1995-1997 seasons. *Journal of Athletic Training*, 34(3), 277-284.
34. Prieto, J.M. (2013). *Vulnerabilidad a la lesión deportiva: personalidad resistente, ansiedad competitiva y competitividad*. Tesis Doctoral no publicada. Universidad de Murcia.
35. Prieto, J.M., Ortega, E., Garcés de los Fayos, E.J. y Olmedilla, A. (2014). Perfiles de personalidad relacionados con la vulnerabilidad del deportista a lesionarse. *Revista de Psicología del Deporte/Journal of Sport Psychology*, 23(2), 431-437.
36. Pujals, C., Rubio, V.J., Márquez, M.O., Iglesias, I.S. y Ruiz-Barquín, R. (2016). Estudio epidemiológico comparativo sobre lesiones deportivas en una muestra española de 25 distintos deportes. *Revista de Psicología del Deporte/Journal of Sport Psychology*, 25(2), 271-279.
37. Salim, J., Wadey, R. y Diss, C. (2015). Examining the relationship between hardiness and perceived stress-related growth in a sport injury context. *Psychology of Sport and Exercise*, 19, 10-17.
38. Wadey, R., Clark, S., Podlog, L. y McCullough, D. (2013). Coaches' perceptions of athletes' stress-related growth following sport injury. *Psychology of Sport and Exercise*, 14(2), 125-135.
39. Werthner, P. y Orlick, T. (1986). Retirement experiences of successful Olympic athletes. *International Journal of Sport Psychology*, 17, 337-363.
40. Williams, J.M, Tonymon, P. y Andersen, M.B. (1991). The effects of stressors and coping resources an anxiety and peripheral narrowing. *Journal of Applied Psychology*, 3, 126-141.
41. Williams, J.M. y Andersen, M.B. (1998). Psychosocial antecedents of sport injury: Review and critique of the stress and injury model'. *Journal of Applied Sport Psychology*, 10(1), 5-25.
42. Williams, J.M. y Roepke, N. (1993). Psychology of injury and injury rehabilitation.



Handbook of Research on Sport Psychology,
815-839.

43. Zurita, F., Olmo, M., Cachón, J., Castro, M., Ruano, B. y Zurita, N. (2015). Relations between sports injuries and level parameters, phase and type of sport. *Journal of Sport and Health Research*, 7(3), 215-228.



López de los Mozos-Huertas, J. (2018). Condición física y rendimiento académico. *Journal of Sport and Health Research*. 10(3): 349-360.

Original

CONDICIÓN FÍSICA Y RENDIMIENTO ACADÉMICO.

PHYSICAL CONDITION AND ACADEMIC PERFORMANCE.

López de los Mozos Huertas, J.¹

¹*Instituto de Educación Secundaria Francisco de Quevedo. Villanueva de los Infantes (Ciudad Real).*

Departamento de Educación Física

Correspondence to:
Jesús López de los Mozos Huertas
 IES Francisco de Quevedo.
 Ctra/ Almedina s/n. 13320 Villanueva de los
 Infantes. (Ciudad Real)
 Tel. 926350203
 Email: jesuslopez.iesquevedo@gmail.com

*Edited by: D.A.A. Scientific Section
 Martos (Spain)*



Received: 29/3/17
 Accepted: 24/2/18



RESUMEN

Objetivos

Analizar y estudiar de manera transversal la relación existente entre la condición física y el rendimiento académico en estudiantes de Educación Secundaria.

Material y métodos

Para ello se estudiaron las variables, condición física y rendimiento académico en 507 estudiantes (286 varones y 221 chicas), de los cursos más representativos de la etapa de educación secundaria, 2º y 3º de ESO, con una edad media de 13,59 años. Se aplicaron tres test de condición física que miden tres importantes capacidades físicas básicas; velocidad, resistencia y fuerza

Resultados

En el presente estudio se analizaron las relaciones existentes entre la condición física global y el rendimiento escolar en un grupo de adolescentes de educación secundaria obligatoria. Se obtuvieron los resultados promedio de todas las materias cursadas en el curso académico y se compararon con la media de las tres pruebas que definen la condición física del alumnado. Los resultados mostraron que existían sustanciales relaciones positivas entre el rendimiento académico y la condición física.

Conclusiones

Estos resultados se unen a los obtenidos en estudios anteriores en los que se reconocen ligeras relaciones entre el rendimiento académico y motriz.

Palabras clave: Ejercicio físico, nivel condición física, rendimiento escolar, estudiantes, secundaria, educación física, adolescentes.

ABSTRACT

Objectives

Analyze and study in cross-sectional way the relationship between the physical fitness level and academic performance in high school students.

Material and methods

For this purpose, physical condition and academic performance were studied in 507 students (286 boys and 221 girls), in the most representative courses of secondary education, 2nd and 3rd year of ESO, with a mean age of 13.59 years. Three physical fitness tests were used to measure three important basic physical abilities; speed, endurance and strength

Results

The present study analyzed the relationships between overall physical fitness and school performance in a group of high schools students. The average results of all the subjects studied in the academic year were obtained and compared with the average of the three tests that define the physical condition of the students. These results are in line with those obtained in previous studies in which light relationships between academic and motor performance are recognized.

Conclusions

The results showed that there were substantial positive relationships between academic achievement and physical fitness.

Keywords: Physical exercise, physical condition level, school achievement, high school, students, physical education, teenagers.



INTRODUCCIÓN

La relación entre la condición física y el rendimiento escolar ha sido y continúa siendo una importante fuente de estudios y análisis (Rasberry, et al., 2011). Más si cabe en la sociedad actual, donde la importancia creciente de los resultados académicos, su relevancia en la vida cotidiana de las familias, la competitividad global y el candente tema de los deberes y estudios de los escolares se encuentra en permanente punto de mira.

La exigencia actual de horarios y la competitividad en el mundo empresarial y laboral, unidos a la imposibilidad, en algunos casos, de conciliación familiar, son temas que no hacen más que ahondar en la profunda problemática de la salud, el estrés y la exigencia diaria de nuestro mundo contemporáneo. Si esta continua demanda de rendimiento se prolonga desde edades tempranas, los resultados académicos de los estudiantes se erigen en uno de los primeros datos de exigencia en la sociedad actual. El saber analizar y extraer las razones por las que este rendimiento puede ser potenciado, es uno de los objetivos de este y otros estudios paralelos.

Dentro del ámbito familiar, el contexto también podría determinarse como un factor influyente, así como el ambiente sociocultural, el cual sería interesante y susceptible de ser analizado con detalle para futuras investigaciones. Aunque ya podemos nombrar algunas existentes en esta línea, como la que determina que el perfil del alumno con un alto rendimiento académico global se corresponde a estudiantes de centros concertados, mayoritariamente de sexo femenino, de familias amplias y con un nivel económico y cultural alto (Córdoba Caro, García Preciado, Luengo Pérez, Vizuet Carrizosa, Feu Molina., 2011)

Una importante aportación también sería la de obtener resultados de estudios donde se apreciara la importancia e influencia de la cantidad de actividad física realizada, además de los ya existentes sobre la influencia de la condición física en el rendimiento académico de los jóvenes estudiantes. (Roebbers et al, 2014; Ruiz, Palomo, Ramón, Ruiz, & Navia, 2014; Tomporowski, Davis, Miller, & Naglieri, 2008; Trudeau, & Shephard, 2008).

Una relación entre estos dos parámetros, mejoraría significativamente la posición de los profesionales de la actividad física y el deporte (profesores, maestros, monitores, entrenadores, recuperadores, etc.) en relación con el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Sobradamente conocidos por la sociedad son los beneficios de la práctica de actividad física y ejercicio desde edades tempranas. Esto se justifica tanto en el aspecto físico y preventivo de futuras patologías, como enfocado en el ámbito conservador del estado de salud actual, o en el ámbito de optimización de la parte psíquica, actitudinal como la de adquisición de hábitos saludables. (William Ramírez, Stefano Vinaccia, Gustavo Ramón Suárez, 2004)

Dentro de nuestras fronteras, aparecen estudios relacionados con esta temática. Uno de ellos, realizado con estudiantes entre 9 y 11 años, afirma que el rendimiento académico alto o éxito académico se incrementa en cuanto al incremento de la condición física se refiere (Torrijos-Niño et al., 2014).

Analizando los elementos de esta relación, el género aparece como un aspecto relevante. Otro estudio realizado con adolescentes suecos, observo en los chicos una relación entre el rendimiento escolar y la aptitud física, no siendo esta observada en las chicas (Kwak et al, 2009). Sin embargo, y por el contrario, en otro estudio realizado en USA, se observó una relación más fuerte en éstas, que en los varones (Grissom, 2005).

También, analizando la edad de los alumnos, se han observado estudios y artículos en los que esta relación no presenta diferencias en función del año de nacimiento (Sardinha, Marques, Martins, Palmeira, & Minderico, 2014), aunque, en contraposición, otro de estos análisis, muestra que esa relación aparece en edades más tempranas.

El estudio de las relaciones entre el rendimiento académico y el rendimiento motor ha sido objeto de investigación con intereses dispares a lo largo del tiempo. Los años 60 y 70 del pasado siglo se caracterizaron por estudios en los que se trató de comprobar las relaciones entre motricidad y desarrollo intelectual o entre motricidad y rendimiento académico. Veamos como ejemplo el de Kinkendall & Gruber (1970) enfocado en institutos



privados de clase social alta y contexto favorable hacia el estudio.

El interés de los investigadores sobre esta cuestión se dirigió inicialmente a analizar las relaciones entre la inteligencia, el rendimiento motor y éxito académico (Sallis, McKenzie, Kolody, Lewis, Marshall, & Rosengard, 1999). No obstante, son numerosos los estudios llevados a cabo que analizan varios enfoques.

Por un lado, están aquellos que estudiaron el efecto de la práctica de actividades físicas, ejercicio y deporte en un incremento del rendimiento académico (Archer & García, 2014; Córdoba, García, Luengo, Vizuete, & Feu, 2012; Keller, 1982; Roebbers, Röthlisberger, Neunschwander, Cimeli, Michel, & Jäger, 2014), y por otro, quienes mantienen que las relaciones existentes entre la competencia motriz o nivel de condición físico del individuo el rendimiento académico y la cognición eran altamente positivas (Carlson, 2008; Chomitz, 2009; Planinsec, & Pisot, 2006).

En términos generales existe una manifiesta controversia en las relaciones entre la dimensión motriz, la inteligencia y el rendimiento académico.

A esta dicotomía podemos unir recientes estudios en los que se relacionan las inteligencias múltiples y la coordinación motriz (Ruiz, Palomo, Ramón, Ruiz, & Navia, 2014) en los que se han constatado la existencia de relaciones entre las puntuaciones referidas a la inteligencia cinestésico-corporal y el rendimiento coordinativo, y los estudios en los que se han analizado las relaciones entre la práctica de actividades físicas y su relación con el rendimiento académico.

En estos estudios se defiende el papel que la mejora de la condición física de los escolares puede tener en la mejora del rendimiento académico (Fox, Bar-Anderson, Neumark-Sztainer, & Wall, 2010; Haapala, Poikkeus, Tompuri, Kukkonen-Harjula, Leppanen, Lindi, & Lakka, 2014).

Es por ello que el objetivo principal de este estudio fue analizar las relaciones existentes entre el rendimiento académico y el rendimiento coordinativo en una muestra de escolares de Educación Secundaria Obligatoria en España. Desde nuestra posición se

observa demasiada controversia y poca claridad en cuanto a la obtención de resultados, posiblemente debido a la transversalidad de los mismos, al muestreo demasiado amplio y generalizado, las diferencias de enfoque y variables estudiadas o diferencias de contexto de análisis.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño y participantes

Los datos de este estudio transversal pertenecen a estudiantes de 6 centros escolares de Castilla La Mancha, efectuados a lo largo de 6 cursos, cada uno de ellos en un centro diferente. Por lo que con este estudio transversal, además de asegurarnos la obtención de datos de diferentes puntos geográficos, también se obtienen muestras de diferentes momentos cronológicos.

Para ello se aplicó a 507 estudiantes (286 varones y 221 chicas), de los cursos más representativos de la etapa de educación secundaria, 2º y 3º de ESO, con una edad media de 13,59 años (DT= 1,29) y una edad media diferenciada por sexos de 13,72 en el caso de los varones, y 13,42 en el caso de las chicas. De los 507 alumnos, 279 son de 3º curso de ESO con una edad media de 14,03 años, y 228 son de 2º curso con una edad media de 13,05 años. Escogemos los dos cursos centrales de enseñanza secundaria para evitar el efecto “aterrizaje” y adaptación de los alumnos de primero, y para evitar razones que afecten a la motivación en cuarto curso, y no tener que diferenciar entre las dos diferentes opciones o vías de enseñanzas (académicas o aplicadas) que actualmente establece la legislación LOMCE (M.E.C. 2013. Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa).

Los centros y el número de alumnos analizados por año son: un instituto de la provincia de Guadalajara en 2010-11; 84 alumnos, y cinco institutos más de la provincia de Ciudad Real durante los cursos 2011-12; 92 alumnos, 2012-13; 91 alumnos, 2013-14; 93 alumnos, 2014-15; 80 alumnos y 2015-16; 67 alumnos, que hacen un total de 507 alumnos de muestra durante los seis cursos que dura el estudio.

No se tuvo en cuenta patologías previas, el muestreo es general, sin discriminación de alumnos o exclusión de la realización por razones de género, nivel socioeconómico, repetición de curso, expediente actitudinal ni otras causas externas.



Los datos fueron registrados de manera exhaustiva, correcta, detallada y personalizada ya que habían de servir para obtener las calificaciones del alumnado en su momento. Se clasificaron en hojas de cálculo curso tras curso.

Instrumentos

Condición Física: Comúnmente dentro de la labor de profesor de Educación Física, se suelen impartir contenidos relacionados con la mejora de la condición física al comienzo de cada curso escolar. Esta unidad varía en función del profesorado, las últimas tendencias y el curso en cuestión.

Dentro de las pruebas físicas realizadas por el alumnado al comienzo de curso en esta Unidad Didáctica de Condición Física se realizan diversas prácticas, métodos y sistemas de entrenamiento. Finalmente se evalúan sus capacidades físicas mediante la realización de test o pruebas motrices que mayoritariamente pertenecen a la batería EUROFIT (Conseil de L'Europe, 1989 EUROFIT. Revista de Investigación, Docencia, Ciencia, Educación Física y Deportiva, 12-13: 8-49.)

En los distintos centros de trabajo y toma de datos se realizan diversas pruebas en función de su tradición, material y programación didáctica existente. Es digno de mencionar que siempre, en todos los centros, se realizaron, los siguientes test de evaluación de la condición física para la realización de este estudio:

- Course Navette: Resistencia (potencia aeróbica máxima)
- Salto de longitud con pies juntos: Fuerza explosiva tren inferior
- Carrera de 10m x 5 ida y vuelta: Velocidad de desplazamiento (y reacción en la salida)

Por tanto para la determinación del nivel de condición física del individuo analizado, fueron tomadas como muestra la media de los resultados de estos tres significativos test, que exponían rápidamente una visión global del estado físico general del alumno, ya que arrojan datos sobre tres importantes y determinantes cualidades, sobre todo en la edad que pretendemos analizar.

Los baremos utilizados para su medición están extraídos del libro Test de la condición física, 1988. (Grosser, M.; Starischka, S.)

Establecemos tres niveles de logro en el nivel de condición física: Alta (8 a 10 puntos de calificación), Promedio (5 a 7 puntos de calificación) y Baja (4 o menos puntos de calificación).

Tabla 1. Test de condición física realizados

Test	Cualidad que valora	Descripción
Course Navette	Resistencia (potencia aeróbica máxima)	Desplazamientos fragmentados en periodos dentro de una señal rítmica y en una distancia de 20 metros de longitud, con progresión de velocidad.
Salto de longitud con pies juntos	Fuerza explosiva tren inferior	Salto horizontal desde una línea, sin impulso, con pies juntos y balanceo previo de brazos.
Carrera de 10m x 5 ida y vuelta	Velocidad de desplazamiento y reacción.	Cinco desplazamientos de ida y vuelta entre dos líneas separadas 10 metros a la máxima velocidad

Rendimiento académico: Para determinar el rendimiento académico se realizó la media aritmética de las calificaciones obtenidas en todas las asignaturas al final de cada curso escolar

Se establecieron tres niveles de logro de rendimiento académico: Alto (8 a 10 puntos de calificación), Promedio (5 a 7 puntos de calificación) y Bajo (4 o menos puntos de calificación).

Procedimientos

Debemos destacar que los alumnos involucrados en este estudio son anónimos, y que se contó con la debida autorización parental para la realización de los estudios. La situación eventual del responsable del estudio (autor) facilitaba esta toma de datos transversal a lo largo de seis cursos lectivos en los que el mismo trabaja en los citados centros. Él mismo como profesor de Educación Física es el encargado de realizar las pruebas con el mismo y estricto procedimiento, grabando y registrando siempre los datos bajo el mismo baremo explicado previamente.



Para el rendimiento académico, el profesor responsable del estudio analiza y dispone de las actas finales con las calificaciones finales de junio de cada uno de los grupos de los que intervienen en el estudio y de ese modo dispone de la calificación media del año académico de cada uno de los participantes.

Para la obtención de las calificaciones y el nivel de logro alcanzado se redondea o trunca el primer decimal de la cifra obtenida en ambos parámetros: el rendimiento académico final de junio y la media de las tres pruebas de condición física ($0-0,49 = 0$ y $0,5-1=1$).

Las pruebas se realizan mediante el procedimiento de test-retest, a excepción del test de Course Navette que se realiza una sola vez. Las otras dos pruebas constan de una realización y una repetición, escogiendo como marca el mejor de los dos resultados.

Análisis de datos

El tratamiento de los datos recogidos se ha efectuado utilizando el paquete estadístico SPSS 20. Lo hemos utilizado para hallar las medias, desviación típica y la distribución en valores porcentuales de los alumnos. Las relaciones entre la condición física, y los aspectos académicos, se realizó mediante relación directa, proporcional.

RESULTADOS

Tablas y relaciones

Observamos en la tabla 2 una distribución total de alumnos según el nivel de rendimiento académico al que pertenecen. Observamos que predomina el nivel promedio donde la mayoría de alumnos (228 alumnos, 44,9% del total del estudio) se distribuye entre la escala media de las calificaciones de todas sus materias (entre 5 y 7 puntos sobre 10). Después encontramos menor número y datos muy similares entre los niveles Alto y Bajo.

Tabla 2. Distribución de total de alumnos según su rendimiento académico (media asignaturas)

Niveles	Nº alumnos	Valores
Alto	145	(8-10)
Promedio	228	(5-7)
Bajo	134	(0-4)
Total	507	

En la tabla 3 encontramos el análisis de la distribución de la otra variable del estudio, la condición física del individuo. Aquí encontramos un gran número de alumnos en el nivel promedio del estudio (305 alumnos, 60,15% del total del estudio). Después, muy por debajo encontramos los niveles alto con 117 alumnos (23,07%) y bajo con 85 alumnos (16,76%).

Tabla 3. Distribución de total de alumnos según su nivel de condición física (media de los tres test de condición física)

Niveles de CF	Nº alumnos	Valores de test
Alta	117	(8-10)
Promedio	305	(5-7)
Baja	85	(0-4)
Total	507	

En la tabla 4 se nos muestran los alumnos con alto rendimiento académico que son capaces de obtener un nivel alto en cada uno de los tres test de condición física mostrados. Los datos son parejos, entre el 50 y 60% de los alumnos con alto rendimiento académico son capaces de obtener también este nivel en al menos uno de los tres test de condición física realizados. Se establecen relaciones aún más fuertes con el test de velocidad (60,6% de ellos alcanzan un nivel alto).

Tabla 4. Distribución de alumnos de alto rendimiento académico que obtienen nivel de condición física alto en cada test

Test	Nº alumnos	Porcentaje 117 (100%)
Resistencia Course-Navette	65/117	55,5%
Velocidad 10m x 5	71/117	60,6%
Fuerza Salto horizontal	59/117	50,4%
Media de los tres test	48/117	41,02%
Total	117	100,0%

En la tabla 5 y figura 1, estudiamos las relaciones a la inversa, en dirección contraria, donde podemos observar los alumnos que poseen una alta condición



física del estudio (145 alumnos, un 28,5% del total) y su distribución en niveles de rendimiento académico.

Tabla 5. Distribución del rendimiento académico de los alumnos con alta condición física

Rendimiento académico	Valores	Nº alumnos	Porcentaje 145 (100%)
Alto	(8-10)	53/145	36,6%
Promedio	(5-7)	48/145	33,1%
Bajo	(0-4)	44/145	30,3%
Total		145	100,00%

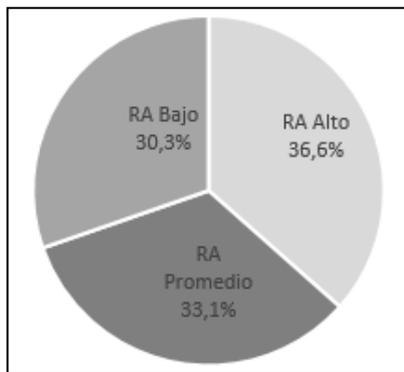


Figura 1. Distribución del rendimiento académico de alumnos con Alta condición física

DISCUSIÓN

La práctica de actividad física y un nivel de condición física alto entre los estudiantes de enseñanza secundaria están relacionadas con la obtención de unos buenos resultados académicos.

Cierto es que los porcentajes vislumbrados en los resultados, resultan de un volumen suficiente como para establecer esta conclusión, del mismo modo que sucede en anteriores estudios como los de Rasberry, et al., (2011) donde más de la mitad (50.5%) de todas las asociaciones examinadas entre rendimiento académico y condición física fueron positivas, el 48% no fueron significativas y el 1.5% fueron negativas.

Obviamente si analizamos la relación entre los resultados de los test de condición física que planteamos, y el rendimiento académico en la materia de Educación Física estableceríamos relaciones fuertes y significativas, entre otros motivos, porque las dos variables dependen de sí recíprocamente. El

resultado de la medición de la condición física del alumno es parte de su calificación final y viceversa.

Los datos de la Tabla 2 reflejan la transversalidad del estudio, y la generalidad de población sin ningún tipo de distinción, distribuyéndose el grueso de alumnos entre los niveles de estudio de manera casi homogénea.

Los datos de la Tabla 3 reflejan por un lado la gran estandarización de las pruebas de la batería EUROFIT, la sencillez (en algunos casos), y la necesidad de revisión de estas pruebas, o incluso sustitución por unas más exigentes si se diera el caso. Actualmente ya encontramos interesantes variantes a esta batería, como vemos en SportComp (Ruiz Perez, et al 2017). Por otro lado pueden demostrar la inclusión de un gran número de alumnos con apta condición física en este estudio.

La Tabla 4 muestra unos resultados que vienen cargados de sentido, ya que relacionan la capacidad mental y cognitiva del individuo con la capacidad física implicada en el test de velocidad (el sistema nervioso y las conexiones neuronales). Sabemos que la cualidad física humana de la velocidad depende en mayor medida de la coordinación neurológica y del número de conexiones neuronales implicadas y en menor caso de niveles genéticos y hereditarios por encima de los de entrenamiento y de factores estructurales y/ o musculares, como porcentaje de número de fibras implicadas. No obstante, parece demostrado que el ejercicio físico no tiene relación positiva con todas las patologías psicológicas o neuronales. En este sentido, podemos nombrar como ejemplo que muy pocos estudios han examinado su efectividad para mejorar los síntomas del trastorno por déficit de atención e hiperactividad. (Sánchez-López et al. 2015)

De igual modo, la Tabla 4 establece causales relaciones entre la capacidad cognitiva y la resistencia aeróbica (55% de los alumnos con alto rendimiento académico consiguen un nivel alto en este test) y aún más débiles relaciones entre la capacidad cognitiva, rendimiento académico y la fuerza muscular o potencia muscular.

Por tanto, podemos establecer que el hecho de poseer una elevada condición física en edades tempranas esta levemente relacionado y puede favorecer la



consecución del éxito académico, fundamentalmente nos referimos a determinados aspectos de la condición física general del individuo, tales como la velocidad y resistencia aeróbica.

Vistos los resultados de la Tabla 5, nos surge una pregunta sobre la relación de los resultados obtenidos en sentido inverso, ¿influye el hecho de tener un rendimiento académico elevado en tener una condición física elevada?

Según se nos muestra aquí, no. El hecho de poseer una elevada condición física no demuestra que se obtenga un alto rendimiento académico. Es más, sólo el 36,6% de los alumnos analizados (53) en el estudio con alta condición física, se situó en el nivel alto de rendimiento académico donde obtuvo una media académica de al menos 8 entre todas sus materias.

Aunque también es de destacar que existe un número significativo de alumnos y alumnas que obtienen buenos resultados académicos (nota media igual o por encima de 8) y no gozan de esa práctica y elevado nivel de forma física.

El objetivo del presente estudio fue analizar las relaciones existentes entre el rendimiento coordinativo y el rendimiento académico en estudiantes de secundaria españoles, en concreto castellano-manchegos, y los resultados indicaron que las relaciones eran bajas pero contundentes.

Estos resultados no coinciden exactamente con los arrojados en los estudios anteriores previos en torno a esta temática (Bailey, Armour Kirk, Jess, & Pickup, 2009; Chomitz, et al., 2009; Planinsec & Pisot, 2006; Rasberry, Lee, Robin, Laris, Russell, Coyle, & Nihiser, 2011) y reproducen con gran número de similitudes los encontrados por Ismail, & Gruber (1967) en sus estudios en los que la coordinación motriz estaba altamente involucrada en el posterior éxito académico.

En el presente estudio los resultados muestran unas relaciones similares, ya que los estudiantes con un rendimiento académico más bajo también mostraron un rendimiento motriz menor. El hecho de que las relaciones sean consistentes lleva a diversas conclusiones.

Una de las conclusiones es que estos resultados no sean determinantes o no posean un porcentaje tan claro como para dictar una conclusión esclarecedora. De igual modo podemos achacar los resultados a la aleatoriedad que los estudios transversales pueden conllevar.

También sería digno de resaltar que podemos analizar cada una de las diferentes asignaturas y su verdadera relación en este estudio con los adolescentes que poseen una alta aptitud física. Los entresijos de ese hipotético estudio podrían ser determinantes para establecer puentes o nexos de unión claros entre rendimiento académico, procesos cognitivos-mentales y dimensión física del individuo. Podemos suponer que asignaturas como Educación Física tendrían una relación directa en estos estudios, y es por ello por lo que defendemos el verdadero sentido de la existencia y crecimiento de la carga lectiva de esta materia (Trudeau, & Shepard, 2008;). Abogamos por no eliminar horas de práctica física en favor de otras materias escolares, ya que lejos de influir negativamente favorecería el rendimiento escolar (Arday, Fernández- Rodríguez, Jiménez-Pavón, Castillo, Ruiz, & Ortega, 2014; Cañadas et al., 2015; Ericsson, 2008.)

Lógicamente debemos aclarar que el estudio tiene una naturaleza transversal no asociativa, con una toma de datos extensa durante seis años. Un estudio longitudinal que permitiera ver la evolución de estas variables arrojaría desproporcionadamente mucha más luz sobre estas complejas relaciones.

Con estos datos ya se vislumbran suficientes resultados, pero tal vez falten por concretar otros aspectos que resultarían realmente interesantes. Damos pie a futuras investigaciones y estudios que relacionen y concreten el nivel de condición física con el rendimiento académico en determinadas materias, incluyendo Educación Física, que resultaría una obviedad, ya que como dijimos es parte de su calificación.

También podríamos ver los resultados diferenciados por sexo, edad o lugar de estudios y observar cómo influyen estas variables en las interrelaciones establecida. Aunque ya podemos adelantar que en determinados procesos de investigación como los de Castro López, Pérez Gómez, Cachón Zagalaz, Zagalaz Sánchez., (2016) ya se nos dice que la



relación entre el rendimiento académico y la condición física disminuye sensiblemente con la edad, sobre todo a partir de 4º de ESO.

CONCLUSIONES

Como líneas básicas, conclusiones o ideas principales, podemos extraer que el presente estudio nos demuestra que las relaciones y la causalidad entre rendimiento académico y condición física son consistentes pero no en ambos sentidos. El hecho de poseer unas altas aptitudes físicas y poseer un buen estado de forma no tiene porqué favorecer la facilidad de aparición del éxito académico, y más aún si lo relacionamos con cualidades físicas relacionadas con el sistema nervioso como la velocidad. Sin embargo, la consecución de altas calificaciones en la adolescencia si será suficiente para tener más probabilidades de éxito deportivo, coordinativo y motriz.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahamed, Y., Macdonald, H., Reed, K., Naylor, P. J., Liu-Ambrose, T., & McKay, H. (2007). School-based physical activity does not compromise children's academic performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(2), 371–376.
- Arday, D. N., Fernández-Rodríguez, J. M., Jiménez-Pavón, D., Castillo, R., Ruiz, J. R., & Ortega, F. B. (2014). A Physical Education trial improves adolescents' cognitive performance and academic achievement: the EDUFIT study. *Scandinavian Journal of Medicine and Sciences in Sports*, 24(1):e52-61. doi: 10.1111/sms.12093.
- Archer, T., & García, D. (2014). Physical exercise influences academic performance and well-being in children and adolescents. *International Journal of School and Cognitive Psychology*, 1(1). <http://dx.doi.org/10.4172/1234-3425.1000e102>.
- Bailey, R., Armour, K., Kirk, D., Jess, M., & Ian Pickup, R. (2009). The educational benefits claimed for physical education and school sport: an academic review. *Research Papers in Education*, 24(1): 1-27.
- Cantell, M., Crawford, S.G., & Doyle-Baker, P.K. (2008). Physical fitness and health indices in children, adolescents and adults with high or low motor competence. *Human Movement Science*, 27(2), 344-362.
- Cañadas, L., Esteban-Cornejo, I., Ortega, F.B., Gómez-Martínez, S., Casajús, J.A., Cabero, M. J., et al. (2015). Straight-A students dislike physical education in adolescence: myth or truth? The AVENA, AFINOS and UP&DOWN studies. *Nutrición Hospitalaria*, 32(1), 318-323. doi:10.3305/nh.2015.32.1.8924.
- Cañadas, L., Veiga, O. L., & Martínez-Gómez, D. (2014). Important considerations when studying the impact of physical education on health in youth. *BMC Pediatrics*, 14, 75. <http://www.biomedcentral.com/1471-2431/14/75>.
- Carlson, S. A., Fulton, J. E., Lee, S. M., Maynard, L. M., Brown, D. R., Kohl, H. W., & Dietz, W. H. (2008). Physical education and academic achievement in elementary school: data from the early childhood longitudinal study. *American Journal of Public Health*, 98(4): 721– 727.
- Castro López, R., Pérez Gómez, V., Cachón Zagalaz, J. y Zagalaz Sánchez, Mª L. (2016) Valoración de la relación entre Rendimiento Académico y Condición Física en escolares zaragozanos. *Revista Euroamericana de Ciencias del Deporte*. 5(1):47-54
- Chomitz, V. R., Slining, M. M., McGowan, R. J., Mitchell, S.E., Dawson, G.F., & Hacker, K.A. (2009). Is There a Relationship Between Physical Fitness and Academic Achievement? Positive Results from Public School Children in the Northeastern United States. *Journal of School Health*, 79(1): 30– 37.
- Coe, D. P., Pivarkin, J. M., Womack, C. J., Reeves, M. J., & Malina, R. M. (2006). Effect of physical education and activity levels on academic achievement in children.



- Medicine & Science in Sports & Exercise*, 38(8): 1515-1519.
12. Córdoba, L. G., García, V., Luengo, L. M., Vizuete, M. & Feu, S. (2012). Cómo influyen la trayectoria académica y los hábitos relacionados con el entorno escolar en el rendimiento académico en la asignatura de educación física. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 21, 9-13.
 13. Córdoba Caro, L.G.; García Preciado, V.; Luengo Pérez, L. M.; Vizuete Carrizosa, M.; Feu Molina, S. (2011). Determinantes socioculturales: su relación con el rendimiento académico en alumnos de Enseñanza Secundaria Obligatoria. *Revista de Investigación Educativa*, 29 (1), 83-96.
 14. Dwyer, T., Sallis, J. F., Blizzard, L., Lazarus, R., & Dean, K. (2001). Relation of academic performance to physical activity and fitness in children. *Pediatric Exercise Science*, 13, 225-237.
 15. Esteban, I., Tejero, C. M., Martínez, D., Cabanas, V., Fernández, J. R., Sallis, J. F., & Veiga, O.L. (2014). Objectively measured physical activity has a negative but weak association with academic performance in children and adolescents. *Acta Paediatrica*, 103(11):e501- 6. doi: 10.1111/apa.12757
 16. Ericsson, I. (2008). Motor skills, attention and academic achievements: an intervention study in school years 1–3. *British Educational Research Journal*, 34(3): 301–313.
 17. Fox, C. K., Bar-Anderson, D., Neumark-Sztainer, D., & Wall, M. (2010). Physical activity and sports team participation: Association with academic outcomes in middle school and high school students. *Journal of School Health*, 80, 31-37.
 18. Grissom, J.B. (2005) Physical fitness and academic achievement. *Journal of Exercise Physiologyonline* (JEPonline) Vol. 8 N 1 February 2005.
 19. Grosser, M.; Starischka, S. (1988) *Test de la condición física*. Editorial Martinez Roca. Barcelona
 20. Haapala, E. A., Poikkeus, A. M., Tompuri, T., Kukkonen-Harjula, K., Leppänen, P.H.T., Lindi, V., & Lakka, T.A. (2014). Associations of Motor and Cardiovascular Performance with Academic Skills in Children. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 46(5), 1016- 1024. doi: 10.1249/MSS.0000000000000186.
 21. Kim, S.Y., & So, W.Y. (2012). The relationship between school performance and the number of physical education classes attended by Korean adolescent students. *Journal of Sport Science and Medicine*, 11, 226-230.
 22. Kinkendall, D. C., & Gruber, J. J. (1970). Canonical Relationships between the Motor and Intellectual Achievement Domains in Culturally Deprived High School Pupils. *Research Quarterly*, 41(4), 496-502.
 23. Kwak, L., Kremers, S. P., Bergman, P., Ruiz, J. R., Rizzo, N.S., & Sjostrom, M. (2009). Associations between physical activity, fitness, and academic achievement. *Journal of Paediatrics*, 155, 914–918 e911.
 24. Lees, C., & Hopkins, J. (2013). Effect of aerobic exercise on cognition, academic achievement and psychosocial function in children: A systematic review of randomized control trials. *Preventing Chronic Disease*, 10, 130010.
 25. M.E.C. (2013). *Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa*. LOMCE.
 26. Martínez-López; E.J.; Ruiz Ariza, A.; García Pinillos, F.; Latorre Román, P.A. (2013) Condición física y rendimiento académico en adolescentes españoles. *XIV Congreso Internacional sobre la Psicología del deporte*. Pontevedra, 14 al 16 de Noviembre de 2013.



27. Planisec, J., & Pisot, R. (2006). Motor coordination and intelligence level in adolescence. *Adolescence*, 41(164), 667-676.
28. Rasberry, C. N., Lee, S., Robin, L., Laris, B. A., Russell, L. A., Coyle, K. K., & Nihiser, A. J. (2011). The association between school-based physical activity, including physical education, and academic performance: a systematic review of the literature. *Preventive Medicine*, 52 (1): S10-20. doi: 10.1016/j.ypmed.2011.01.027.
29. Rioja, N., Ruiz, L. M., Graupera, J. L., Ramón, I., Palomo, M., & García (2013). *Análisis de la Competencia Motriz en los Escolares de la Educación Secundaria Obligatoria*. Madrid: Ministerio de Economía y Competitividad.
30. Roebbers, C.M., Röthlisberger, M., Neunschwander, R., Cimeli, P., Michel, E., & Jäger, K. (2014). The relation between cognitive and motor performance and their relevance for children's transition to school: Latent variable approach. *Human Movement Science*, 33, 284-97.
31. Ruiz Perez, L.M. (1992). Cognición y Motricidad: Tópicos, intuiciones y evidencias en la explicación del Desarrollo Motor. *Revista de Psicología del Deporte*, 2, 5-13
32. Ruiz, L.M., Palomo, M., Ramón, I., Ruiz, A., & Navia, J.A. (2014). Relationships among multiple intelligences, motor performance and academic achievement in secondary school children. *International Journal of Academic Research*, Part B., 6 (6), 69-76
33. Ruiz-Perez, L.M., Barriopedro-Negro, M.I., Ramón-Otero, I., Palomo-Nieto, M., Rioja-Collado, N., García-Coll, V., Navia-Manzano, J.A. (2017) Evaluar la Coordinación Motriz Global en Educación Secundaria: El Test Motor SportComp. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*. 13 (49): 285-301
34. Sallis J. F., McKenzie T. L., Kolody, B., Lewis, M., Marshall, S., & Rosengard P. (1999). Effects of health-related physical education on academic achievement: project SPARK. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 70 (2): 127-134.
35. Sánchez-López, M., Pardo-Guijarro, M.J., Gutiérrez-Díaz del Campo, D., Silva, P., Martínez-Andrés, M., Gullías-González, R., Díez-Fernández, A., Franquelo-Morales, P., Martínez-Vizcaíno, V. (2015). Physical activity intervention (Movi-Kids) on improving academic achievement and adiposity in preschoolers with or without attention deficit hyperactivity disorder: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, 2015. 16:456 DOI 10.1186/s13063-015-0992-7
36. Sardinha L.B.; Marques A.; Martins S.; Palmeira A.; Minderico C. (2014) Fitness, fatness, and academic performance in seventh-grade elementary school students. *BMC Pediatr*. NCBI. 2014 Jul 7; 14:176. doi: 10.1186/1471-2431-14-176.
37. Tomporowski, P.D., Davis, C. L., Miller, P.H., & Naglieri, J.A. (2008). Exercise and children's intelligence, cognition and academic achievement. *Educational Psychology Review*, 20(2), 111-131.
38. Torrijos-Niño, C., Martínez-Vizcaíno, V., Pardo-Guijarro, MJ., Cañete García-Prieto, J., Arias-Palencia, NM. Sánchez López, M. (2014). Physical Fitness, Obesity, and Academic Achievement in Schoolchildren. *The Journal of Pediatrics*. 165(1), 104-109
39. Trudeau, F., & Shephard, R. (2008). Physical education, school physical activity, school sports and academic performance. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 5, 10. doi: 10.1186/1479-5868-5-10.
40. William Ramírez, Stefano Vinaccia, Gustavo Ramón Suárez, (2004). El impacto de la actividad física y el deporte sobre la salud, la cognición, la socialización y el rendimiento académico: una revisión teórica. *Revista de*



Estudios Sociales, no. 18, agosto de 2004,
67-75.



Ramírez, V.; Padial, R.; Torres, B.; Chinchilla J.L.; Cepero, M. (2018). Consecuencias en la competencia digital del alumnado de primaria de un programa de educación física usando la metodología ABP. *Journal of Sport and Health Research*. 10(3): 361-372.

Original

CONSECUENCIAS EN LA COMPETENCIA DIGITAL DEL ALUMNADO DE PRIMARIA DE UN PROGRAMA DE EDUCACIÓN FÍSICA USANDO LA METODOLOGÍA ABP

THE MODERATING EFFECT OF A PBL-BASED PHYSICAL ACTIVITY PROGRAM ON PRIMARY STUDENTS' DIGITAL COMPETENCE

Ramírez, V^{1.}, Padial, R^{2.}, Torres, B^{1.}, Chinchilla, J.L.^{3.}, y Cepero, M.²

¹HUM 727-CEIP Vicente Aleixandre (Marbella)

²Universidad de Granada

³ Universidad de Málaga

Correspondence to:
Mar Cepero González
 Universidad de Granada
 Facultad de Ciencias de la Educación
 Campus universitario de la cartuja, 18071 Granada
 Tel.958249630

*Edited by: D.A.A. Scientific Section
 Martos (Spain)*



Received: 1/4/17
 Accepted: 12/3/18

**RESUMEN**

Presentamos en esta investigación el efecto que causó en el desarrollo de la competencia digital una intervención desde el área de Educación física a través de la metodología ABP (Aprendizaje Basado en Proyectos). La muestra consistió en 38 niñas y 37 niños de sexto de Educación Primaria, y la intervención se desarrolló durante el curso escolar 2014/15. Se utilizó un método de Investigación-Acción, analizando el diario del maestro, el cuestionario al alumnado y una entrevista semiestructurada con las diferentes opiniones del alumnado. Los resultados confirman que el alumnado incrementó su conocimiento y motivación en la competencia digital a nivel interdisciplinar con el uso de dicha metodología.

Palabras clave: proyectos, motivación, metodología, innovación, interdisciplinariedad educación física.

ABSTRACT

This article posits a research study assessing a PBL-based intervention program within the context of Physical Education. The purpose of this research is to promote motivation amongst students to further develop their digital competence. The sample involved 38 girls and 37 boys of sixth year students in Primary Education (11-12 year olds) while the intervention program was carried and developed throughout the academic year 2014/15. This study approaches an Action Research methodology assessing key items such as teachers' journals, students' questionnaires and also an interview reflecting the different opinions of the students. Research validates PBL methodology as results show increased students' motivation which further develops their digital competence.

Keywords: projects, motivation, methodology, innovation, interdisciplinary, physical education.



INTRODUCCIÓN

Los problemas que se encuentran los docentes en los procesos de enseñanza-aprendizaje en su quehacer diario nos sugieren situar a la metodología como centro propulsor del cambio en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación actual, debido a las deficiencias que presenta en muchos aspectos nuestro sistema educativo. Las propuestas que al respecto se están produciendo, apoyadas principalmente en las tecnologías de la información y el conocimiento (TIC) y en la enseñanza de los idiomas, están proporcionando nuevas y prometedoras formas de abordar el complejo proceso de enseñar. Dentro de estas metodologías nuevas o de renovado uso como en este caso, se encuentra el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), el cual supone una forma de reflexionar basada en la escuela, replanteando el sentido social y el conocimiento escolar, basándose en la construcción de nuevas formas de relación entre los conocimientos y los individuos (Hernández, 2000). Situamos por tanto este trabajo en el contexto de esta nueva racionalidad en la que se habla de competencias y de *Proyectos* de trabajo. Esta racionalidad demanda cambiar radicalmente la manera de razonar heredada del pasado, su memorismo normativo, su reproducción simple y sustituirlo por la cooperación, el sentido de la responsabilidad, la capacidad de relacionar unas cosas y fenómenos con otros y así descubrir en todo momento los brotes emergentes de lo nuevo. Arias, Navarro y Rial (2009) señalan en la misma línea que los Proyectos, son una de las respuestas que puede dar el profesorado a la necesidad de organizar los contenidos en la escuela desde una perspectiva integradora; y en el mismo sentido Moreno, Vera y Villegas (2010), definen un Proyecto de trabajo como una forma de organización del aprendizaje básicamente cooperativa.

En este contexto, como en los demás ámbitos de actividad humana, las TIC se convierten en un instrumento cada vez más indispensable en las instituciones educativas donde pueden realizar múltiples funcionalidades (Marqués, 2013). A colación de esta afirmación Prieto, Párraga y Morcillo (2009) en su estudio sobre experiencias de interés en el área de Educación Física, indican que los entornos interactivos que ofrecen las TIC permiten mayor versatilidad y personalización del proceso de aprendizaje.

Siguiendo a Freire (2006), debemos tener presente que estudiar no es un acto de consumir ideas, sino de crearlas y recrearlas. Si el maestro no mueve el interés, si no desarrolla las partes creativas, está generando robots con objetivos y en el camino se van a quedar un 60% del alumnado con potencialidades maravillosas. En este sentido se hace imprescindible *“un currículo integrado que supere los límites de las materias y que estimule el uso de teorías y procedimientos de diferentes áreas de conocimiento que permita comprender y dar respuesta a los problemas planteados”* (Puig, 2007).

Optamos por tanto por metodologías en las que aprender suponga buscar, elegir, discutir, aplicar, corregir, ensayar y no solo la simple memorización o transmisión de conocimientos. Lo que proponemos en este trabajo es un proceso de enseñanza-aprendizaje de manera interdisciplinar en el que lo tradicional queda a un lado para dar paso a una manera de enseñar y aprender superior, siempre desde nuestra área de Educación Física, pero no quedándonos solo con contenidos motores, sino englobando muchas otras acciones que permitan avanzar al alumnado hacia la consecución de diferentes competencias clave, en este caso especialmente la competencia digital. Coincidimos con Gordejo (2004) en que las *“TIC permiten enseñar de forma más fácil determinados contenidos, por ejemplo, la enseñanza de cualquier técnica deportiva, en la cual se hace necesario comprender cómo es cada movimiento”*; y a su vez consideramos como señalan Santos, Barbosa y Montenegro (2014) que una amplia mayoría del alumnado está especialmente motivado en estrategias que promueven el uso de las nuevas tecnologías. Aunque a este respecto también debemos hacer un uso responsable de las mismas, intentando que el alumnado asigne el tiempo adecuado a su uso, como en el caso de los videojuegos señalan Castro-Sánchez, Linares-Manrique, Sanromán-Mata, y Cortés (2017) *“el alumnado de primaria dedica más tiempo al uso de los videojuegos que en las etapas de secundaria o universidad”*; ya que no debemos de perder de vista que el objetivo principal sigue siendo la práctica de actividad física a estas edades. El sector educativo es testigo de una verdadera revolución, tanto desde el punto de vista del negocio, como desde la perspectiva de los recursos, tecnologías, metodologías y relaciones con los alumnos



(WeLearning, 2015). Para ello, nos marcamos un objetivo dentro del estudio: “*comprobar la incidencia del programa de intervención sobre la Competencia Digital*”; con un planteamiento consistente en tres Proyectos de trabajo, uno por trimestre en el que se trabajaron contenidos propios del área de Educación Física, pero dentro de una globalidad e intensamente marcados por el desarrollo de habilidades digitales tales como el uso del blog, el uso de la web, la descriptación de códigos Qr, la elaboración de trabajos escritos en Word, etc, con la pretensión final de que todo ese trabajo redunde en una mayor motivación y competencia digital en el alumnado.

PROGRAMA DE INTERVENCIÓN:

Nuestro programa de intervención se dividió en tres Proyectos (Circus, Marbella y Juegos Olímpicos) que se desarrollaron durante todo el curso, uno en cada trimestre. Las actividades y acciones que no eran propiamente motoras fueron bastante similares durante estos tres Proyectos, y los contenidos propios del área de Educación Física estuvieron íntimamente relacionados con la temática de cada uno de ellos. Los contenidos fueron principalmente elegidos por el alumnado, que marcó las líneas base de lo que querían aprender. El trabajo fue interdisciplinar, teniendo mucha importancia la labor de comunicación con el resto del profesorado implicado en cada uno de los Proyectos, que no siempre fue el mismo, ya que cada uno tuvo una dimensión diferente, entendiendo que el Proyecto “Circus” se limitó básicamente a nuestra asignatura de Educación Física, pero en todos los niveles, el segundo Proyecto “Marbella” involucró prácticamente a todo el profesorado del centro educativo y en el tercero, “Juegos Olímpicos”, participaron principalmente el profesorado del tercer ciclo. De manera resumida los núcleos temáticos entorno a los cuales se desarrollaron los diferentes contenidos durante todo el curso escolar fueron los siguientes:

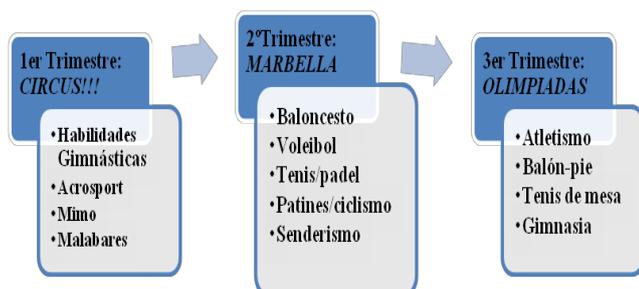


Figura 1. Núcleos temáticos trabajados durante la intervención

Los aspectos que condicionaron la práctica educativa y que dieron unas peculiaridades propias a toda la intervención vinieron determinadas por las propias del Aprendizaje basado en Proyectos por un lado, y por otro por la deriva que desde la posición del profesorado este quiso tomar para que la metodología se caracterizara por ser innovadora, flexible, abierta, reflexiva, cooperativa y en definitiva eminentemente cognitiva. A nivel metodológico cada Proyecto se caracteriza por:

-Estilos de enseñanza productivos -Agrupamientos idóneos y grupos de trabajo predeterminados -Feedbacks diferentes y aprendizaje cooperativo -Profesor como guía del proceso de E-A -Elección del contenido a trabajar por parte del alumnado y uso de actividades complementarias -Coordinación de todos los contenidos a trabajar con el resto de profesorado.		
*Trabajo en el blog: no lectivo. *Trabajo en la web: diferentes contenidos del Proyecto. *Trabajo bilingüe: -auxiliares de conversación -vocabulario específico -actividades complementarias y cualquier otra necesidad. *Autoevaluación de la higiene a través del controlador	*Tres clases: Aprendizaje Cooperativo -Grupos diferentes de 4-5 por trimestre. *Diario semanal y programación quincenal. * Microenseñanza: cada grupo elaboró una sesión de su deporte o actividad deportiva y llevarla a cabo bajo la supervisión del docente	* Heteroevaluación del trabajo de cada uno de los/as compañeros/as del grupo de trabajo en la elaboración del producto final. *Cuaderno de propuestas y actividades reflexivas: Consistente en un trabajo grupal en el que el alumnado respondía a diferentes cuestiones que se planteaban generalmente al inicio de las clases.

Figura 2. Características principales de los Proyectos en nuestra intervención

METODOLOGÍA

Entendemos nuestro estudio dentro de las principales líneas de investigación en educación, enmarcándolo dentro del denominado paradigma socio-crítico que se encuentra vinculado a la investigación en la acción, ya que tiene como objetivo principal de estudio la práctica educativa y que combina, en este caso, técnicas de investigación cuantitativa y cualitativa. El estudio es de corte longitudinal ya que se desarrolla a lo largo de un curso académico.

Participantes

Siguiendo las directrices de los manuales de investigación revisados (Goetz y Lecompte, 1988), el universo de población que constituye nuestra muestra es el alumnado de 6º curso de Educación Primaria que está formado por los grupos A, B y C, con una media de 25 alumnos/as por curso del CEIP Vicente Aleixandre de Marbella, que participan en la



aplicación de un programa de intervención utilizando el *ABP* como centro metodológico fundamental, buscando la mejora en competencias clave, fundamentalmente la digital. La muestra la conforma el grupo de 6ºA (25 alumnos/as), 6º B (26 alumnos/as) y 6ºC (24 alumnos/as).

Instrumentos

La toma de datos se llevó a cabo a través de dos instrumentos cualitativos como son el diario del profesor y la entrevista; y de un instrumento cuantitativo como es el cuestionario, con la intención de combinar esta estructura metodológica a través de una triangulación de los datos y por tanto validar los mismos. El instrumental para el tratamiento de la información del cuestionario pre y post se analizó con el software SPSS versión 20.0 para el análisis de los instrumentos cualitativos se utilizó el programa Nudist 8.0.

Procedimiento

Se pasó un cuestionario que recogió información sobre las ideas, creencias y motivaciones del alumnado hacia la actividad física. Este cuestionario se administró dos veces, al inicio del curso, en el mes de octubre y a final del mismo, en el mes de Junio, para verificar las diferencias inducidas por el programa de intervención en relación con la adquisición de las diferentes competencias clave.

El diario del profesor fue el segundo instrumento de recogida de información durante el proceso de intervención. A través de este instrumento registramos y describimos las diferentes experiencias vividas en clase de Educación Física, además de realizar reflexiones conjuntas para tomar conciencia de las actuaciones y decisiones tomadas, adquiriendo un conocimiento práctico para posteriores intervenciones. En el diario tratamos de recoger y anotar todos los aspectos importantes que pueden condicionar y caracterizar nuestra intervención educativa, facilitando una información continuada sobre las dificultades y necesidades que nos surgen como consecuencia de la práctica, adoptando las orientaciones y reflexiones oportunas para ayudar a la consecución de los objetivos (Collado, 2005) y (García-Pérez, 2011). Para verificar la validez del diario como fuente de obtención de información para la investigación, hemos considerado las aportaciones realizadas por Collado (2005), Del Villar (1993) y García (2011) en cuanto a representatividad,

adecuación a la actividad del profesional, la fiabilidad que se consigue a través de la triangulación de los datos, y por último la validez, cuando las evidencias documentales están a disposición de otros investigadores.

El tercer instrumento que utilizamos fue el análisis de las respuestas de la entrevista semiestructurada expuestas en el blog digital, basándonos en otras investigaciones en las que se ha usado como herramienta de aprendizaje (García-Pérez, 2011). Aspiramos a que el alumnado se exprese de manera abierta ganando en confianza a medida que domina el instrumento y aportándonos diferentes y diversos puntos de vista sobre sus producciones o sobre cualquier otro elemento con el que podamos refrendar o rebatir las afirmaciones que subyacen del cuestionario y del diario. Podemos ver la página principal del blog digital, en la Figura 1, creado expresamente para esta investigación.

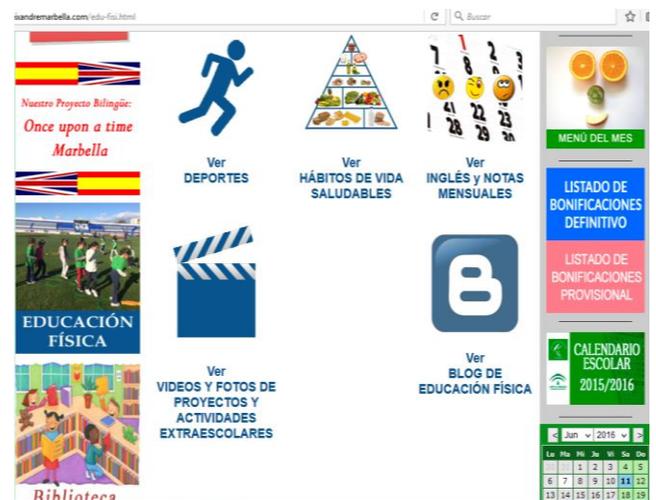


Figura 3. Página principal del apartado de Educación Física de la web del centro educativo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados se han obtenido utilizando la técnica de triangulación de datos, para posteriormente interpretarlos desde cada uno de los tres instrumentos utilizados, lo que supone reunir una gran variedad de datos y métodos referidos al mismo problema de estudio, recogidos desde diferentes puntos de vista, obteniendo la mayor riqueza posible de resultados sobre la situación objeto de estudio (García-Llamas, 2003, y Gilham, 2000).



En primer lugar, el proceso seguido para la triangulación fue el análisis del cuestionario al alumnado, en segundo lugar, se llevaron a cabo las distintas apreciaciones que observamos en el diario del maestro, para finalizar con las aportaciones de las respuestas del alumnado expuestas en el blog digital.

Podemos observar en las tablas 1,3 y 5, tres de los ítems del cuestionario más destacados (ítem 11, 71 y 74) relacionados con la competencia digital, con diferencias significativas existentes en el test de Chi-cuadrado de Pearson, entre los resultados aportados en el mes de octubre y los obtenidos en el mes de junio.

En la triangulación de datos, teniendo en cuenta la incidencia del programa de intervención con respecto a la competencia digital, diremos que en el ítem 11: *Realizo las tareas digitales que me propone mi profesor en la página web*, se observa una evolución positiva desde Octubre, presentando prácticamente un 100% en el valor “*nada de acuerdo*” (debido a que el alumnado nunca había trabajado tareas digitales a través de una web de una manera mayoritaria y globalizada dentro de una programación sistemática y diaria), a los porcentajes en Junio, en el que más de la mitad del alumnado contesta “*bastante de acuerdo*” o “*totalmente de acuerdo*” en “*realizar las tareas digitales*”. El análisis del test de Chi-cuadrado con un valor de $p=0.000$ en el dato global por fecha, entre los datos obtenidos en el mes de Octubre y los obtenidos en el mes de Junio, nos pone de manifiesto estas diferencias significativas.

Tabla 1. Resultados del test de Chi-cuadrado correspondientes al ítem 11 del cuestionario: “Realizo las tareas digitales que me propone mi profesora en la página web”.

Análisis Global por fecha	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	127,4	5	0
Razón de verosimilitudes	162,2	5	0
N de casos válidos	150		

Resaltar el hecho de que aunque se partía de cero en las tareas digitales que se propusieron al alumnado, la evolución que se consiguió a lo largo del curso fue muy positiva. En el diario estos resultados coinciden con las opiniones expresadas por el profesorado.

Hubo varios suspensos sobre todo en el curso B, principalmente por cuestiones de responsabilidad centrada en el trabajo del blog y del trabajo final; y como se suponía los mejores resultados fueron en el curso A aunque en el curso C las calificaciones han sido también bastante buenas exceptuando a un grupo de trabajo que no entregó el trabajo final.

16-17-23-24/03/2015 P-2 (285-289) COD

En general el nivel de responsabilidad en los aspectos digitales ha sido muy bueno para este tercer proyecto, siendo muy residual el alumnado que no ha cumplido con sus tareas.

12/06/2015 P-3 (4087-4089) PDCI

Del mismo modo, hay coincidencia con las respuestas del alumnado expresadas en su blog, como se comprueba en los siguientes comentarios.

...y hemos sido más responsables.

LMM 6ºB 23 junio, 2015 a las 11:00 am P-3 (1540) AEFS

Hemos aumentado la Convivencia, responsabilidad y aprender a convivir.

DCG 6ºC 22 junio, 2015 a las 8:24 am P-3 (1826-1827) AEFS

El valor más dado ha sido el de la Responsabilidad de hacer nuestra tarea digital.

VMC 6ºC 22 junio, 2015 a las 8:27 am P-3 (1829) AEFS

Hemos aprendido a tener más Responsabilidad, respeto y ayuda mutua.

AGE 6ºC 22 junio, 2015 a las 8:30 am P-3 (1832) AEFS

Si he mejorado el respeto y la responsabilidad en las tareas digitales.

AN.AP 6ºC 11 mayo, 2015 a las 10:11 am P-2 (1221) MVCE

El grupo WeLearning (2015), al respecto, subraya la importancia y la revolución que ha supuesto la incorporación de las TIC en los cambios metodológicos y en los hábitos de aprendizaje, señalando que “*las TIC y los cambios en la vida laboral y personal de los estudiantes, han llevado a una mayor exigencia en cuanto al acceso a los contenidos y a los tiempos de aprendizaje por parte de esto*”, con lo que se hace más que necesario un nuevo planteamiento de las estrategias y metodologías de enseñanza en la escuela, señalando además directamente a el profesorado como motor de ese cambio o renovación, lo que concuerda exactamente con el espíritu que desarrolla el ABP.

Pero no solo en la metodología las TIC aportan nuevos planteamientos, sino como afirman Alonso, Casablancas, Domingo, Guitert, Moltó, Sánchez y Sancho (2010) las TIC pueden ofrecer múltiples



recursos para la acción didáctica y el aprendizaje del alumnado y se pueden convertir en un elemento de motivación, dinamización, innovación y mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje, es decir, en tecnologías del aprendizaje y el conocimiento (TAC), implicando una remodelación de la política educativa que permita reconsiderar el sistema educativo como un todo, una forma integrada y coordinada de promulgarla y ponerla en práctica.

En el mismo sentido dentro del ámbito de la Educación Física, Gordejo (2004) nos señala la importancia de las TIC, ya que su utilización puede ser altamente beneficiosa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Educación Física, debido a la motivación del alumnado frente a este recurso. Así indica que: *“La utilización del ordenador en clase de Educación Física es una posibilidad, un recurso más. La práctica motriz no debe ser sustituida como motor principal del proceso de aprendizaje”*. También señala que el uso del ordenador en clase de Educación Física acarrea un trabajo previo por parte del profesorado, si éste quiere que los resultados tengan una adecuación pedagógica óptima, ya que entendemos que su utilización se ciñe a unas coordenadas concretas.

El sector educativo es testigo de una verdadera revolución, desde la perspectiva de los recursos, tecnologías, metodologías y relaciones con el alumnado. Aunque, por otro lado, si atendemos a la propia formación de los profesores, sólo el 14,5 % asegura utilizar bien los smartphones o tablets en sus sesiones, según un estudio de la Fundación Telefónica (2014). Este dato puede ser preocupante si tenemos en cuenta que es en el docente en quien recae la responsabilidad de formar con nuevas metodologías usando nuevas herramientas digitales.

Otro de los ítems que nos ofrece información interesante en el mismo sentido es el ítem 71, que analiza la motivación que el alumnado terminó teniendo para realizar las actividades de Educación Física en el ordenador. Ya en el análisis descriptivo los resultados del mes de Junio, en el rango “bastante de acuerdo”, se elevan a un 41,3%, al igual que el rango “totalmente de acuerdo” que asciende hasta el 30,7% en el mes de Junio, como se puede observar en la tabla 2:

Tabla 2. Datos descriptivos del ítem 71 del cuestionario: “Me gusta y motiva hacer las actividades de Educación Física en el ordenador”.

	JUNIO				TOTALES			
	CHICOS		CHICAS		OCTUBRE		JUNIO	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Nada de acuerdo	0	0	1	1,3	4	5,3	1	1,3
Casi nada de acuerdo	1	1,3	0	0	4	5,3	1	1,3
Poco de acuerdo	4	5,3	1	1,3	9	12	5	6,7
Algo de acuerdo	4	5,3	10	13,3	23	30,7	14	18,7
Bastante de acuerdo	12	16	19	25,3	15	20	31	41,3
Totalmente de acuerdo	16	21,3	7	9,3	20	26,7	23	30,7
Totales	37	49,3	38	50,7	75	100	75	100

Si en este mismo ítem analizamos los resultados estadísticos ofrecidos por el test Chi-cuadrado (tabla 3), vemos como hay diferencias significativas en el análisis global por fecha y género, siendo en este caso los datos de junio los que muestran que las chicas están más motivadas para hacer las actividades de Educación Física en el ordenador ($p=0.043$).

Tabla 3. Resultados del test de Chi-cuadrado correspondientes al ítem 71 del cuestionario: “Me gusta y motiva hacer las actividades de Educación Física en el ordenador”.

Análisis por fecha y género		Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Octubre	Chi-cuadrado de Pearson	7,888	5	0,163
	Razón de verosimilitudes	9,528	5	0,09
	Asociación lineal por lineal	0,393	1	0,531
	N de casos válidos	75		
Junio	Chi-cuadrado de Pearson	11,463	5	0,043
	Razón de verosimilitudes	12,555	5	0,028
	Asociación lineal por lineal	1,19	1	0,275
	N de casos válidos	75		

Coincidiendo con estos resultados, Chacón, Castro, Zurita, Espejo y Martínez (2016) en una experiencia con videojuegos educativos, concluyen que el alumnado de Educación Primaria muestra una actitud favorable al empleo de estos en Educación Física, permitiendo la consecución de objetivos educativos, especialmente en esta área.

En la misma línea Hernando, Arévalo, Monguillot, Batet, y Catasús (2015) muestran el impacto del uso



de la gamificación como estrategia de aprendizaje en la asignatura de Educación Física para el desarrollo de conductas saludables. El estudio tuvo como objetivo principal aplicar la frecuencia cardíaca saludable en la actividad física mediante la consecución de retos gamificados y organizados mediante un sistema de niveles, puntos, clasificaciones y badges. Los resultados obtenidos evidencian el potencial de la gamificación como estrategia de aprendizaje emergente en Educación Física que aumenta la motivación y favorece el desarrollo de hábitos saludables.

Finalmente, en cuanto al análisis del cuestionario, nos paramos en nuestro análisis en el ítem 74, que generaliza sobre el uso de las nuevas tecnologías y su efecto a nivel motivacional en el alumnado, por lo que sus resultados resultan especialmente interesantes y van en la línea de los expuestos en el ítem 71. Si observamos el análisis descriptivo en los resultados totales (tabla 4), tiene como valores más destacados los dos superiores “totalmente de acuerdo” y “bastante de acuerdo”. En el primero, el dato en octubre asciende al 48%, mientras que en Junio se muestra un 54,7%; en el segundo el porcentaje es del 26,7% en Octubre y del 34,7% en Junio.

Tabla 4. Resultados del test de Chi-cuadrado correspondientes al ítem 74 del cuestionario: “Me motiva aprender a usar el ordenador y las nuevas tecnologías”.

	JUNIO				TOTALES			
	CHICOS		CHICAS		OCTUBRE		JUNIO	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Nada	0	0	1	1,3	1	1,3	1	1,3
Casi nada	1	1,3	0	0	1	1,3	1	1,3
Poco	2	2,7	0	0	6	8	2	2,7
Algo	3	4	1	1,3	11	14,7	4	5,3
Bastante	8	10,7	18	24	20	26,7	26	34,7
Totalmente	23	30,7	18	24	36	48	41	54,7
Totales	37	49,3	38	50,7	75	100	75	100

En cuanto al desarrollo estadístico, los resultados del test de Chi-cuadrado de Pearson (tabla 5) muestra diferencias significativas a favor de las chicas con un $p=0.001$ en el análisis global por género, por lo que volvemos a entender que las chicas en general terminaron más motivadas que los chicos en las diferentes actividades relacionadas con las nuevas tecnologías. Se observa además una evolución positiva tanto en chicos como en chicas, con

diferencias significativas en los resultados del mes de junio respecto a los del mes de octubre.

Tabla 5. Resultados del test de Chi-cuadrado en el análisis global por género correspondientes al ítem 74 del cuestionario: “Me gusta y motiva hacer las actividades de Educación Física en el ordenador”.

Análisis Global por género	Valor	gl	Sig. asintótico
Chi-cuadrado de Pearson	19,709(a)	5	0,001
Razón de verosimilitudes	21,381	5	0,001
N de casos válidos	150		

Estos resultados de mejora de la motivación del alumnado, reflejados en el cuestionario, también son percibidos por el alumnado coincidiendo con los recogidos en las respuestas del blog. Algunos de los comentarios que lo corroboran son los que siguen:

Me parece que está muy divertido todos los proyectos sobre todo lo del blog...
PF 6°C20 junio, 2015 a las 3:16 pm

Muy divertidas y las cosas de ordenador nos ayudan a estar más en el siglo que estamos
DA 6B 22 junio, 2015 a las 9:38 am

Sí, yo pienso que he mejorado.
MVS 6°C 20 junio, 2015 a las 9:27 am P-3 (1987) AVPM

SI creo que si he mejorado respecto a todo esto.
TMG 6°C 21 junio, 2015 a las 9:19 pm P-3 (2002) AVPM

He ido mejorando en casi todo.
SMC 6°B 22 junio, 2015 a las 9:37 am P-3 (2140) AVPM

Yo he visto q he mejorado bastante.
JY.RA 6°B 22 junio, 2015 a las 10:33 am P-3 (2073) AVPM

Yo creo que si he mejorado.
APM 6°B 22 junio, 2015 a las 10:35 am P-3 (2076) AVPM

En el diario del profesor también se confirma el aumento del valor motivación del alumnado, con respecto al desarrollo de esta competencia digital, tal y como se recoge a continuación.

Hay que destacar de manera muy positiva el trabajo que están llevando a cabo los alumnos “A.M.” y “M.M.” del curso B, los cuales están realizando un gran trabajo, muy motivados llevando el blog y el peso del show final de manera muy notable.
25-26/11/2014 P-1 (531-534) AMT

Hay que destacar la actitud del alumno “S.B” del curso A, ya que ha sido un niño bastante problemático durante toda la Primaria pero los últimos 3 meses está teniendo una actitud muy elogiada en todos los aspectos incluso en las nuevas tecnologías.
11-12-18-19/05/2015 P-3 (567-569) AMT



*Destacar en el aspecto positivo el gran interés que está mostrando en el trabajo con el blog y la web el alumno "M.R.D" del curso B.
17/11/2014 P-1 (512-514) COD*

*El hecho concreto de que solo hubiera un suspenso al final de curso dice mucho del trabajo realizado, además el alumnado quedo encantado con el último Proyecto y así lo hicieron saber a través del blog de clase.
17/06/2015 P-3 (359-361) COD*

Finalmente señalamos el estudio de O'Loughlin, Chróinín y O'Grady (2013), que utilizaron las nuevas tecnologías como soporte en el proceso de enseñanza-aprendizaje y en la evaluación en Educación Física. Usaron el video en las clases de EF en Primaria, evaluando el impacto en la motivación, en la retroalimentación y en la autoevaluación del alumnado de 9-10 años interviniendo en una unidad didáctica de 10 semanas basada en el aprendizaje de habilidades en baloncesto. Usaron rúbricas y recogieron datos a través de grupos de trabajo, entrevistas y la propia autoevaluación del alumnado. La evaluación usando el video impactó positivamente en el rendimiento de los estudiantes que estuvieron más motivados y comprometidos por la retroalimentación recibida, así como por la autoevaluación, apuntando de nuevo alguna de las ventajas, beneficios o mejoras que nos ofrecen a los docentes el uso de las TIC

En conclusión, por la gran variedad de ítems, atendiendo al valor de la motivación, diremos que en la triangulación todos los registros coinciden en que la incidencia de la competencia digital en el valor de la motivación ha sido muy positiva.

Nos parece de gran interés reflejar la opinión expresada por Alonso-Ferreiro (2011) cuando manifiesta que *"la cultura del siglo XXI, provoca nuevos desafíos y retos educativos, lo que demanda un cambio en el modelo pedagógico, haciéndose necesaria la integración de las distintas tecnologías, analógicas y digitales, en los procesos de aprendizaje"*.

CONCLUSIONES

Recopilando todos los datos referidos anteriormente, podemos establecer una serie de conclusiones que refrendan nuestro objetivo inicial; *"comprobar la incidencia del programa de intervención sobre la Competencia Digital, que desgranamos a continuación,*

y que forman el punto de partida para posteriores estudios que sigan ahondando en la relación entre las TIC y los procesos de enseñanza-aprendizaje en el área de Educación Física:

-El programa de intervención de Educación física basado en la metodología ABP ha tenido un efecto positivo en el alumnado, aumentando la motivación del mismo en la elaboración y puesta en práctica de las actividades de enseñanza-aprendizaje motoras, digitales y lingüísticas.

-Existe una evolución positiva entre la utilización de las tareas digitales a lo largo del curso respecto a su conocimiento, tratamiento y adherencia a las mismas.

-Hay una mejora en la motivación y participación del alumnado en general; siendo mayor en las chicas que en los chicos en actividades relacionadas con las TIC y la competencia digital.

-Las actividades digitales tienen una buena consideración por parte del profesorado y del alumnado.

-La mayoría del alumnado terminó el curso participando en las actividades digitales propuestas, y dominando en la mayoría de los casos el uso del blog y de la web.

-El alumnado ha mejorado en autoestima, ya que han sido capaces de manejar las TIC de manera autosuficiente, resolviendo el profesorado las dudas al respecto.

-Al alumnado le gusta expresarse en el blog digital, y poder dar su opinión los días previstos para ello, mostrando una evolución muy positiva a final de curso.

-Durante el curso se han constatado grandes avances en el desarrollo y motivación hacia la competencia digital desde Octubre a Junio, tras el proyecto de intervención y coincidiendo el alumnado en sus respuestas a los cuestionarios y opiniones expresadas en su blog, como el profesorado en los comentarios expuestos en su diario.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alonso-Ferreiro, A. (2011). Competencia digital y planes de estudio universitarios. En busca del eslabón perdido. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 8(2), 14-30.
2. Alonso, C., Casablanco, S., Domingo, L., Guitert, M., Moltó, O., Sánchez, J. A. y Sancho, J. M. (2010). De las propuestas de la Administración a las prácticas del aula. *Revista de Educación*, 352, 53-76.
3. Arias, A. D. Navarro, M.V. y Rial, M.D. (2009). O traballo por proxectos en infantil, primaria e secundaria. A Coruña: Xunta de Galicia.
4. Castro-Sánchez, M., Linares-Manrique, M., San Román-Mata, S., y Pérez-Cortés, A. J. (2017). Análisis de los comportamientos sedentarios, práctica de actividad física y uso de videojuegos en adolescentes. *Sportis. Scientific Journal of School Sport, Physical Education and Psychomotricity*, 3(2), 241-255
5. Chacón, R., Zurita, F., Castro, M., Espejo, T., Martínez, A. y Linares, M. (2016). Estudio sobre la aplicabilidad de exergames para la mejora de los índices de obesidad y la imagen corporal en escolares. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*, 11(1), 97-105.
6. Collado, D. (2005). *Transmisión y adquisición de valores a través de un programa de Educación Física basado en el juego motor, en un grupo de alumnos y alumnas de Primero de la ESO*. Tesis Doctoral: Universidad de Granada.
7. Del Villar, F. (1993). *El desarrollo del conocimiento práctico de los profesores de Educación Física, a través de un programa de análisis de la práctica docente. Un estudio de casos en Formación Inicial*. Tesis doctoral. Universidad de Granada.
8. Freire, P. (2006). *Pedagogía de la autonomía: saberes necesarios para la práctica educativa. Siglo XXI editores*. Madrid.
9. Fundación Telefónica (2014). *La sociedad de la Información en España 2013*. Recuperado de www.fundacion.telefonica.com
10. García, A. (2011). *Influencia de un programa de educación física basado en las competencias motrices, digitales y lingüísticas, en la transmisión y adquisición de valores individuales y sociales en un grupo de 5º de educación primaria*. Tesis doctoral. Universidad de Granada.
11. García-Llamas J.L. (2003). *Métodos de investigación en educación. Volumen II, investigación cualitativa y evaluativa*. UNED. Madrid.
12. Gillham, B. (2000). *Case study research methods*. Bloomsbury Publishing.
13. Goetz, J. y Lecompte, M (1988). *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa*. Madrid: Morata.
14. Gordejo, F. J. (2004). El ordenador como recurso de enseñanza-aprendizaje en Educación Física. *Revista Digital: Educación Física y deportes*, 77.
15. Hernández, F. (2000). Los proyectos de trabajo: la necesidad de nuevas competencias para nuevas formas de racionalidad. *Educación*, 26, 39-51.
16. Hernando, M. M., Arévalo, C. G., Monguillot, C. Z., Batet, L. A. y Catasús, M. G. (2015). Play the Game: gamificación y hábitos saludables en educación física/Play the Game: gamification and healthy habits in physical education. *Apunts. Educació física i esports*, (119), 71-79.
17. Marqués, P (2013). Impacto de las TIC en la educación: funciones y limitaciones. *3 c TIC: cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC*, 2(1), 1-15.



18. Moreno, S., Vera, S., y Villegas, G. (2010). *¿Unidades didácticas o proyectos de trabajo? 2º educación infantil. Asignatura: Pedagogía.* Universidad de Alicante. Alicante.
19. Prieto, A.J., Párraga J.A., y Morcillo J.A. (2009). Pedagogía rizomática: aprendizaje basado en experiencias de interés a partir del área de educación física como área piloto. Recuperado de *EmasF. Revista digital de Educación Física.* (27). 40-50.
20. Puig, R. (2007). *Competencia en autonomía e iniciativa personal.* Madrid: Alianza Editorial.
21. O'Loughlin, J., Chróinín, D. N., y O'Grady, D. (2013). Digital video: The impact on children's learning experiences in primary physical education. *European Physical Education Review*, 19(2), 165-182.
22. Rodríguez, G. Gil, J y García, E. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa.* Malaga. Aljibe.
23. Santos, F.M., Barbosa, M. O., y Montenegro, P.C. (2014). The motivation and learning of students in relation to the information and communication technologies in PIBID's Physical Education classes. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto, SIA/SIR*, 386-413.
24. Welearning-educatendencias (2015). Informe sobre las tendencias en el sector educativo. Negocio, tecnología, marketing y docencia. Consultado en la World Wide Web: <http://observatorio.welarning.es/wpcontent/uploads/2014/10/Educatedencias-2015>.
25. Zabalza, M. A. (1991). *Diseño y desarrollo curricular.* Madrid: Narcea.





Fernández-Revelles, A. B.; Espejo-Garcés, T.; Ubago-Jiménez, J. L.; Chacón-Cuberos, R. (2018). Correlación en triatlón masculino entre fases y resultado final en los JJOO de Atenas 2004. *Journal of Sport and Health Research*. 10(3):373-382.

Original

CORRELACIÓN EN TRIATLÓN MASCULINO ENTRE FASES Y RESULTADO FINAL EN LOS JJOO DE ATENAS 2004

MEN'S TRIATHLON CORRELATION BETWEEN THE PHASES AND THE FINAL RESULT IN THE OLYMPIC GAMES IN ATHENS 2004

Fernández-Revelles, Andrés B.¹; Espejo-Garcés, Tamara²; Ubago-Jiménez, José Luis³; Chacón-Cuberos, Ramón³

¹ *Departamento de Educación Física y Deportiva, Facultad de Ciencias del Deporte, Universidad de Granada*

² *Grupo de Investigación HUM-653, Departamento de Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal, Facultad de Ciencias de la Educación y Humanidades de Melilla, Universidad de Granada*

³ *Grupo de Investigación HUM-238, Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Granada*

Correspondence to:

First author

Institution

Address

Tel.

Email:

*Edited by: D.A.A. Scientific Section
Martos (Spain)*



Received: 7/6/17

Accepted: 1/1/18



RESUMEN

El triatlón es un deporte que se compone de la combinación de tres fases de competición seguidas: nado, bicicleta, carrera y transiciones. La modalidad de triatlón más extendida es la distancia olímpica, y es utilizado en los Juegos Olímpicos (JJO), se compone de nado 1,5 km, bicicleta 40 km y carrera 10 km. Objetivos: determinar la influencia de la duración y orden de las fases con el resultado final de la prueba, y entre fases en el triatlón masculino en los JJO de Atenas 2004. Material y método: Se analizaron los datos de los 45 deportistas que finalizaron el triatlón masculino en los JJO de Atenas 2004. Realizando el ranking de cada fase y resultado final para determinar mediante correlación de Spearman la relación entre ellos. Resultados y conclusiones: el resultado final del triatlón viene determinado por la duración de las fases pero no por el orden de estas. La fase Bike es la que más influye en el resultado final de la prueba en el triatlón con solo un 54,36% de duración y con una correlación de $r_s = 0,875$, $p=000$, y la fase Swim es la que menos influye con una correlación de $r_s = 0,398$, $p=000$, y con una duración de 15,70%.

Palabras clave: Triatlón olímpico, Juegos Olímpicos, fases, reglas de competición, reglas del juego, pruebas combinadas.

ABSTRACT

The triathlon is a sport that consists in a combination of three consecutive phases of competition: swim, bike, run and transitions. The most widespread form is the olympic distance triathlon, and is used in the Olympic Games (OG), consists in 1.5 km swim, 40 km bike and 10 km run. Aims: Determining the influence of the duration and order of the phases with the final result of the race, and between phases in the men's triathlon at the Athens 2004 OG. Material and Methods: Data of the 45 athletes who finished the men's triathlon at the Athens 2004 OG. It was made by performing the ranking of each phase and final result in order to determine the relation between them by Spearman's correlation. Results and conclusions: The final result of triathlon is determined by the duration of the phases or not by the order of them. The Bike phase is the most influential in the outcome of the race in triathlon with only 54,36% of duration and with a correlation of $r_s = .875$, $p = 000$, and the Swim phase is the least influence with a correlation of $r_s = .398$, $p = 000$, despite being the longest 15.70%.

Keywords: Olympic triathlon, Olympic Games, phases, competition rules, game's rules, combined events.



INTRODUCCIÓN

En la actualidad existe un gran auge de pruebas deportivas de larga distancia, incluso a nivel popular. Estas pruebas se realizan en diferentes entornos y con especialidades distintas como travesías a nado en playas y pantanos, rutas en bicicleta, y carreras de 10 km, medios maratonés, maratonés, etc...

También existen pruebas combinadas que unen las tres especialidades citadas como es el caso del triatlón. Esta prueba combinada está compuesta por nado, bicicleta y carrera como tres fases o segmentos seguidas entre las que existen transiciones. Atendiendo a las reglas de esta especialidad como indica el ITU International Triathlon Union (2017b) el resultado final de la prueba se obtiene sumando el tiempo empleado en cada una de las fases. Así en función del tiempo empleado en realizar cada fase se fija una posición u orden siendo el ganador el primero en la clasificación final.

Como indica Fernandez-Revelles (2017) al orden de clasificación que establece el orden de llegada al final o en cada una de las fases lo llamaremos ranking. Estos rankings son empleados para establecer puntuaciones a los deportistas cuando esas pruebas están configuradas a modo de campeonato o liga, ganando el campeonato el triatleta que haya obtenido mayor puntuación en función de la posición ocupada en el ranking en cada una de las pruebas.

La modalidad de triatlón que hoy día tiene más relevancia es la compuesta en este orden por las fases de 1,5 km de nado (Swim), 40 km en bicicleta (Cyclo o Bike) y 10 km de corriendo (Run) a pie, además de las transiciones existentes entre natación y bicicleta (T1: Tránsito 1), y la transición entre bicicleta y carrera a pie (T2: Tránsito 2). Siendo el Tiempo Total de la prueba o (Total Time) la suma de los tiempos obtenidos en cada una de las fases. Con el fin de facilitar el hacer referencia a cada una de las fases llamaremos a la fase de nado, Swim; a la fase de bicicleta, Cyclo o Bike indistintamente; a la carrera, Run; a las dos fases de transición, Transitions; y Total Time al resultado final.

La modalidad olímpica del triatlón entro a formar parte de los JJOO en Sidney del año 2000, aunque fue aprobada su participación para esos JJOO tanto en categoría masculina como femenina con

anterioridad en el año 1994, como indica ITU International Triathlon Union (2017b).

Para el triatlón olímpico de élite las reglas del juego que determinan la competición establecen para cada fase una distancia fija, pero no un tiempo fijo para realizar cada fase. Por esta razón el tiempo dedicado a cada fase es distinto entre los deportistas y entre diferentes triatlones debido a las características de los recorridos fijados, o por las condiciones cambiantes que se dan al realizar las pruebas al aire libre. Siendo siempre el mismo orden para las fases.

Las reglas del juego son las mismas para todos los triatletas que concurren a una competición con el fin de proporcionar a todos los deportistas las mismas opciones para conseguir el triunfo. Sin embargo, pueden intervenir mecanismos y elementos del juego que pueden influir en el resultado final, como puede ser la intensidad de la prueba, debido a la mejor adaptación a esas circunstancias de un perfil de deportista determinado tal y como indica Zapico, Benito, Diaz, Ruiz, and Calderon (2014).

Así como indican Méndez-Giménez and Fernández-Río (2011) la realización de ligeros cambios en elementos de un deporte o juego encaminados a adaptarlos a una población determinada, puede hacer que se beneficie a unos competidores frente a otros. Estos cambios no tienen por qué afectar a las reglas del juego, sino que están dentro de las reglas.

Profundizar en el análisis del triatlón siguiendo el trabajo de Fernandez-Revelles (2017) en el que analizando el triatlón masculino de Sidney 2000 concluye en que el resultado final de la prueba no viene determinado ni por la duración de las fases ni el orden de estas. Aunque habría que matizar que aunque no sea determinante tendrían que realizarse más estudios para poder realizar conclusiones más contundentes.

De tal forma que cuando queramos analizar los diferentes elementos del juego en cada competición, conocer si esos elementos están relacionados con algún perfil de participante como indican (Nacke, Bateman, & Mandryk, 2011; Rivas et al., 2015; Tondello et al., 2016).

La importancia del conocimiento exhaustivo de todos los elementos que concurren en el triatlón tiene gran



importancia para la competición y el entrenamiento a nivel estratégico y de planificación. Puesto que las exigencias específicas de resistencia (Bentley, Millet, Vleck, & McNaughton, 2002; Ramos-Campo, Martínez, Esteban, Rubio-Arias, & Jiménez, 2016), demandas cognitivas y psicológicas (Jaenes Sánchez, Peñaloza Gómez, Navarrete Dueñas, & Bohórquez Gómez-Millán, 2012; Leruite, Morente-Sánchez, Martos, Girela, & Zabala, 2016), biomecánicas (Le Meur et al., 2013), fuerza (Bentley, Wilson, Davie, & Zhou, 1998), potencia (Bernard et al., 2009) es importante conocerlas y su relación con las fases y el resultado final.

Hay que tener en cuenta que un mejor conocimiento de las condiciones del entorno del recorrido puede ayudar a planificar una adecuada nutrición (Jeukendrup, 2011; Jeukendrup, Jentjens, & Moseley, 2005) e hidratación (Noakes, 2007), debido a razones climáticas por el frío (Dallam, Jonas, & Miller, 2005), por el calor, y calor corporal provocado durante la prueba (Kerr, Trappe, Starling, & Trappe, 1998), o por realizarse en zonas tropicales con alto índice de humedad (Hue, 2011), pueden influir en el rendimiento de los deportistas.

Las posibilidades en cada fase del triatleta y sus características van a determinar una estrategia (Abbiss & Laursen, 2008; Atkinson & Brunskill, 2000; Hausswirth & Brisswalter, 2008; Johnson et al., 2015; Le Meur et al., 2009), así como el desarrollo de la competición en las que pueden surgir acciones que beneficien más determinados deportistas como el drafting (Abbiss & Laursen, 2008; Atkinson & Brunskill, 2000; Etxebarria, D'Auria, Anson, Pyne, & Ferguson, 2014; Hausswirth & Brisswalter, 2008; Johnson et al., 2015; Le Meur et al., 2009; Millet, Chollet, & Chatard, 2000; Peeling & Landers, 2009).

La optimización del rendimiento en cada triatleta está determinada por las características de este y el tipo de entrenamiento, así como las estrategias de cada una de las fases o entre las fases (Hausswirth & Brisswalter, 2008; Hausswirth, Le Meur, Bieuzen, Brisswalter, & Bernard, 2010; Le Meur et al., 2011; Peeling & Landers, 2009). Siendo una estrategia muy común economizar esfuerzo y energía en una fase cuando se ha detectado cansancio en la anterior para así recuperarse y no llegar exhausto como indican

Bonacci, Vleck, Saunders, Blanch, and Vicenzino (2013)

Del mejor conocimiento de las relaciones entre fases, la intensidad aplicada en cada fase, la duración de estas, y cómo influyen con el resultado final podemos deducir mejoras para la estrategia del desarrollo de la prueba y del entrenamiento y la planificación de este.

Objetivo

El objetivo de este estudio es determinar la influencia de la duración, orden de las fases, y qué fase tiene más influencia con el resultado final de la prueba en el triatlón masculino en los JJOO de Atenas 2004.

MATERIAL Y MÉTODOS

Obtención de datos

Para la obtención de los datos de este estudio, se siguió el procedimiento utilizado en Fernandez-Revelles (2012, 2014, 2017) que consiste en descargar de las bases de datos a una hoja de cálculo todos los datos que coinciden con nuestra búsqueda (Fernandez-Revelles, 2013; Fernandez-Revelles et al., 2009) utilizando las palabras “2004”, “men”, “triathlon”, en este caso recoger los datos oficiales de la competición incluidos en (ITU International Triathlon Union, 2017a).

Muestra

En el presente estudio se utilizó el censo completo de la competición y se desecharon los datos de los atletas que no completaron la competición, siendo 45 los atletas que la completaron (ITU International Triathlon Union, 2017a).

El tratamiento de los datos se realizó con una tabla de Excel transformando los datos de tiempos de cada fase y finales a segundos realizando un análisis descriptivo de las variables (tabla 1).

Tabla 1. Descriptivos de los datos recogidos.

	N	Varianza
Swim 2004 Men (s ± SD)	45 (1098,87 ± 19,6)	384,07
Bike 2004 Men (s ± SD)	45 (3804,42 ± 141,22)	19941,57
Run 2004 Men (s ± SD)	45 (2058,47 ± 112,3)	12610,66
Transitions 2004 Men (s ± SD)	45 (37,44 ± 2,65)	7,03
Results Total Time 2004 Men (s ± SD)	45 (6980,11 ± 221,90)	49238,1



Denominamos a estas seis variables con su nomenclatura en inglés, con los resultados de cada fase, Swim, Transition 1, Bike, Transition 2, Run y Total Time, las resumimos en cinco variables sumando Transition 1 y 2, debido al poco tiempo empleado en cada una. Quedando así las cinco variables Swim, Bike, Run, Transitions y Total Time.

A partir de estas cinco variables utilizando las fórmulas de Excel jerarquizamos por tiempos cada una de las variables y obtenemos otras cinco variables con los rankings de cada una de las variables, siguiendo la metodología anteriormente utilizada (Fernandez-Revelles, 2012, 2014, 2017).

Análisis estadístico

Las variables son importadas a SPSS 24 con el que realizamos los siguientes análisis:

Suma de los tiempos de las variables para hallar los porcentajes de tiempo empleado en cada fase (figura 1).

Correlación de Spearman entre rankings de fases y ranking final para determinar la relación de cada fase con el resultado final, (tabla 2).

Correlación de Spearman entre los rankings de las fases para determinar la relación entre ellos, (tabla 3).

Se halló además el parámetro Z de la regresión lineal y el coeficiente de determinación lineal R^2 . Además de realizar diferentes figuras para ilustrar el estudio.

RESULTADOS

Los resultados indican, (figura 1) como el 54% del tiempo utilizado en la prueba se ha utilizado en realizar la fase Bike.

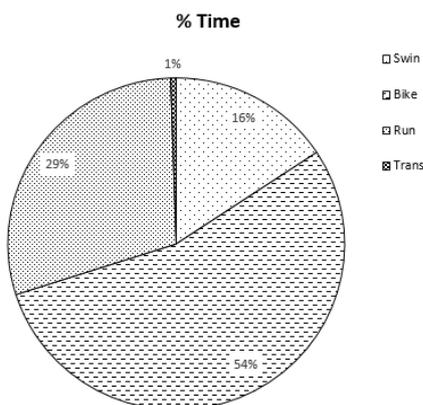


Figura 1. Porcentajes de tiempo empleado en cada fase

Los resultados de las correlaciones de Spearman entre ranking de fases y ranking final indican una correlación muy alta entre la fase Bike y Total Time (tabla 2 y figura 3) y entre la fase Run y Total Time (tabla 2 y figura 4), y una correlación moderada entre la fase Swim y Total Time (tabla 2 y figura 2).

Tabla 2. Correlación de Spearman entre rankings de fases y ranking final

	N	r_s	Z	p	R^2
Swim 2004 Men	45	0,398**	2,640	0,007	0,177
Bike 2004 Men	45	0,875**	5,804	0,000	0,762
Run 2004 Men	45	0,782**	5,187	0,000	0,608
Transitions 2004 Men	45	0,310*	2,056	0,038	0,09

** Correlación significativa a nivel $p < 0,01$

* Correlación significativa a nivel $p < 0,05$

Los resultados entre las fases muestran una correlación moderada entre las fases Bike y Run (tabla 3 y figura 6), y Swim-Bike (tabla 3 y figura 5). Para la correcta interpretación (figura 7) tal y como señala Fernandez-Revelles (2017) hay que tener en cuenta que los porcentajes de tiempo empleados en cada fases de la prueba suman un total del 100% del Total Time empleado en la prueba. Sin embargo, la suma de los coeficientes de determinación lineal R^2 en cada fase podrían ser del 100% si el ranking de esa fase fuese igual al ranking Total Time. Así de esta forma los porcentajes calculados a través de los coeficientes de determinación lineal R^2 de cada fase pueden solaparse, puesto que muestran el porcentaje que esa fase predice el ranking Total Time del resultado final.

Tabla 3. Correlación de Spearman entre rankings de las fases.

	N	r_s	Z	p	R^2
Swim-Bike 2004 Men	45	0,311*	2,063	0,038	0,108
Swim-Run 2004 Men	45	0,052	3,449	0,737	0,003
Swim-Transitions 2004 Men	45	-0,104	-0,690	0,497	0,01
Bike-Run 2004 Men	45	0,448**	2,972	0,002	0,198
Bike-Transitions 2004 Men	45	0,384**	2,547	0,009	0,145
Run-Transitions 2004 Men	45	0,145	0,962	0,343	0,02

** Correlación significativa a nivel $p < 0,01$

* Correlación significativa a nivel $p < 0,05$

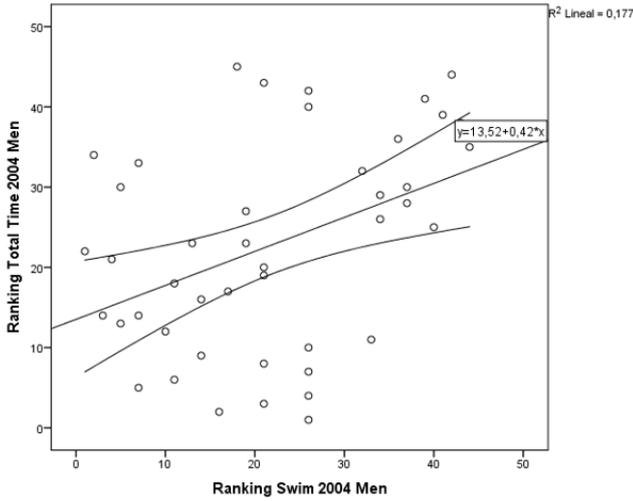


Figura 2. Relación entre ranking de la fase Swim y ranking Total Time de la prueba

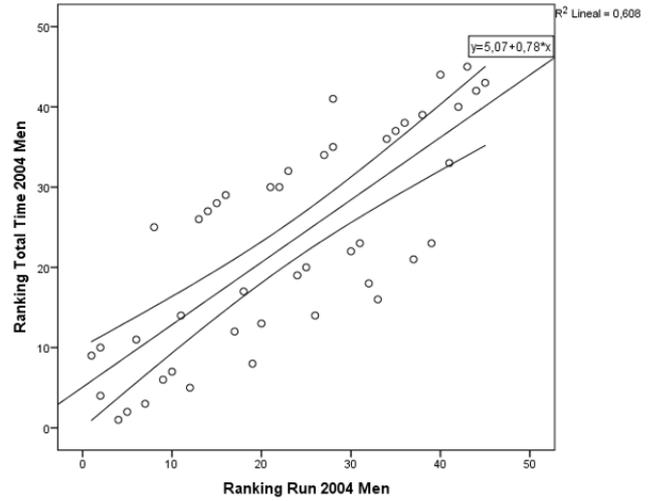


Figura 4. Relación entre ranking de la fase Run y ranking Total Time de la prueba

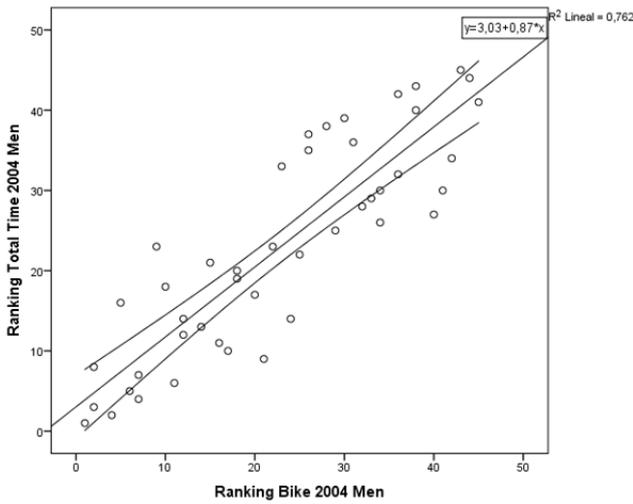


Figura 3. Relación entre ranking de la fase Bike y ranking Total Time de la prueba

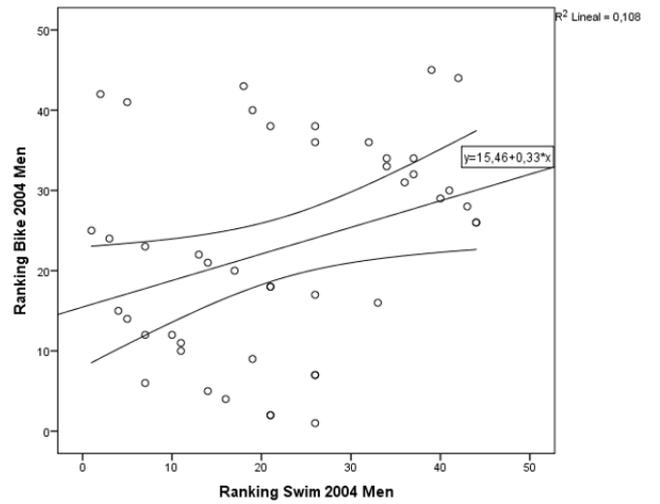


Figura 5. Relación entre ranking de la fase Swim y ranking Bike

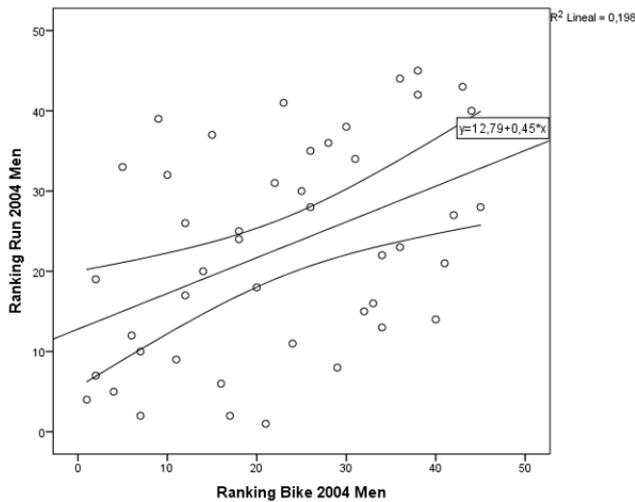


Figura 6. Relación entre ranking de la fase Bike y ranking Run

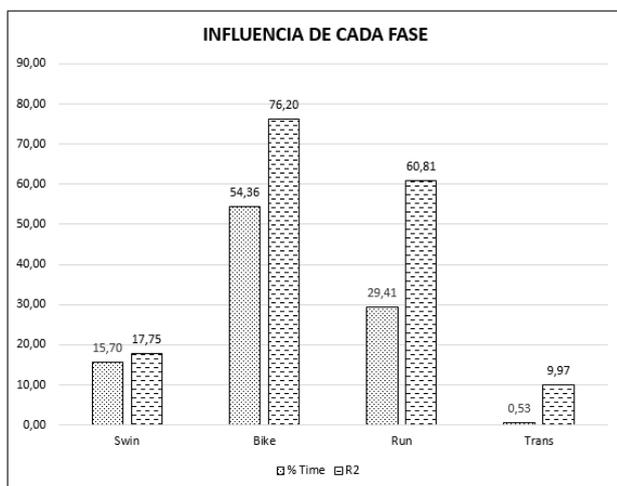


Figura 7. Influencia de cada fase en la prueba en función del porcentaje de tiempo empleado en cada fase y del porcentaje de ranking final determinado por cada fase en función del coeficiente de determinación lineal R^2 .

DISCUSIÓN

Los resultados indican que el tiempo empleado en cada fase del triatlón de los JJOO de Atenas 2004, es muy diferente, y que a mayor tiempo empleado en una fase existe mayor influencia del ranking de esa fase con el ranking del resultado final (tabla 2 y figura 7). Resultado bien distinto al encontrado en el triatlón de los JJOO de Sídney 2000 donde Fernandez-Revelles (2017) encuentra que la fase Run es la que más influencia tenía con un 85,9% y la fase Bike casi no tenía influencia con sólo un 5,1%.

En relación al orden de las fases que podría tener influencia como ocurre en el triatlón de los JJOO de Sídney 2000 donde Fernandez-Revelles (2017) donde la fase Run al ser la última es la que más influye con un 85,9%, en este caso no es así quedando relegada a un segundo lugar y un 60,81% de influencia.

Aunque las correlaciones de los rankings entre las fases y el Total Time en el triatlón de los JJOO de Sídney y en triatlón de los JJOO de Atenas muestran resultados bastante diferentes podemos encontrar también similitudes, como por ejemplo el tiempo empleado en cada fase en Sídney (Fernandez-Revelles, 2017) fue Swim 16,14%; Bike 53,15%, Run 30,07% y Transitions 0,64%; similar a Atenas con Swim 15,7%; Bike 54,36%, Run 29,41% y Transitions 0,53%.

Igualmente existe cierta similitud entre la influencia de las fases Swim y Transitions en los JJOO de Sídney (Fernandez-Revelles, 2017) con 11,51% y 15,95% respectivamente, y las fases Swim y Transitions en los JJOO de Atenas con 17,75% y 9,97% respectivamente. Sin embargo, por los diferentes resultados encontrados en 2000 y 2004 vemos como el efecto orden afecta negativamente en 2004 a la fase de natación aun teniendo mayor influencia que en 2000.

En las relaciones entre fases podemos destacar que en 2004 exista correlación directa y moderada entre las fases Swim y Bike (tabla 3 y figura 5), puesto que en el 2000 (Fernandez-Revelles, 2017) se encontró una correlación inversa y moderada entre ambas fases.

Sugerencias para futuros trabajos

Esta similitud de tiempos en las fases en diferentes triatlones y sin embargo la gran diferencia en los porcentajes de influencia en los rankings de las fases con el ranking Total Time, es la que fundamenta el seguir profundizando en esta línea de trabajo.

Siguiendo en la línea de las propuestas de Fernandez-Revelles (2017) habría que seguir analizando los triatlones de los JJOO para determinar que pautas siguen este tipo de pruebas. Continuar analizando diferentes modalidades de triatlón en función de las categorías, edad, sexo y distancias.



Si se sigue profundizando en esta línea se podría llegar a una modificación de las reglas del juego en este caso en la competición del triatlón para que cada una de las fases tuviese una influencia similar con el resultado final. O también introducir en las reglas del juego coeficientes correctores en función de los resultados de cada fase con el resultado final.

CONCLUSIONES

El resultado final del triatlón masculino en los JJOO de Atenas 2004 viene determinado por la duración de las fases pero no por el orden de estas, siendo la fase Bike en la que más tiempo se emplea y la que más influye en el resultado final de la prueba en el triatlón masculino en los JJOO de Atenas 2004 y conforme disminuye el tiempo empleado en la fase disminuye su influencia con el resultado final.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Abbiss, C. R., & Laursen, P. B. (2008). Describing and understanding pacing strategies during athletic competition. *Sports Medicine*, 38(3), 239-252.
2. Atkinson, G., & Brunskill, A. (2000). Pacing strategies during a cycling time trial with simulated headwinds and tailwinds. *Ergonomics*, 43(10), 1449-1460. doi: 10.1080/001401300750003899
3. Bentley, D. J., Millet, G. P., Vleck, V. E., & McNaughton, L. R. (2002). Specific aspects of contemporary triathlon - Implications for physiological analysis and performance. *Sports Medicine*, 32(6), 345-359. doi: 10.2165/00007256-200232060-00001
4. Bentley, D. J., Wilson, G. J., Davie, A. J., & Zhou, S. (1998). Correlations between peak power output, muscular strength and cycle time trial performance in triathletes. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 38(3), 201-207.
5. Bernard, T., Hausswirth, C., Le Meur, Y., Bignet, F., Dorel, S., & Brisswalter, J. (2009). Distribution of Power Output during the Cycling Stage of a Triathlon World Cup. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(6), 1296-1302. doi: 10.1249/MSS.0b013e318195a233
6. Bonacci, J., Vleck, V., Saunders, P. U., Blanch, P., & Vicenzino, B. (2013). Rating of perceived exertion during cycling is associated with subsequent running economy in triathletes. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 16(1), 49-53. doi: 10.1016/j.jsams.2012.04.002
7. Dallam, G. M., Jonas, S., & Miller, T. K. (2005). Medical considerations in triathlon competition - Recommendations for triathlon organisers, competitors and coaches. *Sports Medicine*, 35(2), 143-161. doi: 10.2165/00007256-200535020-00004
8. Etxebarria, N., D'Auria, S., Anson, J. M., Pyne, D. B., & Ferguson, R. A. (2014). Variability in Power Output During Cycling in International Olympic-Distance Triathlon. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9(4), 732-734. doi: 10.1123/ijsp.2013-0303
9. Fernandez-Revelles, A. B. (2012). ABRF-Index: correlación entre producción científica y Juegos Olímpicos 2008. *Habilidad Motriz*, 38, 51-57. doi: <http://hdl.handle.net/10481/29518>
10. Fernandez-Revelles, A. B. (2013). Modelo matemático de ley de potencias aplicado al maratón. *Habilidad Motriz*, 41, 12-20. doi: <http://hdl.handle.net/10481/29518>
11. Fernandez-Revelles, A. B. (2014). ABRF-Index: correlation between "soccer" scientific production and ranking. *Revista Internacional De Medicina Y Ciencias De La Actividad Fisica Y Del Deporte*, 14(56), 705-718. doi: <Http://cdeporte.rediris.es/revista/revista56/artA/BFR506.htm>
12. Fernandez-Revelles, A. B. (2017). Correlación en triatlón masculino entre fases y resultado final en los JJOO de Sidney 2000 / Men's triathlon correlation between the phases and the final result in the Olympic Games in Sydney 2000. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 32, 167-171. doi: <http://recyt.fecyt.es/index.php/retos/article/download/52952/33666>
13. Fernandez-Revelles, A. B., Robles, A., Dafos, J., Soto, V. M., Perez-Cortes, A. J., Latorre, P., .



- . . . Romero, C. (2009). Physical activity: Evaluation of research in Spain. *Gaceta sanitaria*, 23, 204-204.
14. Hausswirth, C., & Brisswalter, J. (2008). Strategies for Improving Performance in Long Duration Events Olympic Distance Triathlon. *Sports Medicine*, 38(11), 881-891. doi: 10.2165/00007256-200838110-00001
 15. Hausswirth, C., Le Meur, Y., Bieuzen, F., Brisswalter, J., & Bernard, T. (2010). Pacing strategy during the initial phase of the run in triathlon: influence on overall performance. *European Journal of Applied Physiology*, 108(6), 1115-1123. doi: 10.1007/s00421-009-1322-0
 16. Hue, O. (2011). The Challenge of Performing Aerobic Exercise in Tropical Environments: Applied Knowledge and Perspectives. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 6(4), 443-454.
 17. ITU International Triathlon Union. (2017a). ITU Competition Results. Recuperado de <http://www.triathlon.org/results>
 18. ITU International Triathlon Union. (2017b, Mayo-2017). ITU Competition Rules. Recuperado de <http://www.triathlon.org/about/documents>
 19. Jaenes Sánchez, J. C., Peñaloza Gómez, R., Navarrete Dueñas, K. G., & Bohórquez Gómez-Millán, M. R. (2012). Ansiedad y autoconfianza precompetitiva en triatletas. *Revista iberoamericana de psicología del ejercicio y el deporte*, 7(1), 113-124.
 20. Jeukendrup, A. E. (2011). Nutrition for endurance sports: Marathon, triathlon, and road cycling. *Journal of Sports Sciences*, 29, S91-S99. doi: 10.1080/02640414.2011.610348
 21. Jeukendrup, A. E., Jentjens, R., & Moseley, L. (2005). Nutritional considerations in triathlon. *Sports Medicine*, 35(2), 163-181. doi: 10.2165/00007256-200535020-00005
 22. Johnson, E. C., Pryor, J. L., Casa, D. J., Belval, L. N., Vance, J. S., DeMartini, J. K., . . . Armstrong, L. E. (2015). Bike and run pacing on downhill segments predict Ironman triathlon relative success. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 18(1), 82-87. doi: 10.1016/j.jsams.2013.12.001
 23. Kerr, C. G., Trappe, T. A., Starling, R. D., & Trappe, S. W. (1998). Hyperthermia during Olympic triathlon: influence of body heat storage during the swimming stage. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30(1), 99-104. doi: 10.1097/00005768-199801000-00014
 24. Le Meur, Y., Bernard, T., Dorel, S., Abbiss, C. R., Honnorat, G., Brisswalter, J., & Hausswirth, C. (2011). Relationships Between Triathlon Performance and Pacing Strategy During the Run in an International Competition. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 6(2), 183-194.
 25. Le Meur, Y., Hausswirth, C., Dorel, S., Bignet, F., Brisswalter, J., & Bernard, T. (2009). Influence of gender on pacing adopted by elite triathletes during a competition. *European Journal of Applied Physiology*, 106(4), 535-545. doi: 10.1007/s00421-009-1043-4
 26. Le Meur, Y., Hausswirth, C., Natta, F., Couturier, A., Bignet, F., & Vidal, P. P. (2013). A multidisciplinary approach to overreaching detection in endurance trained athletes. *Journal of Applied Physiology*, 114(3), 411-420. doi: 10.1152/jappphysiol.01254.2012
 27. Lerule, M., Morente-Sánchez, J., Martos, P., Girela, M. J., & Zabala, M. (2016). Analysis of the Sporting Context of Spanish Female Competitive Cyclists and Triathletes. *Revista Internacional De Medicina Y Ciencias De La Actividad Fisica Y Del Deporte*, 16(64), 667-684.
 28. Méndez-Giménez, A., & Fernández-Río, J. (2011). Análisis y modificación de los juegos y deportes tradicionales para su adecuada aplicación en el ámbito educativo. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 19, 54-58.



29. Millet, G., Chollet, D., & Chatard, J. C. (2000). Effects of drafting behind a two- or a six-beat kick swimmer in elite female triathletes. *European Journal of Applied Physiology*, 82(5-6), 465-471. doi: 10.1007/s004210000232
30. Nacke, L. E., Bateman, C., & Mandryk, R. L. (2011). BrainHex: Preliminary Results from a Neurobiological Gamer Typology Survey. In J. Anacleto, S. Fels, N. Graham, B. Kaparalos, M. S. ElNasr, & K. Stanley (Eds.), *Entertainment Computing - Icec 2011* (Vol. 6972, pp. 288-293). Berlin: Springer-Verlag Berlin.
31. Noakes, T. D. (2007). Drinking guidelines for exercise: What evidence is there that athletes should drink "as much as tolerable", "to replace the weight lost during exercise" or "ad libitum"? *Journal of Sports Sciences*, 25(7), 781-796. doi: 10.1080/02640410600875036
32. Peeling, P., & Landers, G. (2009). Swimming intensity during triathlon: A review of current research and strategies to enhance race performance. *Journal of Sports Sciences*, 27(10), 1079-1085. doi: 10.1080/02640410903081878
33. Ramos-Campo, D. J., Martínez, F., Esteban, P., Rubio-Arias, J. A., & Jiménez, J. F. (2016). Intermittent hypoxic training and cycling performance in triathletes. *Revista Internacional De Medicina Y Ciencias De La Actividad Fisica Y Del Deporte*, 16(61), 139-156. doi: <http://dx.doi.org/10.15366/rimcafd2016.61.011>
34. Rivas, L. G., Mielgo-Ayuso, J., Norte-Navarro, A., Cejuela, R., Cabanas, M. D., & Martinez-Sanz, J. M. (2015). Body composition and somatotype in university triathletes. *Nutricion Hospitalaria*, 32(2), 799-807. doi: 10.3305/nh.2015.32.2.9142
35. Tondello, G. F., Wehbe, R. R., Diamond, L., Busch, M., Marczewski, A., Nacke, L. E., & Acm. (2016). The Gamification User Types Hexad Scale. *Chi Play 2016: Proceedings of the 2016 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play*, 229-243. doi: 10.1145/2967934.2968082
36. Zapico, A. G., Benito, P. J., Diaz, V., Ruiz, J. R., & Calderon, F. J. (2014). Heart rate profile in highly trained triathletes. *Revista Internacional De Medicina Y Ciencias De La Actividad Fisica Y Del Deporte*, 14(56), 619-632. doi: <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista56/artperfil505.htm>



Yanci, J.; Iturricastillo, A.; Granados, C. (2018). Efectos del entrenamiento y la competición en la capacidad de sprint y cambio de dirección en baloncesto en silla de ruedas. *Journal of Sport and Health Research*. 10(3):383-388.

Original

EFFECTOS DEL ENTRENAMIENTO Y LA COMPETICION EN LA CAPACIDAD DE SPRINT Y CAMBIO DE DIRECCION EN BALONCESTO EN SILLA DE RUEDAS

TRAINING AND MATCH SESSIONS EFFECTS IN STRAIGHT SPRINT AND CHANGE OF DIRECTION ABILITY IN WHEELCHAIR BASKETBALL

Yanci, J.¹; Iturricastillo, A.¹; Granados, C.¹.

¹*Faculty of Education and Sport, University of the Basque Country, UPV/EHU,*

Lasarte, 71, 01007. Vitoria-Gasteiz, Spain.

Correspondence to:
Cristina Granados, PhD.
Faculty of Education and Sport, University of the Basque
Country, UPV/EHU,
Lasarte, 71, 01007. Vitoria-Gasteiz, Spain.
Telephone: 945 01 35 21
E-mail: cristina.granados@ehu.eus

*Edited by: D.A.A. Scientific Section
Martos (Spain)*



Received: 2/7/17
Accepted: 26/11/17



RESUMEN

Objetivos: El objetivo de este estudio fue analizar los efectos de entrenamiento y competición en la capacidad de sprint con y sin balón, y el cambio de dirección en jugadores masculinos de baloncesto en silla de ruedas (BSR). **Material y métodos:** 15 jugadores masculinos de BSR (30.45 ± 11.56 años) de la Primera División española de BRS participaron en este estudio. Siete jugadores fueron excluidos del estudio por no participar en todas las sesiones de entrenamiento y competición. **Resultados:** Las sesiones de entrenamiento y competición produjeron una mejora en el tiempo de sprint de 5 m ($p < 0.01$, dif. medias = -4.32%, $d = -0.46$, moderado), pero no en el tiempo de sprint de 20 m ($p > 0.05$, dif. medias = -0.75%, $d = -0.06$, trivial), ni en el T-Test ($p > 0.05$, dif. medias = 0.23%, $d = -0.02$, trivial). Sin embargo, el rendimiento de sprint en 5 y 20 m con balón disminuyó significativamente después de 5 semanas ($p < 0.05$, 5.26%, $d = 0.36$ y $p < 0.01$, 14.60%, $d = 1.00$, respectivamente). **Discusión:** El mayor resultado de este estudio mostró que 5 semanas de entrenamiento y competición durante la temporada son suficientes para mejorar el tiempo de sprint en 5 m en jugadores de BSR, pero no para mejorar el tiempo en 20 m o la capacidad de cambiar de dirección (T-test). Además, las sesiones de juegos reducidos, de entrenamiento convencional y de competición no tuvieron efectividad en el rendimiento de sprint con balón (5 y 20 m). **Conclusiones:** los entrenadores y preparadores físicos de deportes adaptados deberían considerar implementar tareas de entrenamiento específicas para la mejora del sprint, el cambio de dirección y las habilidades específicas de baloncesto además del entrenamiento integrado.

Palabras clave: tarea de entrenamiento, afectación, agilidad.

ABSTRACT

Objectives: The main purpose of this study was to analyze the effects of training and match sessions in straight sprint with and without ball, and change of direction ability on male national wheelchair basketball (WB) players. **Methods:** 15 male WB players (30.45 ± 11.56 years) who were members of the First Division Spanish WB team participated in this study. Seven players were excluded from the study for not participating in all training sessions and matches. **Results:** The training and match sessions induced a significantly higher performance in 5 m straight sprint time ($p < 0.01$, mean dif. = -4.32%, $d = -0.46$, moderate), but not in the 20 m straight sprint ($p > 0.05$, mean dif. = -0.75%, $d = -0.06$, trivial), neither in the T-Test ($p > 0.05$, mean dif. = 0.23%, $d = -0.02$, trivial). However, the performance in the 5 and 20 m straight sprints with ball decreased significantly after the 5 weeks ($p < 0.05$, 5.26%, $d = 0.36$ and $p < 0.01$, 14.60%, $d = 1.00$, respectively). **Discussion:** The main results of this study showed that in-season 5-week training and match sessions were efficient for improving 5 m straight sprint in WB players, but not 20 m straight sprint and change of direction ability (T-test). In addition, small sided games, conventional training and match sessions have not been effective in improving straight sprint performance with ball (i.e. 5 and 20 m). **Conclusions:** Adapted sports coaches and physical trainers should consider implementing specific training tasks for improving sprint, change of direction ability and basketball-specific skills in addition to an integrated training.

Keywords: training task, impairment, agility.



INTRODUCCIÓN

Wheelchair basketball (WB) is an intermittent activity that involves repeated short, intense exercise bouts that include rapid sprint, acceleration, deceleration and dynamic position changes (Molik et al., 2010). That is why measurements of straight sprinting (with and without ball) and change of direction ability (CODA) are usually included in test batteries in order to evaluate the performance of WB players (De Groot et al., 2012; Vanlandewijck et al., 1999; Yanci et al., 2015).

With regard to basketball several studies reported that small sided games (SSG) elicited significant physical performance improvements (Delextrat & Martinez, 2014; Delextrat & Kraiem, 2013). The physiological response to SSG has also been studied in WB players (Yanci et al., 2014) since it is a training task widely used by coaches and physical trainers in order to train physical capacities in an integrated way. Apart from that, the main benefits of SSG are that they can develop or maintain technical skills, which are particularly important in basketball players (Delextrat & Martinez, 2014; Bogdanis et al., 2007). However, the WB training could not be understood without the conventional training (CT), such as technical/tactical training and throwing training among other type of training sessions. To our knowledge, no scientific study has analyzed the effects of SSG, CT and match sessions on physical performance in WB players and thus, further studies are needed to characterize training and competition adaptations of WB players during the competitive season.

Therefore the aim of this study was to analyze the effects of a 5-week training and match sessions on straight sprint with and without ball, and change of direction ability in male national wheelchair basketball players.

MATERIAL Y MÉTODOS

Participants

Fifteen male WB players (30.45 ± 11.56 years) who were members of a team which played in the First Division of the Spanish WB League participated in this study. All the participants had a minimum of 5 years experience in this sport and possessed the corresponding International Wheelchair Basketball Federation (IWBF) functional classification (class 1, $n = 6$; class 2, $n = 1$; class 3.5, $n = 2$; class 4, $n = 2$;

class 4.5, $n = 4$). All participants trained twice a week and played an official match every week. Seven players withdrew from the study because they had not participated in at least 90% of the training sessions and matches or had failed to perform all test sessions. As a result the intervention program was completed by 8 WB players (29.83 ± 11.76 years, class 1, $n = 3$; class 3.5, $n = 2$; class 4, $n = 2$; class 4.5, $n = 1$). The participants were informed about the objectives of the research, participated voluntarily in the study from which they could withdraw at any time, and signed the required informed consent. The procedures followed the guidelines of the Declaration of Helsinki (2013) and were approved by the Ethics Committee at the University of the Basque Country (UPV/EHU).

Procedures

The study took place during the competitive season, with baseline testing (PreTest) performed in November, followed by a 5-week training and 5 official match's period, and post- tests (PostTest) in December, when the team was in the middle of the League competition. None of the participants carried out specific strength, sprint or CODA training, and all trained twice a week and played an official match every week. Exercise intensity of training and match sessions was assessed recording heart rate (HR) at 5 s intervals with short range telemetry (Polar® Team Sport System, Polar Electro Oy, Finland) (Yanci et al., 2014). At the end of training or match sessions, the WB players, individually, rated their exertion using Foster's 0-10 scale (Foster et al., 2001). They responded separately about their respiratory perceived effort (RPE_{res}) and their arm muscle perceived effort (RPE_{mus}) (Paulson et al., 2013). The RPE_{res} and RPE_{mus} values were multiplied by the total duration of the match (min) following the criteria of Foster et al. (2001) to estimate the RPE-derived training load (sRPE_{res} TL and sRPE_{mus} TL) (Table 1). Once a week on Tuesdays, the training sessions were based in different type of SSG (1 vs. 1, 2 vs. 2, 3 vs. 3, 4 vs. 4 and simulated 5 vs. 5 games and throwing activities) with the aim to improve physical capacities in an integrated way. CT sessions (Thursdays) were oriented to pre-match tactical training in order to attempt to win. According to the official match sessions, the coaches' strategies lead some players to have more playing time or not.



Table 1. Training and match load quantified by objective (HR) and subjective methods (RPE) over 5 consecutive weeks.

Week	Training day (type)	HRmean	HRmax	sRPEres TL	sRPEmus TL
Week 1	Tuesday (SSG)	119.1 ± 12.7	167.5 ± 21.1	623.0 ± 173.6	641.9 ± 171.3
	Thursday (CT)	123.7 ± 13.8	173.0 ± 10.7	114.0 ± 98.1	141.1 ± 86.9
	Match	135.1 ± 10.2	178.4 ± 12.3	649.3 ± 72.8	675.0 ± 45.0
Week 2	Tuesday (SSG)	128.6 ± 10.4	178.6 ± 6.7	712.7 ± 320.2	722.8 ± 324.8
	Thursday (CT)	118.5 ± 17.6	162.3 ± 14.3	488.6 ± 206.9	507.9 ± 205.7
	Match	136.1 ± 12.4	177.3 ± 15.2	525.0 ± 156.1	519.6 ± 142.7
Week 3	Tuesday (SSG)	126.3 ± 11.5	173.0 ± 11.8	459.2 ± 163.6	427.5 ± 130.9
	Thursday (VA)	-	-	-	-
	Match	131.6 ± 22.6	182.4 ± 14.9	400.0 ± 315.4	400.0 ± 292.0
Week 4	Tuesday (SSG)	132.9 ± 8.5	175.3 ± 11.9	483.7 ± 197.9	433.1 ± 209.6
	Thursday (CT)	132.5 ± 8.4	178.6 ± 11.1	527.1 ± 183.2	591.4 ± 161.1
	Match	131.5 ± 18.9	183.0 ± 9.7	545.1 ± 215.07	545.1 ± 220.3
Week 5	Tuesday (SSG)	131.5 ± 12.0	175.6 ± 8.8	631.9 ± 171.9	602.4 ± 227.2
	Thursday (VA)	-	-	-	-
	Match	140.9 ± 12.1	185.4 ± 10.5	521.3 ± 181.1	597.6 ± 183.2
Total 5 weeks	Tuesday (SSG)	127.7 ± 5.4	174.0 ± 4.1	582.1 ± 107.2	565.6 ± 130.9
	Thursday (CT)	124.9 ± 7.0	171.3 ± 8.3	376.6 ± 228.2	413.5 ± 239.5
	Match	135.0 ± 3.9	181.3 ± 3.4	528.1 ± 88.7	547.5 ± 101.6
Mean of the total training and match sessions		129.9 ± 6.5	176.2 ± 6.3	492.6 ± 232.9	498.5 ± 235.2
Σ of the total training and match sessions		-	-	8167.7	8332.1

SSG = small sided game, CT = conventional training, HRmean = mean heart rate, HRmax = maximum heart rate obtained in the training session, RPEres TL = respiratory rating of perceived exertion training load, RPEmus TL = muscular rating of perceived exertion training load, VA = video analysis.

Test battery

Before each test session (PreTest and PostTest) all the players performed a standard warm-up which consisted in 5 min smoothly propelling the wheelchair, two accelerations of 10 m in a straight line and two accelerations of 20 m with a change of direction. All tests were performed at the same venue and under identical conditions, supervised by the same test leaders. All players were assessed for the 5 and 20 m straight sprint test with and without ball and CODA.

Straight sprint with and without a ball: The participants undertook a wheelchair sprint test consisting of three maximal sprints of 20 m (Vanlandewijck et al., 1999), with a 120 s rest period between each sprint. The participants were placed at 0.5 m from the starting point, and began when they felt ready. Time was recorded using photocell gates (Microgate, Polifemo Radio Light®, Bolzano, Italy). The timer was activated automatically as the volunteers passed the first gate at the 0.0 m mark and split times were then recorded at 5 m (De Groot et al.,

2012; Yanci et al., 2015) and 20 m (Vanlandewijck et al., 1999; Yanci et al., 2015). For the with ball sprint test, the participants started with a ball from a stationary position and pushed 20 m as fast as possible, adhering to the IWBF rules for dribbling (De Groot et al., 2012).

Change of direction ability (CODA): The participants completed the agility T-test (Figure 1) using the protocol modified for WB players by Yanci et al. (2015). All participants performed the test 3 times with at least 3 minutes rest between trials. A photocell (Microgate Polifemo Radio Light®, Bolzano, Italy) was used to record the time.

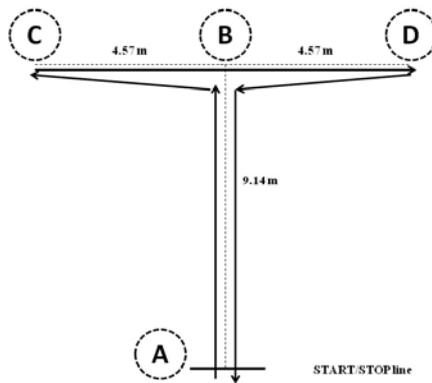


Figura 1. Start/Stop Line

Data analysis

The best performance of each test was used for the calculations. Results are presented as means \pm standard deviations. Data normality was assessed using the Kolmogorov-Smirnov test. The differences from baseline (PreTest) to post test (PostTest) in straight sprinting and CODA were calculated with Student's t-test for dependent samples. Practical significance was assessed by calculating Cohen's d effect size (Cohen, 1988). Differences between means were expressed as pre-to-post percentage. Statistical significance was set at $p < 0.05$. Data analysis was performed using the Statistical Package for Social Sciences (version 20.0 for Windows, SPSS® Inc, Chicago, IL, USA).

Table 2. PreTest and PostTest results in straight sprint with and without ball and change of direction ability.

	PreTest	PostTest	Mean dif. (%)	Cohens' d
Straight sprint without ball (s)				
SP5 m	1.74 \pm .16	1.66 \pm .16**	-4.32	-.46
SP20 m	5.36 \pm .64	5.32 \pm .62	-.75	-.06
Straight sprint with ball (s)				
SPB5 m	1.90 \pm .28	2.00 \pm .25*	5.26	.36
SPB20 m	5.90 \pm .86	6.77 \pm 1.08**	14.60	1.00
Change of direction ability (s)				
T-test	14.62 \pm 1.83	14.66 \pm 1.90	.23	.02

SP5 = 5 m straight sprint, SP20 = 20 m straight sprint, SPB5 = 5 m straight sprint with ball, SPB20 = 20 m straight sprint with ball. PreTest to PostTest significant differences (* $p < .05$, ** $p < .01$).

RESULTADOS

The PreTest and PostTest results of participants are described in Table 2. The SSG, CT and matches induced a significantly higher performance in the 5 m straight sprint time ($p < 0.01$, $d = -0.46$, moderate), but not in the 20 m straight sprint ($p > 0.05$, $d = -0.06$, trivial) and in the T-Test ($p > 0.05$, $d = -0.02$, trivial). However, performance in the 5 and 20 m straight sprint with ball decreased significantly after 5 weeks ($p < 0.05$, 5.26%, $d = 0.36$ and $p < 0.01$, 14.60%, $d = 1.00$, respectively).

DISCUSIÓN

The main results of this study showed that in-season 5-week training and match sessions were efficient for improving 5 m straight sprint in WB players, but not 20 m straight sprint and change of direction ability (T-test). In addition, SSG, CT and match sessions have not been effective in improving straight sprint performance with ball (i.e. 5 and 20 m). These results

are inconsistent with those reported in previous studies in conventional basketball players (Delextrat & Martinez, 2014; Bogdanis et al., 2007). Delextrat and Martinez (2014), after applying a 6-week SSG training program obtained improvements in both physical performance and basketball specific skills. Bogdanis et al. (2007) showed that 4-week training programmes consisting of SSG resulted in an aerobic physical improvement (4.9%) in junior basketball players. In addition, Delextrat and Martinez (2014) showed benefits from an SSG training program for defensive agility. However, in our study the WB players did not improve CODA after a 5-week training and competition period, where SSG represented a great percentage of the training program. These contradictory results may be due to the different characteristics of the game (conventional: lower limbs vs. wheelchair: involvement of the arms). Despite this, dose response research is needed to better understand the effects of an integrated training based on SSG training in WB players and to better prescribe training programs in



order to improve physical capacities, so more studies on this issue are warranted. The results obtained in this study suggest that coaches and adapted physical trainers should consider implementing specific training tasks for improving the 20 m sprint, CODA and basketball-specific skills with ball in addition to an integrated training based on SSG training tasks.

The results of the present study suggest that the 5-week training and competition period produces improvements in the 5 m straight sprint without ball, but decreases sprint performance with ball. A great percentage of integrated training based on SSG did not cause modifications in change of direction ability.

CONCLUSIONES

Adapted sports coaches and physical trainers should consider implementing specific training tasks for improving the sprint, CODA and basketball-specific skills in addition to an integrated training.

AGRADECIMIENTOS

The authors would like to thank the Zuzenak K.E. players and coaches for the opportunity to carry out this investigation.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bogdanis, G. C., Ziagos, V., Anastasiadis, M., & Maridaki, M. (2007). Effects of two different short-term training programs on the physical and technical abilities of adolescent basketball players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 10, 79-88.
2. Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
3. De Groot, S., Balvers, I. J., Kouwenhoven, S. M., & Janssen, T. W. (2012). Validity and reliability of tests determining performance-related components of wheelchair basketball. *Journal of Sports Science*, 30, 879-887.
4. Delextrat, A., & Kraiem, S. (2013). Heart-rate responses by playing position during ball drills in basketball. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 8(4), 410-8.
5. Delextrat, A., & Martinez, A. (2014). Small-sided game training improves aerobic capacity and technical skills in basketball players. *International Journal of Sports Medicine*, 35(5), 385-91.
6. Foster, C., Florhaug, J., Franklin, J., Gottschall, L., Hrovatin, L. A., Parker, S., Doleshal, P., & Dodge, C. (2001). A new approach to monitoring exercise training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 15(1), 109-115.
7. Molik, B., Laskin, J., Kosmol, A., Skucas, K., & Bida, U. (2010). Relationship between functional classification levels and anaerobic performance of wheelchair basketball athletes. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 81(1), 69-73.
8. Paulson, T. A. W., Bishop, N. C., Leicht, C. A., & Goosey-Tolfrey, V. L. (2013). Perceived exertion as a tool to self-regulate exercise in individuals with tetraplegia. *European Journal of Applied Physiology*, 113, 201-209.
9. Vanlandewijck, Y. C., Daly, D. J., & Theisen, D. M. (1999). Field test evaluation of aerobic, anaerobic, and wheelchair basketball skill performances. *International Journal of Sports Medicine*, 20, 548-554.
10. Yanci, J., Granados, C., Otero, M., Badiola, A., Olasagasti, J., Bidaurrezaga-Letona, I., Iturricastillo, A., & Gil, S. M. (2015). Sprint, agility, strength and endurance capacity in wheelchair basketball players. *Biology of Sport*, 32, 71-78.
11. Yanci, J., Iturricastillo, A., & Granados, C. (2014). Heart rate and body temperature response of wheelchair basketball players in small-sided games. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 14(2), 535-544.



O’Leary, M.; Rush, E.; Lacey, S.; Burns, C.; Coppinger, T. (2018). Cardiorespiratory fitness is positively associated with waist to height ratio and school socio economic status in Irish primary school aged children. *Journal of Sport and Health Research*. 10(3):389-402.

Original

LA SALUD CARDIORRESPIRATORIA DE LOS NIÑOS EN EDAD ESCOLAR ES DIRECTAMENTE PROPORCIONAL A LA PROPORCIÓN CINTURA-ESTATURA Y AL ESTADO SOCIOECONÓMICO DEL COLEGIO

CARDIORESPIRATORY FITNESS IS POSITIVELY ASSOCIATED WITH WAIST TO HEIGHT RATIO AND SCHOOL SOCIO ECONOMIC STATUS IN IRISH PRIMARY SCHOOL AGED CHILDREN

O’Leary, M. ¹; Rush, E. ²; Lacey, S. ³; Burns, C. ¹; Coppinger, T. ¹

¹Department of Sport, Leisure and Childhood Studies, Cork Institute of Technology

²Child Health Research Centre, Faculty of Health and Environmental Sciences, Auckland University of Technology

³ Department of Mathematics, Cork Institute of Technology

Correspondence to:
Mai O Leary
 Cork Institute of Technology
 Bishopstown, Cork, Ireland
 Email: mai.oleary@cit.ie

*Edited by: D.A.A. Scientific Section
 Martos (Spain)*



Received: 14/9/17
 Accepted: 26/11/17



RESUMEN

Contexto: La finalidad de este estudio es identificar cualquier relación entre la salud cardiorrespiratoria (*CRF*, *cardiorespiratory fitness* en inglés) y los indicadores de salud entre los niños irlandeses de 6 y 10 años de edad.

Métodos: Un total de 917 niños y niñas (de los cuales N=459 de 6 años y N=458 de 10) de 11 centros de educación primaria de Cork (Irlanda) participaron en el estudio. Se evaluaron varios factores: composición corporal, presión sanguínea (*BP*, *blood pressure*), *CRF* (con una carrera de 550-m) y el estado socioeconómico (*SES*, *socio-economic status*) del colegio. Niños y niñas fueron clasificados según alta o baja *CRF* en base a la desviación estándar (*SDS*, *standard deviation scores*) del tiempo de carrera. Durante una semana y mediante el uso de acelerómetros se recogieron datos sobre la actividad física (*PA*, *physical activity*) de una sub-muestra de 700 niños y niñas (76,3%).

Resultados: Múltiple regresión lineal reveló una proporcionalidad directa entre la *SDS* de carrera y la proporción cintura-estatura (*WHtR*, *waist-to-height ratio*) ($\beta=8,24$; $p<0,0005$) y el estado socioeconómico (*SES*) ($\beta=0,36$; $p=0,008$) para los niños de 6 años de edad. En el caso de los niños de 10 años, *WHtR* ($\beta=5,95$; $p<0,0005$), *SES* ($\beta=0,51$; $p<0,0005$), *MVPA* (actividad física moderada a alta, *moderate to vigorous physical activity*) ($\beta= -0,01$; $p=0,001$) y el ritmo cardíaco en reposo ($\beta=0,02$; $p<0,0005$) eran pronosticadores directos de la *SDS* de carrera. Los niños de 10 años físicamente en forma tenían una menor *WHtR* y un mayor índice de masa corporal y tenían menor probabilidad de sobrepeso o obesidad que sus homólogos con menor aptitud física. Estos niños pasaban también menos tiempo en modo sedentario y más en actividad física ligera (*light PA*), alta y *MVPA* que los niños de 10 años con bajo *CRF* ($p<0,005$).

Conclusiones: Los niños físicamente en forma tienen una composición corporal más favorable. Esfuerzos para mejorar en un futuro la salud de los niños irlandeses deberían orientarse a la promoción de un mayor estado físico y deberían priorizar la distribución de recursos a los colegios con bajo estado socioeconómico.

Palabras clave: Salud, estado socioeconómico, la salud cardiorrespiratoria, la actividad física.

ABSTRACT

Background; The purpose of this paper is to examine any association between cardiorespiratory fitness (*CRF*) and markers of health among 6 and 10 year old Irish children.

Methods; A total of 917 children (6 year olds, N=459; 10 year olds, N=458) from 11 primary schools in Cork (Ireland) participated. Body composition, blood pressure (*BP*), *CRF* (550-metre distance run) and school socio-economic status (*SES*) were assessed. Children were classified as low or high fitness based on run-time standard deviation scores (*SDS*). Physical activity (*PA*) determined over 1 week by accelerometry was collected from a sub sample of 700 children (76.3%).

Results; Multiple linear regression revealed a positive association between run *SDS* and waist-to-height ratio (*WHtR*), ($\beta=8.24$, $p<0.0005$) and *SES* ($\beta=0.36$, $p=0.008$) among 6 year olds. For 10 year olds *WHtR* ($\beta=5.96$, $p<0.0005$), *SES* ($\beta=0.51$, $p<0.0005$), *MVPA* ($\beta= -0.01$, $p=0.001$) and resting heart rate ($\beta=0.02$, $p<0.0005$) were positive predictors of run *SDS*. High fit 10 year olds had lower *WHtR* and body mass index and were less likely to be overweight or obese than their low fit counterparts. These children also spent less time sedentary and more time in light *PA*, vigorous *PA* and *MVPA* than low fit 10 year olds ($p<0.005$).

Discussion/Conclusions; Children with higher fitness had more favourable body composition. Efforts to improve the future health of Irish children should consider targeting the promotion of increased fitness and prioritise the distribution of resources to low *SES* schools.

Keywords: Child health, socio-economic status, cardiorespiratory fitness, physical activity.



INTRODUCCIÓN

Cardiorespiratory fitness (CRF) is a powerful marker of health among children (Boddy et al., 2012; Ortega et al., 2008) with studies demonstrating low CRF is associated with obesity, high blood pressure (BP) and the metabolic syndrome in young people (Janssen & Leblanc, 2010). There is evidence that school-based initiatives that target increased fitness can improve child health (Carrel et al., 2005; Kovacs et al., 2009). Furthermore, CRF during childhood can predict a healthier cardiovascular profile in adulthood (Dwyer et al., 2009; Hruby et al., 2012; Twisk et al., 2002) but recent evidence has shown levels of CRF to be declining globally among this population (Boddy et al., 2012; Sandercock et al., 2010; Tomkinson & Olds, 2007). Factors implicated in this decline are increased body mass (Sandercock et al., 2010), decreased physical activity (PA) and increased time spent in sedentary behaviour (Aggio et al., 2012) but limited evidence is available outlining the potential interactions of such factors among children. Understanding if there are any relationships between CRF and health markers such as body composition measures and PA may provide a valuable addition for school-based initiatives intended to foster fitness improvements as a means of improving the future health of children.

Although there is lack of Irish data, one study has reported that one in four Irish primary school children have a low level of fitness, are overweight or obese and have elevated BP (Woods et al., 2010). Furthermore, only 19% of Irish children are meeting the recommended guideline of 60 minutes moderate to vigorous PA (MVPA) per day (Woods et al., 2010). Associations between parameters of health are important to explore because emphasis is often placed on monitoring these during interventions aimed at improving child health. In addition regular assessment of fitness might be warranted as a measure of future health benefit or risk of future disease.

Research on the relationships between CRF and markers of health among Irish children has focused on relatively small samples (Hussey et al., 2007), self-report methodology (Coppinger et al., 2014) and older age primary school children (Kilbride et al., 2013). The purpose of this study therefore, is to examine any association between CRF and markers

of health including objectively measured PA among a large sample of Irish 6 and 10 year old primary school children. Whether or not these health markers and intensities of PA vary between fit and unfit children will also be explored. Such findings will clarify if a relationship exists between CRF and parameters of health which could have important implications for public health policy making and developing optimal programmes to improve and monitor the health of Irish children

MATERIAL Y MÉTODOS

Overview

The Project Spraoi Randomised Control Trial (ISRCTN92611015, www.cit.ie/projectspraoi), was initiated in primary schools in Cork, Ireland, in September 2013. The main aim of the programme is to promote increased PA and improved nutritional knowledge and attitudes among Irish primary school children. It is based on a New Zealand (NZ) school based health promotion intervention titled, 'Project Energize,' (www.projectenergize.org.nz), which has shown measureable improvements in the health of NZ children (Sport Waikato, 2011). The Project Spraoi methodological approach; including design, protocol and sampling framework has been published elsewhere (Coppinger et al., 2016). Eleven schools that expressed a willingness to participate that were not currently participating in another PA and/or healthy eating/nutrition intervention were recruited. Although the study is limited in that schools were selected via a convenience sampling approach, all mainstream school types in Cork and Ireland (Urban, rural, single-sex girls, single-sex boys, mixed, low socio-economic status (SES) and middle/high SES) were represented. Baseline evaluation was carried out at the beginning of each schools' involvement in the project (September/October: Year 1). Ethical approval was attained from Cork Institute of Technology's Research Ethics Committee in September 2013.

Participants

A total of 917 children (6 year olds, N=459; 10 year olds, N=458) from 11 Cork schools consented to participate (52.7% boys; 47.3% girls). These age groups were chosen on the basis that they mark sensitive periods of growth for the child (mid-childhood & early adolescence) (Cameron & Demerath, 2002) and to allow for follow up after 2



school years. Of the 917 children, 29.1% (n=5) attended schools classified as low SES which is based on a combination of parent employment status, local authority accommodation (social housing for people who cannot afford to buy their own homes), lone parenthood, travellers (community within Ireland who are traditionally nomadic), free book grants (funding provided to schools for assistance with books) and large families (Archer & Sofroniou, 2008).

Testing Measures and Protocol

Cardiorespiratory fitness (time taken to complete a 550-metre (m) distance run), anthropometric (height, body mass and waist circumference) and BP measures were collected following the evaluation methods of 'Project Energize' (Graham et al., 2008). The 550-m distance run has been found to be a valid test of CRF among children (Hamlin et al., 2014) and was measured as the time taken to complete 5 laps of an outdoor 26.5m by 42.5m surface (grass, artificial turf, weather synthetic track) arranged in an oval shape, after completion of the anthropometric and BP test battery. All measures were conducted by a team of 5 researchers that were trained over 3 separate workshops by experienced researchers.

Age and sex specific run-time standard deviation scores (SDS) were calculated using the run centile curves developed by 'Project Energize' evaluation data (Rush & Obolonkin, 2014). Among 2 children categorised in the same age and gender group a higher run-time SDS was the result of a slower run-time and a lower run-time SDS was the result of a faster run-time. Run-time SDS were used to group participants into a binary CRF variable: low CRF (>0 run-time SDS/slower run-time) or high CRF (≤ 0 run-time SDS/faster run-time). Body mass index (BMI) was calculated by dividing body mass (kg) by height in metres squared (m^2). International Obesity Task Force age and sex specific body mass index (BMI) criteria were used to categorise children as thin, normal weight, overweight or obese (Cole & Lobstein, 2012). Waist to height ratio (WHtR) was calculated by dividing waist circumference in centimetres (cm) by height in cm.

Physical activity and sedentary behaviour were objectively measured over 7 days using triaxial accelerometers (Actigraph; model 7164, GT3X and

wGT3X+, Fort Walton Beach, FL, USA) at 30Hz/5 second epochs, on a subsample of 700 children. To be included in analysis, participants were required to wear the accelerometer for a minimum of 600 minutes on 3 week days and 1 weekend day (Rowlands et al., 2008; Troiano et al., 2008). One hundred and fifty one (43.5%) 6 year olds and 195 (55.2%) 10 year olds achieved the minimum accelerometer wear time criteria, respectively (Coppinger et al., 2016). Minutes of PA in different intensities were calculated using cut points developed by Evenson et al. (2008) among children of similar ages (Evenson et al., 2008). Outcome variables calculated were percentage of time in sedentary, light (LPA), moderate (MPA), vigorous (VPA) and MVPA intensity activity relative to total wear time with the aim of providing a standardised value. Mean daily minutes in MVPA was used to assess levels of adherence to the recommended 60 minutes of MVPA per day (Department of Health and Children & Health Services Executive, 2009).

Data Processing and Analysis

Data was stored and analysed using IBM SPSS (Statistical Package for Social Studies), Version 22. Separate analyses were conducted for 6 and 10 year olds. Data was assessed for normality using the Kolmogorov-Smirnov ($n \geq 100$) or Shapiro-Wilk ($n < 100$) goodness-of-fit tests. Mean and standard deviation scores were calculated for continuous variables (Run-time SDS, BMI, WHtR, systolic BP, diastolic BP, resting heart rate (HR), percentage sedentary time and MVPA). Frequencies were used to summarise categorical variables (BMI, level of attainment of 60 minutes of MVPA and CRF).

Spearman's rank-correlation was used to explore the relationship between variables. Multiple linear regression analysis using the stepwise method was performed to investigate the association between run-time SDS and anthropometric (BMI and WHtR) and physiological (Systolic BP, diastolic BP and resting HR) measures, percentage sedentary time and MVPA. Run-time SDS was entered as the dependent variable; markers of health were entered as potential predictor variables. Gender and school SES were entered as indicator variables. Unusual cases were removed using casewise diagnosis. Residuals were checked for normality ($p > 0.05$) and homoscedasticity using the Durbin-Watson statistic > 1 .



Mann-Whitney U Tests and independent sample *t*-tests were used to examine differences between children categorised as low or high CRF across anthropometric and physiological measures and percentage of time in sedentary, LPA, MPA, VPA and MVPA. As all data was not normally distributed both parametric and non-parametric tests were conducted. No differences were found and parametric tests are presented in the current paper. Differences between CRF categories across categorical variable were examined using a Chi-squared test. All statistical testing was carried out using a 5% level of significance.

RESULTADOS

Anthropometry, BP, run-time SDS and PA measures of 6 year old and 10 year old children along with

categories of selected health measures are summarised in Table 1. Overall, markers of health were similar in the full sample compared to the sub sample who achieved the accelerometer wear time criteria. Using run centile curves developed by Rush & Obolonkin (2014), 82.1% (340) of 6 year olds and 62.3% (264) of 10 year olds were classified as having low CRF (>0 run-time SDS). A total of 17.4% of 6 year old participants and 19.0% of 10 year old participants were either overweight or obese. Overall, 53.3% of 6 year olds and 39.0% of 10 year olds reached the Department of Health and Children's PA guidelines of at least 60 minutes of daily MVPA (Department of Health and Children & Health Services Executive, 2009).

Table 1. Anthropometry, blood pressure (BP), physical activity (PA) and run-time measures for 6 year old and 10 year old children

	6 year olds		10 year olds	
	N	Mean \pm SD	N	Mean \pm SD
Age (years)	459	6.1 \pm 0.4	457	10.0 \pm 0.4
Run-Time SDS	414	0.83 \pm 0.72	424	0.62 \pm 0.88
BMI (kg/m ²)	454	16.33 \pm 1.91	452	17.71 \pm 2.88
WHtR (cm/cm)	452	0.46 \pm 0.04	452	0.44 \pm 0.05
Systolic BP (mmHg)	425	101.4 \pm 10.2	431	108.9 \pm 11.9
Diastolic BP (mmHg)	425	60.0 \pm 9.7	431	64.4 \pm 9.7
Resting HR (bpm)	425	88.2 \pm 11.6	431	81.3 \pm 12.0
MVPA (mins) per day	151	63.7 \pm 19.4	195	57.8 \pm 20.2
Sedentary (% relative to total wear time)	151	62.7 \pm 6.3	195	63.7 \pm 19.4
	N	%	N	%
IOTF Overweight or Obese	79	17.4	86	19.0
Achieving 60 mins MVPA per day	80	53.3	76	39.0
>0 run-time SDS (Slower run time)	340	82.1	264	62.3
\leq 0 run-time SDS (Faster run time)	74	17.9	160	37.7

SDS, standard deviation; WHtR, waist-to-height ratio; BP, blood pressure; HR, heart rate; MVPA, moderate to vigorous physical activity; IOTF, International Obesity Task Force.

Multiple linear regression analysis models are presented in Table 2. From these models, the percentage of explained variance (adjusted R²) for run-time SDS was 24% for 6 year olds and 42% for 10 year olds. Among 6 year old participants, it was found that as WHtR increases by 1 unit, run-time SDS increases by 8.24 units (p<0.0005), as school

status changes from middle/high to low SES, run-time SDS increases by 0.36 units (p=0.008) and as diastolic BP increases by 1 unit, run-time SDS decreases by 0.01 units. For 10 year old participants as WHtR increases by 1 unit, run-time SDS increases by 5.96 units (p<0.0005), as school SES changes from middle/high to low SES, run-time SDS



increases by 0.51 units ($p < 0.0005$), as MVPA increases by 1 unit, run-time SDS decreases by 0.01 units ($p = 0.001$), as resting HR increases by 1 unit, run-time SDS increases by 0.02 units ($p < 0.0005$) and as systolic BP increases, run-time SDS decreases by

0.02 units ($p < 0.0005$). All other variables did not explain a significant variation in run-time SDS.

Table 2. Predictors of run-time standard deviation score among 6 and 10 year old children.

Model	N	Independent variables	R ²	Beta	SE Beta	p-value
6 year olds	128	WHtR (cm/cm)	0.24	8.24	0.38	<0.005
		School SES (middle/high - low)		0.36	0.22	0.008
		Diastolic BP (mmHg)		-0.01	-0.18	0.023
10 year olds	172	WHtR (cm/cm)	0.42	5.96	0.32	<0.0005
		School SES (middle/high - low)		0.51	0.26	<0.0005
		MVPA (mins)		-0.01	-0.22	0.001
		Resting HR (bpm)		0.02	0.27	<0.005
		Systolic BP (mmHg)		-0.02	-0.23	<0.005

WHtR, waist-to-height ratio; SES, socio-economic status; BP, blood pressure; MVPA, moderate to vigorous physical activity; HR, heart rate.

Independent sample *t*-tests were used to assess differences between children classified as having low or high CRF. Across both age cohorts, participants in the high fitness group had significantly lower WHtR than their low fitness counterparts (0.45 for high fit v's 0.46 for low fit 6 year olds; $p = 0.001$ and 0.42 for

high fit v's 0.45 for low fit 10 year olds; $p < 0.0005$), (Table 3). In addition, 10 year olds in the high fitness group had significantly lower BMI (16.91 for high fit v's 18.0 for low fit; $p = 0.003$) and lower resting HR (77.7 for high fit v's 83.3 for low fit; $p < 0.0005$) than participants in the low fitness group.

Table 3. Mean, standard deviation (SD) and p-value of health measures across cardiorespiratory fitness (CRF) category by age cohort.

CRF Category	6 year olds			10 year olds						
	Low	High		Low	High		Low	High		
	N	Mean ± SD	N	Mean ± SD	p-value	N	Mean ± SD	N	Mean ± SD	p-value
BMI (kg/m ²)	337	16.29 ± 1.80	74	16.04 ± 1.57	0.218	261	18.00 ± 3.04	158	16.91 ± 1.81	0.003
WHtR (cm/cm)	336	0.46 ± 0.03	74	0.45 ± 0.03	0.001	261	0.45 ± 0.05	158	0.42 ± 0.03	<0.0005
Systolic BP (mmHg)	320	101.1 ± 10.6	71	102.7 ± 8.4	0.149	246	109.0 ± 12.1	155	108.5 ± 11.3	0.939
Diastolic BP (mmHg)	320	59.9 ± 10.1	71	60.2 ± 8.9	0.562	246	64.8 ± 9.9	155	63.5 ± 9.2	0.329
Resting HR (bpm)	320	88.0 ± 12.1	71	87.3 ± 9.5	0.607	246	83.3 ± 11.5	155	77.7 ± 11.9	<0.0005

WHtR, waist-to-height ratio; BP, blood pressure; HR, heart rate. P-value for difference between low and high CRF categories from independent sample *t*-tests.

No significant differences were found among 6 year olds between CRF groups across percentage of time spent in sedentary, LPA, MPA, VPA and MVPA (Table 4). However, 10 year old participants in the high fitness group had significantly lower prevalence

of sedentary time (68.2% v's 70.2%; $p = 0.015$) and significantly higher prevalence of LPA (24.1% v's 22.9%; $p = 0.024$), VPA (3.5% v's 3.0% $p = 0.015$) and MVPA (7.7% v's 7.0%; $p = 0.039$) than their low fitness counterparts, respectively.



Table 4. Percentage of time being sedentary and time spent in each physical activity intensity across cardiorespiratory fitness (CRF) category by age cohort. Data presented as mean, standard deviation (SD) and p-value.

CRF Category	6 year olds				p-value	10 year olds				
	Low		High			Low		High		
	N	Mean ± SD	N	Mean ± SD		N	Mean ± SD	N	Mean ± SD	p-value
Sedentary time (%)	109	62.7 ± 5.5	25	61.9 ± 8.0	0.416	108	70.2 ± 5.2	77	68.2 ± 5.1	0.015
LPA (%)	109	28.6 ± 4.3	25	29.3 ± 5.8	0.617	108	22.9 ± 3.7	77	24.1 ± 3.6	0.024
MPA (%)	109	5.0 ± 1.2	25	5.2 ± 1.6	0.538	108	4.0 ± 1.3	77	4.2 ± 1.3	0.216
VPA (%)	109	3.7 ± 1.3	25	3.7 ± 1.7	0.924	108	3.0 ± 1.3	77	3.5 ± 1.7	0.015
MVPA (%)	109	8.6 ± 2.3	25	8.9 ± 3.1	0.707	108	7.0 ± 2.3	77	7.7 ± 2.7	0.039

LPA, light physical activity; MPA, moderate physical activity; VPA, vigorous physical activity; MVPA, moderate to vigorous physical activity. P-value for difference between low and high CRF categories from independent sample *t*-tests.

The Chi-squared test revealed a statistically significant association between fitness groups and BMI categories among 10 year old participants (Table 5). The prevalence of overweight or obesity was 14.9% among 10 year old participants in the high fitness groups versus 85.1% in the low fitness group ($p < 0.0005$). For 6 year olds, the prevalence of

overweight or obesity was 10.6% among participants in the high fitness group, versus 89.4% among participants in the low fitness group ($p = 0.114$). There was no difference between CRF groups and the percentage of participants achieving the MVPA guidelines for both age cohorts (Table 5).

Table 5. Relationships between low and high cardiorespiratory fitness (CRF) and overweight or obesity and time spent in moderate to vigorous physical categories by age cohort.

	6 year olds			10 year olds		
	Low CRF	High CRF	p-value	Low CRF	High CRF	p-value
IOTF Overweight or obese (BMI)	N=59 (89.4%)	N=7 (10.6%)	0.114	N=63 (85.1%)	N=11 (14.9%)	<0.0005
IOTF Not overweight or obese (BMI)	N= 278 (80.6%)	N=67 (19.4%)		N= 198 (57.4%)	N= 147 (42.6%)	
Not achieving 60 mins MVPA	N=49 (81.7%)	N=11 (18.3%)	1.000	N=73 (63.5%)	N=42 (36.5%)	0.091
Achieving 60 mins MVPA	N=60 (81.1%)	N=14 (18.9%)		N=35 (50.0%)	N=35 (50.0%)	

IOTF, International Obesity Task Force; MVPA, moderate to vigorous physical activity. P-value for association between low and high CRF categories and selected categorical variables from the Chi-squared test with Fishers Exact Test.

DISCUSIÓN

A positive relationship between CRF, WHtR and school SES among Irish children has been shown. For 10 year old children MVPA was also a predictor of CRF. In addition, 10 year old children categorised as high fit were found to have a healthier profile across BMI, WHtR, resting HR, percentage of time spent sedentary and percentages of time in LPA, VPA and MVPA compared to their low fit counterparts. This trend was not as pronounced

among 6 year old children. These findings are in agreement with a systematic review which reported that aerobic activity is associated with cardio-metabolic health and obesity among children and youth (Janssen & Leblanc, 2010). Cardiorespiratory fitness among children has been reported to be declining in recent decades, (Tomkinson & Olds, 2007) and one study of children from the UK has reported that fitness is falling at twice the global average rate (Sandercock et al., 2010). Given the



potential persistence of obesity and associated insulin resistance into adulthood (Dwyer et al., 2009), these findings provide support for initiatives aimed at increasing CRF among children.

Among 6 year olds up to 24% of the variation in CRF could be explained by WHtR, school SES and diastolic BP. Previous research examining associations between CRF and health markers among younger children is limited, however one study among older children did previously report a weak correlation between CRF and WHtR (Ullrich-French et al., 2010). Ostojic et al. (2011) reported a moderate association between waist circumference and aerobic fitness among 6-14-year old Serbian youth however a measure of SES was not reported in this study and may therefore exist (Ostojic et al., 2011). Among 10 year olds 42% of the variation in CRF was explained by WHtR, school SES, MVPA, resting HR and systolic BP. The findings provide support for those reported by Klasson-Heggebo et al. (2006) who found a strong graded relationship between CRF, waist circumference and the sum of four skinfolds among 9 and 15 year old Europeans (Klasson-Heggebo et al., 2006) and also Aires et al. (2010) who reported a small association between CRF and BMI and a moderate association between CRF and MVPA, however it should be noted that this finding was with an older cohort (11-18 year olds from Portugal) (Aires et al., 2010). The current study revealed that as CRF improved, diastolic BP increased among 6 year olds and systolic BP increased among 10 year olds. This is contrary to previous work (Klasson-Heggebo et al., 2006; Ullrich-French et al., 2010) yet within these studies Klasson-Heggebo et al. (2006) reported a weak association between fitness and diastolic BP while Ullrich-French et al. (2010) found no association between fitness and systolic BP. It has been suggested that obtaining measurements over several visits is important in characterising children's BP and could be a means of strengthening future work relating to children's BP (Gillman & Cook, 1995). The lower prevalence of explained variation in CRF among 6 year olds could be due factors such as motivation, inability of this age group to keep a steady pace for the duration of the test and lack of experience in distance running (Hamlin et al., 2014). The positive association for WHtR among both age groups and PA among 10 year olds suggest that

increasing children's CRF may potentially improve body composition and PA levels; all of which are important factors in long term health.

Within both models WHtR was the strongest predictor of CRF. An association between WHtR and cardio-metabolic risk factors among children has also been found in previous research (Mokha et al., 2010). WHtR provides an indicator of body composition that is non age dependent and increasingly recommended for use with children in combination with BMI as it considers both height and central obesity (Weili et al., 2007; Zhou et al., 2014). Central adiposity has been reported to be a better predictor of premature mortality than BMI, therefore this finding suggests that WHtR should be considered in addition to BMI as a measure of adiposity (Saydah et al., 2013) and along with CRF could be used as a useful and practical tool to monitor children's health within the school environment.

School SES was identified as a significant predictor factor of CRF among both age groups. Little is known about the interrelations of fitness, health markers and SES among Irish children however there is some evidence of social inequalities for physical inactivity, type of PA and BMI (Williams et al., 2009). Self-reported data from the Growing Up In Ireland National Longitudinal Study suggest children from lower SES groups are more likely to spend more time engaged in sedentary behaviours compared to children from higher SES groups and participation in structured sports clubs has been found to increase with family income (Williams et al., 2009). Body size has also been related to social class, with 33% of 9 year old children from semi-skilled/unskilled backgrounds classified as overweight or obese, compared to 22% of children whose parents work in professional/managerial roles (Williams et al., 2009). Elsewhere, Ullrich-French et al. (2010) found no significant association of SES with sedentary behaviour, WHtR, BMI and BP, while controlling for CRF but suggested that limited representation across SES was a possible reason for this (Ullrich-French et al., 2010). Jin et al. (2015) found that 2-9 year olds with lower family income were less physically fit than those with higher family income (Jin & Jones-Smith, 2015) while Jimenez-Pavon et al. (2010) reported modest association between SES, fitness and body composition among



Spanish youth (Jimenez-Pavon et al., 2010). The discrepancies among studies could be due to different methodologies used to assess SES factors. As high SES is known to be a strong predictor of low morbidity (Kujala, 2010), this finding is important as it adds to our understanding of the potential association of SES and CRF among children. It underlines the responsibilities of policy makers to prioritise programmes to improve the health of Irish children to low SES schools.

Examination of health makers across CRF groups revealed that children categorised as having high fitness across both age groups had lower WHtR than those with low fitness. Among 10 year old children BMI was also found to be significantly lower among those with high CRF. This is in agreement with previous research (Hussey et al., 2007; Martins et al., 2010). Hussey et al. (2007) found a negative correlation between CRF and BMI among Irish 7 and 10 year olds (Hussey et al., 2007), while Martins et al. (2010) reported significantly lower BMI and significantly higher fitness among Portuguese 10-16 year olds (Martins et al., 2010). Ten year olds in the current study who were fitter were also less likely to be overweight or obese which is supported by previous work (Aires et al., 2010; Klasson-Hegebo et al., 2006) and makes the associations between WHtR, PA and CRF particularly important for attenuating health risk among children.

Among 10 year old children in the high CRF group the percentage of time spent sedentary was significantly lower while LPA and VPA were significantly higher. Similar findings relating to CRF and VPA were reported among 7-10 year old Irish children (Hussey et al., 2007) and 9-10 year old European children (Ruiz et al., 2006). In addition, Hussey et al. (2007) reported an association between CRF and sedentary time among boys only (Hussey et al., 2007). Ruiz et al. (2006) did not present sedentary data but concluded that both the intensity and total amount of PA was associated with fitness among children suggesting that the higher prevalence of LPA among 10 year olds considered fit may have contributed to higher levels of CRF (Ruiz et al., 2006). These findings among 10 year olds are important given early childhood and adolescence is a time in which lasting habits are established (Gluckman et al., 2009) and also a time when the

steepest increase in sedentary behaviour has been found to occur (World Health Organisation, 2017). Thus interventions implemented during these periods have the potential to have a significant influence on lifelong health and based on the current findings should target decreasing sedentary time and increasing PA of all intensities.

A particular strength of this study lies in the fact that it is the first Irish study addressing the association of CRF with a range of health markers including objectively measured PA among younger and older age primary school children. In particular, the inclusion of 6 years olds adds new information on a less studied age group. Overall, this study adds to the growing body of evidence regarding the contributions of CRF to children's health. Some limitations of the present study should be highlighted. Confounding factors such as diet, screen time or sports participation which were not assessed, may have affected the association. Also despite the value of objectively measured PA a large proportion of children (50.6%) did not meet the wear time criteria and thus were excluded from analysis. CRF was estimated using a field test (550-m distance run) which although validated, a more direct measure of $VO_{2\text{ Peak}}$ in a laboratory setting would provide a more accurate fitness measurement. The study was also limited by its cross sectional design and potential effect of clustering at school level.

CONCLUSIONES

The present study shows that WHtR and school SES are all positively associated with CRF in primary school-aged children. MVPA was also found to be positively associated with CRF among 10 year olds. Furthermore, WHtR was found as the best predictor of CRF and should therefore be considered as a regular screening measure for health amongst this population. Those with higher CRF were found to have a better health profile than those with lower CRF, this was more pronounced among 10 year olds. Strategies to improve the health of primary school children should target increased CRF and prioritise low SES schools.

AGRADECIMIENTOS

This work was supported by Cork Institute of Technology. The authors would like to thank the participating children and their parents, as well as the staff of the participating schools.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aggio, D.;Ogunleye, A.A.;Voss, C.;Sandercock, G.R. (2012). Temporal relationships between screen-time and physical activity with cardiorespiratory fitness in English schoolchildren: a 2-year longitudinal study. *Preventive Medicine*, 55(1), 37-39. doi: 10.1016/j.ypmed.2012.04.012
2. Aires, L.;Silva, P.;Silva, G.;Santos, M.P.;Ribeiro, J.C.;Mota, J. (2010). Intensity of physical activity, cardiorespiratory fitness, and body mass index in youth. *J Phys Act Health*, 7(1), 54-59.
3. Archer, P.;Sofrioniou, N. (2008). *The assessment of levels of disadvantage in primary schools for DEIS*. Dublin: Education Research Centre.
4. Boddy, L.M.;Fairclough, S.J.;Atkinson, G.;Stratton, G. (2012). Changes in cardiorespiratory fitness in 9- to 10.9-year-old children: SportsLinx 1998-2010. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 44(3), 481-486. doi: 10.1249/MSS.0b013e3182300267
5. Cameron, N.;Demerath, E.W. (2002). Critical periods in human growth and their relationship to diseases of aging. *American Journal of Physical Anthropology, Suppl 35*, 159-184.
6. Carrel, A.L.;Clark, R.R.;Peterson, S.E.;Nemeth, B.A.;Sullivan, J.;Allen, D.B. (2005). Improvement of fitness, body composition, and insulin sensitivity in overweight children in a school-based exercise program: a randomized, controlled study. *Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine*, 159(10), 963-968. doi: 10.1001/archpedi.159.10.963
7. Cole, T.J.;Lobstein, T. (2012). Extended international (IOTF) body mass index cut-offs for thinness, overweight and obesity. *Pediatric Obesity*, 7(4), 284-294. doi: 10.1111/j.2047-6310.2012.00064.x
8. Coppinger, T.;Crawford, S.;Mac.Phail, A.;McEvoy, E.;Murphy, M.;Murtagh, E.;Ni Chroinin, D.;Parker, M. (2014). *External Evaluation of the Points for Life Pilot Project*. Limerick: PEPAYS Research Centre.
9. Coppinger, T.;Lacey, S.;O'Neill, C.;Burns, C. (2016). 'Project Spraoi': A randomized control trial to improve nutrition and physical activity in school children. *Contemporary Clinical Trials Communications*, 3, 94-101. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.conctc.2016.04.007
10. Department of Health and Children;Health Services Executive. (2009). *The National Guidelines on Physical Activity for Ireland*.
11. Dwyer, T.;Magnussen, C.G.;Schmidt, M.D.;Ukoumunne, O.C.;Ponsonby, A.L.;Raitakari, O.T.;Zimmet, P.Z.;Blair, S.N.;Thomson, R.;Cleland, V.J.;Venn, A. (2009). Decline in physical fitness from childhood to adulthood associated with increased obesity and insulin resistance in adults. *Diabetes Care*, 32(4), 683-687. doi: 10.2337/dc08-1638
12. Evenson, K.R.;Catellier, D.J.;Gill, K.;Ondrak, K.S.;McMurray, R.G. (2008). Calibration of two objective measures of physical activity for children. *Journal of Sports Sciences*, 26(14), 1557-1565. doi: 10.1080/02640410802334196
13. Gillman, M.W.;Cook, N.R. (1995). Blood Pressure Measurement in Childhood Epidemiological Studies. *Circulation*, 92(4), 1049-1057. doi: 10.1161/01.cir.92.4.1049
14. Gluckman, P.D.;Hanson, M.A.;Bateson, P.;Beedle, A.S.;Law, C.M.;Bhutta, Z.A.;Anokhin, K.V.;Bougnères, P.;Chandak, G.R.;Dasgupta, P.;Smith, G.D.;Ellison, P.T.;Forrester, T.E.;Gilbert, S.F.;Jablonka, E.;Kaplan, H.;Prentice, A.M.;Simpson, S.J.;Uauy, R.;West-Eberhard, M.J. (2009). Towards a new developmental synthesis: adaptive developmental plasticity and human disease. *The Lancet*, 373(9675), 1654-1657. doi: 10.1016/S0140-6736(09)60234-8
15. Graham, D.;Appleton, S.;Rush, E.;McLennan, S.;Reed, P.;Simmons, D. (2008). Increasing activity and improving nutrition through a schools-based programme: Project Energize. 1.



- Design, programme, randomisation and evaluation methodology. *Public Health Nutrition*, 11(10), 1076-1084. doi: 10.1017/s136898000700153x
16. Hamlin, M.J.;Fraser, M.;Lizamore, C.A.;Draper, N.;Shearman, J.P.;Kimber, N.E. (2014). Measurement of Cardiorespiratory Fitness in Children from Two Commonly Used Field Tests After Accounting for Body Fatness and Maturity. *Journal of Human Kinetics*, 40, 83-92. doi: 10.2478/hukin-2014-0010
 17. Hruby, A.;Chomitz, V.R.;Arsenault, L.N.;Must, A.;Economos, C.D.;McGowan, R.J.;Sacheck, J.M. (2012). Predicting maintenance or achievement of healthy weight in children: the impact of changes in physical fitness. *Obesity (Silver Spring)*, 20(8), 1710-1717. doi: 10.1038/oby.2012.13
 18. Hussey, J.;Bell, C.;Bennett, K.;O'Dwyer, J.;Gormley, J. (2007). Relationship between the intensity of physical activity, inactivity, cardiorespiratory fitness and body composition in 7-10-year-old Dublin children. *British Journal of Sports Medicine*, 41(5), 311-316. doi: 10.1136/bjism.2006.032045
 19. Janssen, I.;Leblanc, A.G. (2010). Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 7, 40. doi: 10.1186/1479-5868-7-40
 20. Jimenez-Pavon, D.;Ortega, F.B.;Ruiz, J.R.;Chillon, P.;Castillo, R.;Artero, E.G.;Martinez-Gomez, D.;Vicente-Rodriguez, G.;Rey-Lopez, J.P.;Gracia, L.A.;Noriega, M.J.;Moreno, L.A.;Gonzalez-Gross, M. (2010). Influence of socioeconomic factors on fitness and fatness in Spanish adolescents: the AVENA study. *International Journal of Pediatric Obesity*, 5(6), 467-473. doi: 10.3109/17477160903576093
 21. Jin, Y.;Jones-Smith, J.C. (2015). Associations Between Family Income and Children's Physical Fitness and Obesity in California, 2010–2012. *Preventing Chronic Disease*, 12, E17. doi: 10.5888/pcd12.140392
 22. Kilbride, E.;Hussey, J.;Boran, C.;Grealley, P. (2013). Physical activity and cardiovascular disease risk factors in urban school children. *Irish Medical Journal*, 106, 6-9.
 23. Klasson-Heggebo, L.;Andersen, L.B.;Wennlof, A.H.;Sardinha, L.B.;Harro, M.;Froberg, K.;Anderssen, S.A. (2006). Graded associations between cardiorespiratory fitness, fatness, and blood pressure in children and adolescents. *British Journal of Sports Medicine*, 40(1), 25-29. doi: 10.1136/bjism.2004.016113
 24. Kovacs, V.A.;Fajcsak, Z.;Gabor, A.;Martos, E. (2009). School-based exercise program improves fitness, body composition and cardiovascular risk profile in overweight/obese children. *Acta Physiologica Hungarica*, 96(3), 337-347. doi: 10.1556/APhysiol.96.2009.3.7
 25. Kujala, U.M. (2010). Born to be rich, physically active, fit and healthy? *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 20(3), 367. doi: 10.1111/j.1600-0838.2010.01137.x
 26. Martins, C.L.;Silva, F.;Gaya, A.R.;Aires, L.;Ribeiro, J.C.;Mota, J. (2010). Cardiorespiratory fitness, fatness, and cardiovascular disease risk factors in children and adolescents from Porto. *European Journal of Sports Science*, 10(2), 121-127.
 27. Mokha, J.S.;Srinivasan, S.R.;Dasmahapatra, P.;Fernandez, C.;Chen, W.;Xu, J.;Berenson, G.S. (2010). Utility of waist-to-height ratio in assessing the status of central obesity and related cardiometabolic risk profile among normal weight and overweight/obese children: the Bogalusa Heart Study. *BMC Pediatrics*, 10, 73. doi: 10.1186/1471-2431-10-73
 28. Ortega, F.B.;Ruiz, J.R.;Castillo, M.J.;Sjostrom, M. (2008). Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *International Journal of Obesity*, 32(1), 1-11. doi: 10.1038/sj.ijo.0803774
 29. Ostojic, S.M.;Stojanovic, M.D.;Stojanovic, V.;Maric, J.;Njaradi, N. (2011). Correlation between fitness and fatness in 6-14-year old



- Serbian school children. *J Health Popul Nutr*, 29(1), 53-60.
30. Rowlands, A.V.;Pilgrim, E.L.;Eston, R.G. (2008). Patterns of habitual activity across weekdays and weekend days in 9–11-year-old children. *Preventive Medicine*, 46(4), 317-324. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ypmed.2007.11.004>
31. Ruiz, J.R.;Rizzo, N.S.;Hurtig-Wennlof, A.;Ortega, F.B.;Warnberg, J.;Sjostrom, M. (2006). Relations of total physical activity and intensity to fitness and fatness in children: the European Youth Heart Study. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 84(2), 299-303.
32. Rush, E.;McLennan, S.;Obolonkin, V.;Cooper, R.;Hamlin, M. (2015). Beyond the randomised controlled trial and BMI—evaluation of effectiveness of through-school nutrition and physical activity programmes. *Public Health Nutrition*, 18(9),1578-81. doi: [10.1017/s1368980014003322](https://doi.org/10.1017/s1368980014003322)
33. Rush, E.;Obolonkin, V. (2014). Waikato 2011 centile charts for assessment of time to run 550m [Microsoft Excel workbook]. Available in: <http://aut.researchgateway.ac.nz/handle/10292/8235> [02 March 2017]
34. Sandercock, G.;Voss, C.;McConnell, D.;Rayner, P. (2010). Ten year secular declines in the cardiorespiratory fitness of affluent English children are largely independent of changes in body mass index. *Archives of Disease in Childhood*, 95(1), 46-47. doi: [10.1136/adc.2009.162107](https://doi.org/10.1136/adc.2009.162107)
35. Saydah, S.;Bullard, K.M.;Imperatore, G.;Geiss, L.;Gregg, E.W. (2013). Cardiometabolic risk factors among US adolescents and young adults and risk of early mortality. *Pediatrics*, 131(3), e679-686. doi: [10.1542/peds.2012-2583](https://doi.org/10.1542/peds.2012-2583)
36. Sport Waikato. (2011). An Evaluation of Nutrition and Physical Activity in Waikato Primary Schools. Available in: <http://www.parliament.nz/resource/0000250374>. [03 July 2018]
37. Tomkinson, G.R.;Olds, T.S. (2007). Secular changes in aerobic fitness test performance of Australasian children and adolescents. *Medicine and Sport Science*, 50, 168-182. doi: [10.1159/0000101361](https://doi.org/10.1159/0000101361)
38. Troiano, R.P.;Berrigan, D.;Dodd, K.W.;Masse, L.C.;Tilert, T.;McDowell, M. (2008). Physical activity in the United States measured by accelerometer. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 40(1), 181-188. doi: [10.1249/mss.0b013e31815a51b3](https://doi.org/10.1249/mss.0b013e31815a51b3)
39. Twisk, J.W.;Kemper, H.C.;Van Mechelen, W. (2002). The relationship between physical fitness and physical activity during adolescence and cardiovascular disease risk factors at adult age. The Amsterdam Growth and Health Longitudinal Study. *International Journal of Sports Medicine*, 23 Suppl 1, S8-14. doi: [10.1055/s-2002-28455](https://doi.org/10.1055/s-2002-28455)
40. Ullrich-French, S.C.;Power, T.G.;Daratha, K.B.;Bindler, R.C.;Steele, M.M. (2010). Examination of adolescents' screen time and physical fitness as independent correlates of weight status and blood pressure. *Journal of Sports Sciences*, 28(11), 1189-1196. doi: [10.1080/02640414.2010.487070](https://doi.org/10.1080/02640414.2010.487070)
41. Weili, Y.;He, B.;Yao, H.;Dai, J.;Cui, J.;Ge, D.;Zheng, Y.;Li, L.;Guo, Y.;Xiao, K.;Fu, X.;Ma, D. (2007). Waist-to-height ratio is an accurate and easier index for evaluating obesity in children and adolescents. *Obesity (Silver Spring)*, 15(3), 748-752. doi: [10.1038/oby.2007.601](https://doi.org/10.1038/oby.2007.601)
42. Williams, J.;Greene, S.;Doyle, E.;Harris, E.;Layte, R.;McCoy, S.;McCorry, C.;Murray, A.;Nixon, E.;O'Dowd, T.;O'Moore, M.;Quail, A.;Smyth, E.;Swords, L.;M, T. (2009). *Growing Up in Ireland. National longitudinal study of children. The Lives of 9-year-olds* (Dubin Ed.). Dublin, Ireland.
43. Woods, C.;Tannehill, D.;Quinlan, A.;Moyna, N.;Walsh, J. (2010). *The Children's Sport Participation and Physical Activity Study (CSPPA)*. Available in:



https://www.ucd.ie/t4cms/CCLSP_Study_Report1.pdf. [03 July 2018]

44. World Health Organisation. (2017). Adolescent obesity and related behaviours: trends and inequalities in the WHO European Region, 2002-2014. Available in: <http://www.euro.who.int/en/health-topics/Life-stages/child-health/publications/2017/adolescent-obesity-and-related-behaviours-trends-and-inequalities-in-the-who-european-region,-20022014>. [23 May 2017]
45. Zhou, D.;Yang, M.;Yuan, Z.P.;Zhang, D.D.;Liang, L.;Wang, C.L.;Zhang, S.;Zhu, H.H.;Lai, M.D.;Zhu, Y.M. (2014). Waist-to-Height Ratio: a simple, effective and practical screening tool for childhood obesity and metabolic syndrome. *Preventive Medicine*, 67, 35-40. doi: 10.1016/j.ypmed.2014.06.025





García-Angulo, A.; García-Angulo, F.J. (2018). Análisis de los saques de esquina en relación con el rendimiento en la UEFA Euro Futsal 2016. *Journal of Sport and Health Research*. 10(3):403-414.

Original

ANÁLISIS DE LOS SAQUES DE ESQUINA EN RELACIÓN CON EL RENDIMIENTO EN LA UEFA EURO FUTSAL 2016.

ANALYSIS OF CORNER KICKS IN RELATION TO PERFORMANCE IN THE UEFA EURO FUTSAL 2016.

García-Angulo, A^{1,2}; García-Angulo, F.J.¹

¹*Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Murcia. Campus de Excelencia Internacional Regional “Campus Mare Nostrum”*

²*Federación de Fútbol de la Región de Murcia (FFRM)*

Correspondence to:
Francisco Javier García Angulo
 Facultad de Ciencias del Deporte
 C/Argentina S/N Campus de San Javier
 30720- Santiago de la Ribera
 San Javier (Murcia)
 Email: franciscojavier.garcia19@um.es

*Edited by: D.A.A. Scientific Section
 Martos (Spain)*



Received: 24/11/17
 Accepted: 12/5/18



RESUMEN

En el fútbol sala profesional el análisis del rendimiento técnico-táctico ha adquirido una gran importancia, siendo el análisis de las acciones a balón parado uno de los factores más analizados por los equipos. Por ello los objetivos del presente estudio son: a) analizar las características de los diferentes saques de esquina que se produjeron en la UEFA Euro Futsal 2016; b) determinar la diferencia en el uso de los saques de esquina entre los equipos que tenían un mayor rendimiento deportivo, los que accedían a las semifinales y final, y los que no accedían a estas rondas; y c) valorar la importancia que tenían los saques de esquina para obtener mayor rendimiento deportivo (acceder a las semifinales y la final). Se desarrolló un estudio observacional idiográfico de seguimiento con carácter multidimensional, en el que se analizaron los saques de esquina que se produjeron en la UEFA Euro Futsal 2016 (n=364). Las variables analizadas fueron: el momento del saque, la acción con la que finalizaba el saque, la zona de remate, el tipo de defensa usado, y la eficacia en mantener la posesión. Para ello se diseñó un instrumento *ad hoc* mediante la técnica de jueces expertos que mostró un índice V de Aiken de 0.75. El entrenamiento interobservadores mostró un índice Kappa de Cohen de 0.84. Para el análisis estadístico se utilizó la prueba de Chi cuadrado y el coeficiente Phi y la V de Cramer para valorar la fuerza de relación entre las variables analizadas y los equipos de mayor y menor rendimiento. Los resultados más significativos muestran que: a) Más de la mitad de los goles de saques de esquina (55,55%) se consiguen en los últimos minutos de la primera parte; b) La mayoría de saques de esquina son defendidos en defensa zonal; y c) Los saques de esquina, en cuanto a los goles conseguidos, no son determinantes para un mayor rendimiento deportivo.

Palabras clave: fútbol sala; análisis del rendimiento; metodología observacional; análisis notacional.

ABSTRACT

In high-performance futsal, the analysis of technical-tactical performance has acquired a great importance, being the analysis of set pieces one of the most analyzed factors. For this reason the aims of this study are: a) to analyze the characteristics of the different corner kicks during the UEFA Euro Futsal 2016; b) to determine the difference in the use of corner kicks between the teams that had a higher sports performance, those which accessed the semifinals and final, and those who did not access these rounds; and c) to value the importance of corner kicks for obtain a greater sports performance (accessing the semifinals and the final). An idiographic observational multidimensional follow-up study was developed, analysing the corner kicks that occurred at UEFA Euro Futsal 2016 (n=364). The variables analyzed were: the time of the serve, the action with which the serve ended, the shooting area, the type of defense used, and the effectiveness in maintaining possession. For this purpose, an *ad hoc* instrument was designed with a validity index of 0.75 in the Aiken's V coefficient. The Inter-observer training showed a Kappa Cohen index of 0.84. For statistical analysis, the Chi-square test, the Cramer's V coefficient and the Phi coefficient were used to assess the relationship strength between the team with the highest and lowest performance. The most significant results show that: a) more than half of the goals of corner kicks (55.55%) are achieved in the last minutes of the first part; b) Most corner kicks are defended in zone defense; and c) Corner kicks in terms of goals scored are not decisive for higher sport performance.

Keywords: futsal; performance analysis; observational methodology; notational analysis.



INTRODUCCIÓN

En la actualidad el análisis del rendimiento en los deportes colectivos en general, y del fútbol sala en particular, se ha convertido en un elemento fundamental tanto en entrenamiento como en competición, siendo el análisis notacional una herramienta muy utilizada (Gómez Ruano, 2017; O'Donoghue, 2015). Este tipo de análisis permite valorar de una manera más completa la complejidad de los deportes colectivos, entre los que se encuentra el fútbol sala (Agras et al., 2016; Gómez-Ruano, 2017; Moore et al., 2014). Además aportan una perspectiva diferente, ya que no se ciñen estrictamente a la estadística y complementan la información que se obtiene de los trabajos cuantitativos (Abellán et al., 2016; Kurogi, 2015).

De este modo es importante añadir que son escasos los estudios de carácter cualitativo llevados a cabo en el fútbol sala, y que los que existen se han centrado en el análisis de la zona del campo donde se desarrollan las acciones técnico-tácticas, y en el análisis las propias acciones técnico-tácticas previas al gol, estudiándose muy poco la incidencia del saque de esquina (Kurogi, 2015; Lapresa et al., 2013; Lapresa et al., 2015; Palazón et al., 2015). Alguno de los estudios de estas características que se han desarrollado en fútbol, han encontrado que los equipos con mayor velocidad de juego (velocidad de circulación del balón, velocidad de transiciones ofensivas y velocidad de transiciones defensivas) y que mostraban mayor eficacia en el juego abierto eran factores decisivos para alcanzar la victoria (Winter & Pfeiffer, 2015).

Si se analiza la importancia de los saques de esquina en otros deportes como el fútbol, el saque de esquina y el resto de acciones a balón parado gozan de gran importancia. Ciertos estudios estiman que entre un 25 y un 50% de los saques a balón parado acaban en gol, ya sea en acciones directas o en acciones consecuencia de estos saques (Acar et al., 2008; Bangsbo y Peitersen, 2003; Castillo et al., 2000; Lago y Martín, 2007). Del mismo modo, este tipo de saques a balón parado adquieren gran importancia en el resultado de los partidos cuando los equipos que se enfrentan son de un nivel similar o cuando el resultado es muy ajustado (Ardá et al., 2014). Si se profundiza en los aspectos defensivos específicos del saque de esquina, siguiendo en el fútbol, estudios

señalan que el tipo de marcaje más común que se utiliza es el combinado y que la mayoría de equipos colocan uno o dos defensores en zona en el primer palo (Castillo et al., 2000).

Por ello, y conocida la importancia de los saques a balón parado otros deportes como el fútbol, y a la importancia que los equipos dan en el análisis del rendimiento a los saques de esquina en fútbol sala (Álvarez & Nuviala, 2004; Nozomu et al, 2010), los objetivos del presente estudio son: a) analizar las características de los diferentes saques de esquina que se produjeron en la UEFA Euro Futsal 2016; b) determinar la diferencia en el uso de los saques de esquina entre los equipos que tenían un mayor rendimiento deportivo, los que accedían a las semifinales y final, y los que no accedían a estas rondas; y c) valorar la importancia que tenían los saques de esquina para obtener mayor rendimiento deportivo (acceder a las semifinales y la final) en los partidos de la UEFA Euro Futsal 2016.

MATERIAL Y MÉTODOS

En el presente trabajo se desarrolló un estudio de carácter observacional, idiográfico de seguimiento con carácter multidimensional. Se llevó a cabo una observación externa indirecta de la totalidad de los partidos disputados mediante el análisis de las grabaciones de las retransmisiones oficiales que desarrolló la UEFA para el presente torneo.

Muestra

La muestra objeto de estudio fueron los saques de esquina (n=364) que se produjeron en la UEFA Euro Futsal 2016.

La UEFA Euro Futsal 2016 fue disputada por las 12 selecciones nacionales adscritas a la UEFA que se clasificaron tras superar la ronda previa en la que participaron 46 selecciones. Las selecciones nacionales clasificadas (Portugal, Serbia, Eslovenia, Hungría, España, Ucrania, Croacia, Kazajistán, Rusia, Azerbaiyán, República Checa e Italia) se dividieron en el torneo en una ronda inicial de cuatro grupos de tres equipos, de los que los dos primeros accedían a las eliminatorias a partido directo de cuartos de final, semifinal y final (también se disputó final de consolación para determinar el tercer clasificado).



Se analizaron los saques de esquina que se produjeron en la UEFA Euro Futsal 2016, diferenciando en dos grupos: los saques de esquina que realizaron durante todo el torneo los equipos que obtuvieron un mayor rendimiento deportivo, entendiéndolo como los equipos que accedían a las rondas de semifinales y final (Serbia, Rusia, España y Kazajistán) y otro grupo que incluía los saques de esquina realizados por los equipos que no accedían a las rondas finales.

Instrumento

Para ello se diseñó un instrumento *ad hoc*. El proceso de creación del instrumento de observación se basó en primera instancia en observar las diferentes variables que se daban en situaciones reales para plasmarlas más tarde en el instrumento. Una vez establecidas las variables se categorizaron cada una de ellas siguiendo la “regla de exhaustividad y mutua exclusividad” (Anguera, 1991).

Para la validación del instrumento se utilizó la técnica de los jueces expertos, considerando en este caso como juez experto a 8 entrenadores de fútbol sala de categoría senior con más de 5 años de experiencia y que poseían la titulación oficial de la RFEF (Real Federación Española de Fútbol) de nivel II y III. Los resultados de la validez del cuestionario mostraron un índice de V de Aiken de 0.75 en la variable más baja.

Posteriormente se procedió al entrenamiento interobservadores y determinación del índice de fiabilidad mediante el índice Kappa de Cohen.

Para ello se desarrolló un proceso de entrenamiento inter e intra-observador siguiendo las fases descritas por Anguera (2003):

- 1ª fase: una vez definido el instrumento se produjo un acercamiento teórico al instrumento para la comprensión de cada una de las variables a analizar y el sistema de categorías. Se produjo una reunión con los dos observadores donde se explicaron cada una de ellas y se solventaron las dudas que surgieron para su total comprensión.
- 2ª fase: de aplicación práctica. Posteriormente se seleccionó un partido al

azar (Portugal - Serbia, de la fase de grupos) de los que componían la muestra objeto de estudio. Los observadores registraron por separado los saques de esquina que se produjeron en los primeros 10 minutos del partido para valorar la fiabilidad inter-observador. 15 días después los observadores volvieron a analizar los mismos 10 minutos del mismo partido para determinar la fiabilidad intra-observador al comprobar el análisis de los mismo datos en sesiones diferentes.

La fiabilidad intra-observador dio un valor de consistencia de $K=0.91$, mientras que la fiabilidad inter-observador arrojó un valor de $K=0.84$. Se puede determinar según los resultados del índice Kappa de Cohen que el presente instrumento presenta una fuerza de concordancia “muy buena” (Altman, 1991).

Para el diseño del sistema de categorías del instrumento de observación se tomaron como referencia otros estudios (Sainz de Baranda & López-Riquelme, 2012).

Las variables que se analizaron fueron las siguientes:

- Rendimiento: Equipos que accedían a semifinales o final (mayor rendimiento) o que no lo hacían (menor rendimiento).
- Tiempo. Fase del partido en el que tiene lugar el saque de esquina:
 1. Minuto del 0 al 10.
 2. Minuto del 10 al 20.
 3. Minuto del 20 al 30.
 4. Minuto del 30 al 40.
 5. Periodo extra.
- Resultado final de saque de esquina:
 1. Saque interceptado/robo.
 2. Saque y tiro que no finaliza en gol.



3. Saque que finaliza en gol.
 4. Saque indirecto. Mantenían posesión y la jugada tardaba más de 8" en resolverse o el balón volvía a campo propio del sacador para iniciar nueva jugada.
 5. Otras acciones (que se han unificado por su escasa incidencia estadística):
 - Falta 4".
 - Saque fuera sin jugada.
- Zona de remate o tiro (Anexo 1):
Para la selección de las zonas de remate se tomaron las zonas longitudinales del estudio de Martín (2009):
 1. Zona cercana. Disparo o remate entre 0 y 6 metros de la meta (de la línea de fondo al borde del área).
 2. Zona media. Disparo y remate entre 6 y 10 metros de la meta (del borde del área al punto de doble penalti).
 3. Zona lejana. Disparo o remate a partir de 10 metros (más allá del punto de doble penalti).
 - Tipo de defensa:
 1. Individual: Cada defensor persigue a un atacante.
 2. Zonal: Cada defensor protege una zona.
 3. Combinado: Unos defensores protegen una zona y otros marcan individualmente a un atacante.

- Eficacia en la posesión del balón:
 1. Mantiene la posesión.
 2. Finaliza jugada en la misma acción ofensiva y acaba en menos de 8".
 3. Pierde la posesión.

Análisis de datos

En relación al análisis de datos se desarrolló un análisis descriptivo de caracterización de la muestra usando un recuento de frecuencias y porcentajes para las variables categóricas.

Para comparar los equipos que tenían mayor rendimiento (los que accedían a la semifinal y final) y los que tenían menor rendimiento (los que no accedían a estas rondas) se realizó un análisis inferencial en el que se utilizó la prueba de Chi-cuadrado (χ^2), utilizando también la V de Cramer (V) y el Coeficiente Phi (Φ) para valorar la fuerza en la relación, todos los datos se analizaron con un nivel de significación $p < .05$. Para el análisis estadístico se utilizó el software IBM SPSS Statistics[®] (Statistical Package for the Social Sciences) en su versión 24.0.

RESULTADOS

La tabla 1 muestra el número de goles conseguidos de saque de esquina con respecto al total de goles conseguidos en el torneo.

Tabla 1. Goles en saque de esquina.

Acciones	Mayor rendimiento		Menor rendimiento		Total		ρ valor (χ^2)
	n	%	n	%	N	%	
Goles en saque de esquina	5	6,66	4	7,40	9	6,97	0,871
Goles en otras acciones	70	93,34	50	92,6	120	93,03	$\Phi = 0,014$
Goles totales	75	100	54	100	129	100	

Los resultados de la tabla 1 muestran que de los 129 goles conseguidos en la UEFA Euro Futsal 9 goles se



produjeron en acciones tras un saque de esquina (6,97%), de los cuales 5 (6,66% de sus goles) fueron conseguidos por los equipos que accedían a las rondas finales y 4 por los que no accedían a las rondas finales (7,40% de sus goles). Los resultados muestran que no existen diferencias significativas entre los equipos que accedían a las rondas finales y los que no (χ^2 (1,N=129) =0,017_b, $p=0,871$). Los resultados muestran una escasa fuerza de relación ($V=0,014$; $\Phi=0,014$)

La tabla 2 muestra la distribución de los saques de esquina en los diferentes momentos del partido diferenciando entre los equipos de mayor rendimiento y los de menor rendimiento y los goles conseguidos.

Tabla 2. Distribución según el momento del juego y goles conseguidos.

Minuto	Mayor rendimiento		Menor rendimiento			Total			ρ valor (χ^2)		
	n	%	G	n	%	G	n	%		G	
											o
0-10	47	26.5	1	52	27.8	0	99	27.2	1	11.1	
10-20	39	22.0	3	47	25.1	2	86	23.6	5	55.5	0,036*
20-30	49	27.6	1	44	23.5	1	93	25.5	2	22.2	$\Phi=0,168$
30-40	34	19.2	0	44	23.5	1	78	21.4	1	11.1	
Periodo extra	8	4.5	0	0	0	0	8	2.2	0	0	
Total	177	100	5	187	100	4	364	100	9	100	

*Variables con un nivel de significación $p < 0,05$

Los resultados de la tabla 2 muestran que los equipos de menor rendimiento realizan más saques de esquina en los últimos minutos de juego ($n=44$; 23,53%) que los equipos que tienen mayor rendimiento ($n=34$; 19,21%) en la UEFA Euro Futsal 2016. Los resultados muestran diferencias estadísticamente significativas entre grupos (χ^2 (4,N=364) =10,281^a, $p=0,036$) y una fuerza de relación entre variables baja ($V=0,168$; $\Phi=0,168$).

El análisis del momento en el que se producen los goles tras saque de esquina muestra que el mayor número de goles tras saque de esquina se consigue entre los minutos 10 y 20 de partido ($n=5$; 55,55%).

La tabla 3 muestra las principales acciones realizadas en los saques de esquina teniendo en cuenta la distancia de golpeo el resultado de la jugada y el tipo de oposición del rival.

Tabla 3. Acciones tras el saque de esquina, zona de remate/tiro y tipo de marcaje.

Categorías	Mayor rendimiento		Menor rendimiento		Total		ρ valor (χ^2)	
	n	%	n	%	n	%		
Tiro Gol	5	2.82	4	2.14	9	2.47		
Tiro no gol	105	59.3	85	45.4	190	52.2	0.073	
Acc. córner	Robo/ Interceptación	39	22	60	32.0	99	27.2	$\Phi=0.153$
	Saque indirecto	23	12.9	28	14.9	51	14	
Otras	5	2.82	10	5.35	15	4.12		
Zona Tiro	Cercana	26	23.6	24	26.9	50	25.1	
	Media	36	32.7	32	35.9	68	34.1	0,642
	Lejana	48	43.6	33	37	81	40.7	$\Phi=0,067$
Tipo Marca	Individual	0	0	0	0	0	0	0.006*
	Combinado	59	33.3	38	20.5	97	26.8	$\Phi=0,144$
	Zonal	118	66.6	147	79.4	265	73.2	

Los resultados expuestos en la tabla 3 muestran que los equipos de mayor rendimiento realizan más tiros tras saque de esquina ($n=109$; 62,14%) que los equipos de menor rendimiento ($n=89$; 47,59%) y que además, a los equipos de mayor rendimiento les roban o interceptan menos tras saque de esquina ($n=39$; 22,03%) que a los equipos que tienen menor rendimiento ($n=60$; 32,09%). Si bien estos resultados no muestran diferencias estadísticamente significativas (χ^2 (4,N=364)=8,560^a, $p=0,073$), ni muestran una alta fuerza de relación ($V=0,153$; $\Phi=0,153$).

En cuanto a las zonas en las que se producen los disparos a puerta tras saque de esquina, los resultados no muestran diferencias estadísticamente significativas (χ^2 (2,N=199)=0,887^a, $p=0,642$), mostrando además una escasa fuerza de relación ($V=0,067$; $\Phi=0,067$).

Finalmente los resultados del tipo de marcaje en defensa utilizado muestran que los equipos de mayor rendimiento utilizan más veces el marcaje combinado



(n=59; 33,33%) que los de menor rendimiento (n=38; 20,54%). Del mismo modo los equipos de mayor rendimiento utilizan en menos ocasiones la defensa zonal (n=118; 66,67%) que los de menor rendimiento (n=147; 79,46%). Siendo estas diferencias estadísticamente significativas ($\chi^2(1, N=362)=7,547^b$, $p=0,006$).

La tabla 4 muestra la efectividad en cuanto a finalizar jugada y en mantener o no la posesión del balón entre los equipos que tienen mayor rendimiento y los que tienen menor rendimiento en la UEFA Euro Futsal 2016.

Tabla 4. Efectividad en el saque de esquina.

Acciones	Mayor rendimiento		Menor rendimiento		Total		ρ valor (χ^2)
	n	%	n	%	n	%	
Mantienen posesión	23	12.9	28	14.9	51	14.0	0,015*
Finalizan jugada	110	62.1	89	47.5	199	54.6	$\Phi=0,152$
Pierden posesión	44	24.8	70	37.4	114	31.3	
Total	177	100	187	100	364	100	

*Variables con un nivel de significación $p < 0,05$

Los resultados de la tabla 4 exponen que los equipos de mayor rendimiento finalizan un mayor número de jugadas (n=100; 62,15%) que los equipos de menor rendimiento (n=89; 47,59%). Del mismo modo los equipos de mayor rendimiento pierden menos veces la posesión (n=44; 24,86%) que los equipos de menor rendimiento (n=70; 37,43%). El análisis inferencial muestra diferencias entre los dos grupos de equipos ($\chi^2(2, N=364)=8,368^a$, $p=0,015$), con una fuerza de relación entre variables baja ($V=0,152$; $\Phi=0,152$).

DISCUSIÓN

En el presente estudio se han analizado la totalidad de los saques de esquina de las selecciones nacionales que participaron en la UEFA Euro Futsal 2016, lo que representa el máximo nivel dentro del fútbol sala europeo. Además se han analizado las diferencias entre los saques de esquina de los equipos que tenían un mayor rendimiento deportivo (los que accedían a las semifinales y la final) y los equipos que no llegaban a estas rondas finales.

El análisis de los datos muestra la escasa incidencia del saque de esquina en la consecución directa de gol,

ya que solamente 9 goles (6,97%) fueron en jugadas procedentes de saques de esquina. Estos datos vienen a reforzar los resultados de otros trabajos, que determinan que los saques de esquina no tienen mucha influencia para obtener un mayor rendimiento deportivo en la UEFA Euro Futsal 2010, y que son las acciones dinámicas que se producen en las zonas coincidentes con la zona cercana en este estudio desde donde se producen un mayor número de lanzamientos a portería (Kurogi, 2015, Lapresa et al., 2015). Estos datos coinciden con estudios centrados en fútbol que señalan la poca importancia de las acciones a balón parado, ya que los equipos dependían de la eficacia en el juego abierto para resultar vencedores (Winter & Pfeiffer, 2015).

Estos datos van en la línea de lo encontrado por otros trabajos que muestran la escasa incidencia del saque de esquina en la obtención de un mayor rendimiento deportivo. De esta forma en un estudio que se desarrolló en el Futsal World Cup 2008 y en el que se analizaron los saques de esquina de cinco partidos de la selección brasileña, mostró que solamente un 8% de los goles se conseguían a partir de jugadas generadas desde el saque de esquina, siendo la acción a balón parado desde la que se conseguían menos goles (Jacheta, 2009), porcentajes muy similares a los hallados en el presente trabajo. Este mismo estudio encontró una importante incidencia de las jugadas a balón parado en un mayor rendimiento deportivo en los cinco partidos en los que se analizaron los saques de la selección de Brasil. De este modo, y mientras que solamente el 8% de los goles se conseguían de saque de esquina, el 43,6% de los goles que consiguió la selección de Brasil en estos cinco partidos procedían de jugadas desarrolladas a partir de interrupciones reglamentarias (Jacheta, 2009). Estos datos muestran que el saque de esquina podría tener una incidencia mucho menor para la consecución del gol que otras acciones a balón parado como el saque de banda o los saques libres directos e indirectos. Sin embargo, estos datos deben de interpretarse con prudencia ya que solo analizan los datos de cinco partidos y solo de la selección de Brasil (Jacheta, 2009). Este dato debería ser replicado en otros trabajos, tanto en población élite como en otro tipo de muestras.

El análisis del momento de partido en el que se producen los saques de esquina muestra diferencias entre los equipos de mayor rendimiento y los de



menor rendimiento. La tendencia en la UEFA Euro Futsal 2016 fue que los equipos de mayor rendimiento realizaban un mayor número de saques de esquina en los primeros diez minutos de cada parte, mientras que los equipos de menor rendimiento realizaban un mayor número de saques de esquina en los 10 minutos finales de cada parte, destacando especialmente la diferencia estadística en la segunda parte. El hecho de que los equipos de menor rendimiento realicen mayor número de saques de esquina en los diez últimos minutos de partido que los equipos de mayor rendimiento se debe, según diversos estudios, al aprovechamiento de la situación de portero-jugador que obliga al equipo no poseedor a un repliegue zonal y a renunciar en esos momentos a la posesión del balón, produciéndose un mayor número de acciones de ataque por los equipos que van por detrás en el marcador, y por tanto una mayor opción de forzar saques de esquina. Es importante destacar que estos mismos estudios señalan que a pesar de tener una mayor posesión del balón y realizar un mayor número de acciones ofensivas, esto no se manifiesta en un mayor rendimiento deportivo, ya que estas acciones no afectan al resultado (Barbosa, 2011; Vicente-Vila, 2012).

En cuanto al momento en que se consiguen los goles tras saque de esquina, en este estudio se encuentra que más de la mitad de los goles tras esta acción (55,55%) se consiguen en los minutos previos al final de la primera parte. Este hecho concuerda con diversas teorías psicológicas que estudian la concentración, la motivación y el estrés y que señalan que la mayoría de goles en partidos de fútbol masculinos se consiguen en los minutos finales de la primera parte. Estos autores consideran estos minutos una fase sensible para la consecución del llamado "gol psicológico" (Roffé et al., 2007).

El análisis de las acciones con las que finalizan los saques de esquina muestra diferencias entre ambos grupos de equipos, los equipos de mayor rendimiento realizan un mayor número de tiros con intención de marcar gol ($n=109$; 62,14% de las acciones) que los equipos de menor rendimiento ($n=89$; 47,59% de las acciones). Este hecho coincide con lo expuesto por trabajos que se han realizado en fútbol y que señalan que el tiro es un factor fundamental, tanto a nivel cuantitativo como cualitativo, para resultar vencedor (Lago et al., 2010). Del mismo modo, los equipos de

menor rendimiento muestran un mayor número de pérdidas por robo o interceptación ($n=60$; 39,09% de las acciones) que los equipos de mayor rendimiento ($n=39$; 22,03% de las acciones). Ciertos estudios vinculan este dato con el gol, ya que hallaron que las situaciones de contraataque tras robo de balón al contrario, en las que intervenían pocos jugadores y en las que cada jugador daba solo uno o dos contactos con el balón eran las acciones más favorables para conseguir gol (Botelho & Coppi, 2010; Bueno & Poffo, 2012; Shyodi & Santana, 2012).

Si se analizan las zonas desde las cuales se producen los tiros tras saque de esquina se encuentra una tendencia clara a ser en las zonas de media y larga distancia, esto se debe a que en las zonas lejanas el peligro de la acción queda diluido, mientras que en las zonas más cercanas es difícil rematar, y se ve influenciado por la tipología del tipo de defensa que utilizaban los equipos contrarios (defensas zonales y combinadas). Estos datos concuerdan con los encontrados en otros trabajos que señalan que en el Fútbol sala de alto rendimiento la mayoría de tiros se producían desde zonas centrales y a una distancia de 10 metros, distancia que coincide con el final de la zona media y el principio de la zona lejana del presente trabajo (Jacheta, 2009; Santana & Aparecido, 2012). El hecho de que en este trabajo la mayoría de saques de esquina que acaban en tiro se realicen al final de la zona media y comienzo de la zona lejana tiene repercusión directa en el escaso número de goles conseguidos, ya que diversos estudios han encontrado que la mayoría de disparos a portería que consiguen gol coinciden con la zona 1 y el comienzo de la zona 2 del presente estudio (Alves & Bueno 2012; Nozomu et al., 2010).

Íntimamente relacionada con la variable anterior se encuentra la variable que analiza el tipo de marcaje defensivo que se utiliza en los saques de esquina. Los resultados del estudio muestran que los equipos de mayor rendimiento usan en mayor medida el marcaje combinado que los equipos de peor rendimiento. Este dato no coincide con lo presentado en otros trabajos, que señalan que al ocupar las defensas espacios centrales cercanos a portería, aspecto relacionado con el uso de un marcaje zonal, obligan a buscar disparos desde distancias más lejanas y se presenta un menor índice de disparos en la zona cercana (Mutti, 2003; Saraiva, 2010), este hecho podría deberse a un mayor



estudio de los rivales por parte de los equipos de mayor rendimiento, en concreto el uso del marcaje combinado podría usarse para marcar individualmente a los hombres más peligrosos del equipo contrario, mientras que el resto de jugadores marcarían zonalmente.

Finalmente tras valorar la importancia que tienen los saques de esquina en el rendimiento de los equipos, el presente trabajo muestra que los saques de esquina tienen una escasa incidencia para obtención un mayor rendimiento deportivo. Sin embargo sí se encuentra una tendencia de los equipos de mayor rendimiento a desarrollar un mayor número de saques de esquina en los que consiguen finalizar jugada que los equipos de peor rendimiento. Por el contrario los equipos de peor rendimiento pierden en un mayor número de veces la posesión del balón que los equipos de mayor rendimiento dentro del torneo. Estos datos coinciden con los presentados en otros estudios que determinaron el mantener la posesión como un factor diferenciador entre los equipos ganadores y los que no lo eran, y con aquellos trabajos que indican que la mayoría de los goles en fútbol sala se consiguen en situaciones de contraataque (Botelho & Coppi, 2010; Bueno & Poffo, 2012; Caetano et al., 2015; Shyodi & Santana, 2012).

En cuanto a las limitaciones del estudio, una de las principales es que el estudio no ha tenido en cuenta las acciones portero-jugador, por lo que habría que hacer extensible a futuros estudios esta variable dentro del saque de esquina. En este sentido, estudios señalan que el escenario portero-jugador modifica el patrón de los ataques que se dan en los partidos (Barbosa, 2011; Vicente-Vila, 2012). Otra limitación es que no se ha tenido en cuenta el resultado parcial en el momento del saque, ya que estudios en fútbol señalan que el saque de esquina adquiere mayor relevancia en partidos con un marcador ajustado (Ardá et al., 2014), por lo que habría que completar los datos con trabajos en los que se valore la incidencia de este factor en el saque de esquina. Del mismo modo, este trabajo se ha centrado en una población de nivel élite y en un torneo que se ha desarrollado en un momento muy concreto y en un espacio de tiempo muy corto (11 días). Este trabajo debería hacerse extensible a otros torneos con una duración mayor en el tiempo y con otro tipo de poblaciones más allá del nivel élite. Además en el

presente trabajo se han tratado todos los saques de esquina como independientes lo cual es una posible limitación del estudio ya que se podrían encontrar resultados diferentes ante la aplicación de otro método estadístico.

Una posible línea de trabajo podría ser la determinación de la importancia de las transiciones post-recuperación en saque de esquina en el fútbol sala, además de replicar el estudio con otro tipo de poblaciones. Del mismo modo sería interesante realizar estudios comparativos en torneos de similar duración y nivel en el que se analicen los saques de esquina con la reglamentación actual en la que se saca con el pie, y en el que también se analicen saques de esquina con la reglamentación anterior, en la que se sacaba con las manos, para valorar las diferencias entre ambos tipos de saque y su posible incidencia en la eficacia.

Estos datos pueden servir a entrenadores para identificar las características de los saques de esquina en el nivel élite del fútbol sala europeo y los factores diferenciadores entre equipos, así como para orientar en la preparación de este tipo de jugadas a este nivel deportivo.

CONCLUSIONES

Una vez finalizado el estudio se presentan una serie de conclusiones que pueden servir de cara a la preparación de los saques de esquina en fútbol sala:

- a) El saque de esquina tiene poca incidencia dentro de la UEFA Euro Futsal 2016 en cuanto al número de goles conseguido en ellos (6,97%), no existiendo diferencias entre los equipos de mayor rendimiento y los de menor rendimiento.
- b) Más de la mitad de los goles de saque de esquina (55,55%) se consiguen en los últimos minutos de la primera parte.
- c) La mayoría de saques de esquina son defendidos en defensa zonal, seguidos por el marcaje combinado. Este hecho condiciona que la mayoría de los disparos tras saque de esquina se realicen en la zona media y lejana.
- d) Los equipos de mayor rendimiento realizan un mayor número de saques en los primeros



diez minutos de cada parte, mientras que los de peor rendimiento realizan más saques en los últimos diez minutos.

- e) Los saques de esquina como tal no son determinantes para el mayor rendimiento deportivo de un equipo, pero sí que se encuentra que los equipos que obtienen
1. Abellán, J.; Savelsbergh, G.J.P.; Contreras, O.R.; Vila-Maldonado, S. (2016). Interception of a corner kick in football: a task analysis. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 16(61), 111-126
 2. Acar, M. F.; Yapicioglu, B.; Arikan, N.; Yalcin, S., Ates, N.; Ergun, M. (2008). 41 Analysis of goals scored in the 2006 World Cup. *Science and Football VI*, 235.
 3. Agras, H.; Ferragut, C.; Abraldes, J. A. (2016). Match analysis in futsal: a systematic review. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 16(2), 652-686.
 4. Álvarez, J.; Nuviala, A. (2004). La estrategia factor determinante del resultado en el fútbol-sala. *III Congreso de la Asociación de Ciencias del Deporte*. Universidad de Valencia.
 5. Alves, I. P.; Bueno, L. (2012). Analysis of goals in 2012 futsal league's games/Análise dos gols na primeira fase da liga futsal 2012. *Revista Brasileira de Futsal e Futebol*, 4(12), 118-124.
 6. Altman, D.G. (1991). *Practical statistics for medical research*. New York: Chapman and Hall.
 7. Anguera, M.T. (1991). Proceso de categorización. En M. T. Anguera (Ed.), *Metodología observacional en la investigación psicológica* (pp. 115-167). Barcelona: P.P.U.
 8. Anguera, M.T. (2003). La observación. En C. Moreno Rosset (Ed.), *Evaluación psicológica. Concepto, proceso y aplicación*

mayor rendimiento deportivo finalizan jugada en un mayor número de ocasiones y tienen un menor número de pérdidas tras el saque de esquina que los equipos de menor rendimiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- en las áreas del desarrollo y de la inteligencia* (pp. 271-308). Madrid: Sanz y Torres.
9. Ardá, T.; Maneiro, R.; Rial, A.; Losada, J. L.; Casal, C. A. (2014). Análisis de la eficacia de los saques de esquina en la copa del mundo de fútbol 2010. Un intento de identificación de variables explicativas. *Revista de Psicología del Deporte*, 23(1). 165-172.
 10. Bangsbo, J.; Peitersen, B. (2003). *Fútbol: jugar en ataque*. Barcelona: Paidotribo.
 11. Barbosa, A. (2011). Variação tática de goleiro linha não altera o resultado das partidas de futsal na taça são paulo 2009. *Revista Brasileira de Futsal e Futebol*, 3(8), 101-107
 12. Botelho, M. A.; Coppi, A. (2010). Analysis of the goals of Fifa World Cup of Futsal in 2008/Análise dos gols da Copa do Mundo de Futsal Fifa 2008. *Revista Brasileira de Futsal e Futebol*, 2(4), 33-37.
 13. Bueno, E.L.; Poffo, I. (2012). Análise dos gols na primeira fase da liga de futsal 2012. *Revista Brasileira de Futsal e Futebol*, 4(12), 6.
 14. Caetano, R.; Da-Cunha, R.; Moraes, J.C.; Cardoso, M.S. (2015). Análise do tempo de posse de bola e a sua influência no resultado dos jogos do Campeonato Mundial de Futsal. *RBFF-Revista Brasileira de Futsal e Futebol*, 7(23), 16-20.
 15. Castillo, J.M.; Castillo, R.; Cruz, F.A.; Raya, A. (2000). Análisis técnico-táctico en los corners del mundial de Francia 98. *Training Fútbol*, 49, 1423.



16. Gómez-Ruano, M.A. (2017). La importancia del análisis notacional como tópico emergente en Ciencias del deporte. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 13(47), 1-4.
17. Jacheta, V.V. (2009). *Análise das sequências ofensivas iniciadas por bola parada da seleção brasileira na Liga Mundial de Futsal de 2008*. Bacharelado em Educação Física – Faculdade de Educação Física. Campinas: Universidade Estadual de Campinas.
18. Kurogi, L.A. (2015). *Análisis técnico-táctico de la fase ofensiva de la selección española de fútbol sala (Eurocopa, 2010)*. (Tesis Doctoral, Universidad de La Rioja).
19. Lago, C.; Cancela, JM; Fernández Braga, F.; López Graña, MP; Veiga, J. (2010). Evaluación de las acciones ofensivas en el fútbol de rendimiento mediante indicadores de éxito en diseños diacrónicos intensivos retrospectivos. *Apunts*, 72, 96-102
20. Lago, C.; Martín, R. (2007). Determinants of possession of the ball in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 25(9), 969-974.
21. Lapresa, D.; Álvarez, L.; Arana, J.; Garzón, B.; Caballero, V. (2013). Observational analysis of the offensive sequences that ended in a shot by the winning team of the 2010 UEFA Futsal Championship. *Journal of sports sciences*, 31(15), 1731-1739.
22. Lapresa, D.; Camerino, O.; Cabedo, J.; Anguera, M.T.; Jonsson, G.K.; Arana, J. (2015). Degradación de T-patterns en estudios observacionales: Un estudio sobre la eficacia en el ataque de fútbol sala. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 15(1), 71-82.
23. Martín, J. (2009). ¿Dónde radica el error del gol en el fútbol sala? Análisis. *Revista Internacional de deportes colectivos*, 2, 36-57.
24. Moore, R.; Bullough, S.; Goldsmith, S.; Edmondson, L. (2014). A systematic review of futsal literature. *American Journal of Sports Science and Medicine*, 2(3), 108-116.
25. Mutti, D. (2003). *Futsal: da iniciação ao alto rendimento*. São Paulo: Phorte.
26. Nozomu, G.; Rochael, M.; De Oliveira, V.; Campos, L.M.; Coelho, P.R.; Greco, P.J. (2010). Caracterização das circunstâncias e setores de finalização do jogo de futsal: um estudo da fase final da copa do mundo de futsal – FIFA 2008. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 144.
27. O'Donoghue, P. (2015). *An introduction to performance analysis of sport*. London and New York: Routledge Taylor & Francis.
28. Palazón, M.A.; Ortega, E.; García-Angulo, A. (2015). Análisis bibliométrico de la producción científica en el fútbol sala. *Sport-TK. Revista EuroAmericana de Ciencias del Deporte*, 4(2), 19-24.
29. Roffé, M.; De la Vega, R. (2007). Las crisis durante el juego: el gol psicológico en el fútbol. *Revista de psicología del deporte*, 16(2).
30. Sainz De Baranda, P.; Lopez-Riquelme, D. (2012). Analysis of corner kicks in relation to match status in the 2006 World Cup. *European Journal of Sport Science*, 12(2), 121-129.
31. Santana, W.C.; Aparecido, E. (2012). Análise de faltas com barreira em jogos de futsal feminino de alto rendimento. *Pensar a Prática*, 15(3).
32. Santana, W.C.; Avedisian, B.; Landin, L.; Arruda, F.M. (2013). Análise dos gols em jogos de futsal feminino de alto rendimento. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, 21(4), 157-165.
33. Saraiva, R.A. (2010). *Parametrização das estruturas tácticas no jogo de futsal: estudo comparativo entre um jogo da fase de grupos com um jogo da final de um campeonato europeu*. Dissertação para a obtenção de grau



de mestre. Coimbra: Universidade de Coimbra.

34. Shyodi, J.P.; Santana, W. C. (2012). Analysis of goals in 2011 futsal league's games/Analises dos gols em jogos da liga futsal 2011. *Revista Brasileira de futsal e futebol*, 4(11), 62-67.
35. Soares, W.S. (2012). Analysis of the offensive process of the Portuguese futsal team: A comparison between the actions of finalization. *Pamukkale Journal of Sport Sciences*, 3(3), 78-89.
36. Travassos, B.; Bourbousson, J.; Esteves, P.T.; Marcelino, R.; Pacheco, M.; Davids, K. (2016). Adaptive behaviours of attacking futsal teams to opposition defensive formations. *Human movement science*, 47, 98-105.
37. Vicente-Vila, P. (2012) La influencia del portero – jugador en la eficacia ofensiva de un equipo de fútbol sala. *Fútbolpf: Revista de Preparación Física en el Fútbol* (5), 29-43.
38. Winter, C.; Pfeiffer, M. (2015). Tactical metrics that discriminate winning, drawing and losing teams in UEFA Euro 2012. *Journal of sports sciences*, 34(6), 486-492.

ANEXO

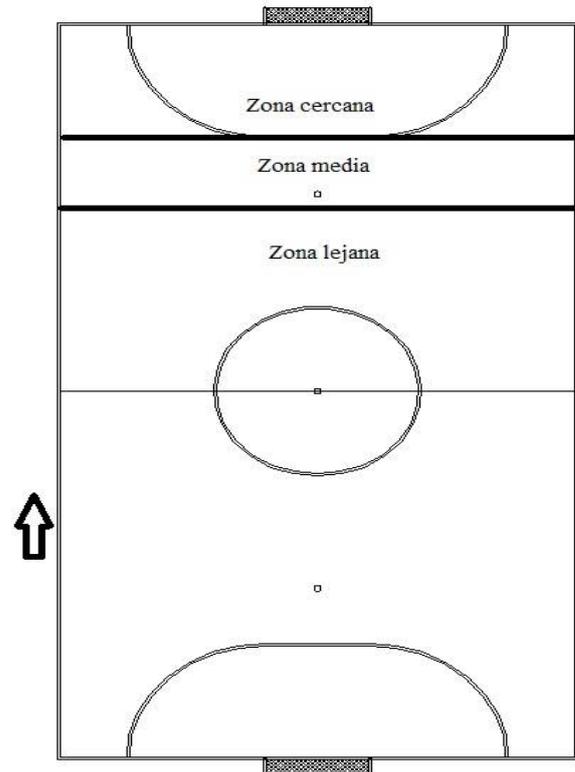


Figura 1: Zonas de disparo a puerta dentro del campo de fútbol