

## Efecto y satisfacción de un programa de actividad física controlada por pulsómetro en el índice de masa corporal de escolares con sobrepeso-obesidad

### Effect of and satisfaction with a program of physical activity controlled through heart rate monitors on body mass index in young students with overweight-obesity

Emilio J Martínez-López, Jesús Moreno-Cerceda, Sara Suarez-Manzano, Alberto Ruiz-Ariza

Universidad de Jaén (España)

**Resumen.** Sustituir el tiempo sedentario por la práctica sistemática de actividad física (AF) es uno de los grandes retos educativos y sociales dirigidos a jóvenes con sobrepeso-obesidad. El objetivo principal fue analizar el efecto en el índice de masa corporal (IMC) de un programa de AF extraescolar que empleó el pulsómetro como mecanismo para cuantificar el volumen e intensidad del ejercicio. Participaron 69 escolares con sobrepeso-obesidad de 9 a 12 años. La muestra se aleatorizó en grupo con programa y pulsómetro (GE1, n=23), grupo con solo programa (GE2, n=23), y grupo control que no realizó programa ni empleó pulsómetro (GC, n=23). Los resultados mostraron que GE1 había disminuido el IMC respecto al GC a los dos y tres meses de intervención (-1.65 kg/m<sup>2</sup>; p=.037, d de Cohen=.786; y -2.02 kg/m<sup>2</sup>, p=.006, d de Cohen=.895, respectivamente). GE1 incrementó significativamente el tiempo diario de intensidad máxima de AF medida por el pulsómetro (p=.028). El 86.9% y el 60.8% de los alumnos del GE1 y GE2 respectivamente afirmaron estar bastante o totalmente de acuerdo con el ítem «He comprobado que realizo más actividad física diaria que antes». La mayoría de niños y padres del GE1 consideraron la experiencia como positiva y motivante para realizar más AF. Se concluye que un programa dirigido desde la Educación Física, que combina AF extraescolar y emplea el pulsómetro como mecanismo de control, disminuye el IMC en jóvenes con sobrepeso-obesidad después de dos meses de aplicación, aumenta la motivación por la práctica físico-deportiva, e implica cambios positivos en los hábitos de salud familiar.

**Palabras clave.** Sobrepeso escolar, índice de masa corporal, sedentarismo, actividad física, pulsómetro.

**Abstract.** Replacing sedentary time with systematic practice of PA is one of the major social and health challenges of globalized world. The main aim of this research was to analyze the effect of a program based on extracurricular PA, using heart rate monitor to quantify the volume and intensity of PA, on the body mass index (BMI). 69 young students with overweight-obesity aged nine to 12 years participated in this study. The sample was randomly split in two groups: PA program and heart rate monitor (EG1, n=23), PA program without heart rate monitor (EG2, n=23), and control group, whose members did not carry out any program nor used any heart rate monitor (CG, n=23). Results showed that GE1 decreased BMI more than CG after two and three months of intervention (-1.65 kg/m<sup>2</sup>; p=.037, Cohen's d=.786; y -2.02 kg/m<sup>2</sup>, p=.006, Cohen's d=.895, respectively). G1 significantly increased the daily time of PA at maximum intensity measured by the heart rate monitor (p=.028). 86.9% and 60.8% of students in EG1 and EG2 respectively, were quite or totally in agreement with the item «I have verified that I carry out more physical activity daily than before». The majority of children and parents in EG1 considered the experience as positive and motivating to practice more PA. A program focused on Physical Education and combining extracurricular PA and heart rate monitor as a control mechanism, decreases BMI in overweight-obese young students after two months of application, increases motivation towards PA and sport practice, and implies positive changes in family health habits.

**Keywords.** School overweight, body mass index, sedentary lifestyle, physical activity, heart rate monitor.

#### Introducción

Los estudios epidemiológicos muestran que durante las últimas dos décadas el progresivo incremento de sobrepeso-obesidad infantil y juvenil en los países desarrollados se ha convertido en una de las principales inquietudes de salud pública (Martín, Saunders, Shenkin & Sproule, 2014; Pérez-Farinós, López-Sobaler, Dal Re, Villar, Labrado, Robledo & Ortega, 2013). En jóvenes españoles, los mayores índices de sobrepeso-obesidad afectan a los niños de 12 a 13 años (Sánchez-Cruz, Jiménez-Moleón, Fernández-Quesada & Sánchez, 2013). Las consecuencias de esta epidemia se asocian con problemas respiratorios, hormonales, psicológicos y sociales, así como con una mayor discapacidad y riesgo de desarrollar enfermedades cardiometabólicas en la edad adulta (Cordero, Piñero, Vilar, García, Verazaluce, García & López, 2014; Pratt, Stevens & Daniels, 2008).

Numerosos estudios han señalado la inactividad física como uno de los principales factores de riesgo de sobrepeso-obesidad, y han reconocido la necesidad de sustituir el tiempo sedentario de niños y adolescentes por la práctica sistemática de actividad física (AF) (Kessler, Sisson & Short, 2012; Martínez-López Grao-Cruces, Moral-García & de la Torre-Cruz, 2013). Según la Organización Mundial de la Salud (2010), el 81% de los jóvenes no realiza el mínimo recomendado de AF, y propone que deben realizar un mínimo de 60 minutos diarios de AF a una intensidad de moderada a vigorosa. Las evidencias científicas muestran que la práctica de AF desciende de manera progresiva desde que comienza la etapa escolar de educación primaria (Tremblay et al., 2014). Estudios recientes, han mostrado que los niños europeos (Verloigne, Veitch, Carver,

Salmon, Cardon, De Bourdeaudhuij & Timperio, 2014) y españoles (Torres-Luque, López-Fernández & Carnero, 2015) de 10-11 años no alcanzan estas recomendaciones diarias de práctica de AF, con 48 y 53.7 min/día de práctica respectivamente.

Por tanto, son necesarias nuevas propuestas dirigidas a aumentar la cantidad de AF y disminuir el sedentarismo infanto-juvenil, principalmente causado por la proliferación de juegos sedentarios y una falta de motivación hacia la práctica de AF (Martínez-López, Hita-Contreras, Moral-García, Grao-Cruces, Ruiz, Redecillas-Peiró & Martínez-Amat, 2015; Valencia-Peris, Devís & Velert, 2014; Verloigne et al., 2014). Para algunos autores, la EF es el marco ideal para la promoción extraescolar de la AF (Albarca-Sos, Murillo, Julián, Zaragoza & Generelo, 2015; Ortiz, Chiroso, Martín, Reigal & García, 2016; Madrid, Prieto-Ayuso, Samalot-Rivera & Gil, 2016). Se ha comprobado, que una forma de aumentar la motivación y adherencia hacia la práctica físico-deportiva en jóvenes es mediante el empleo de instrumentos digitales que cuantifiquen el esfuerzo realizado (Finco, Reategui & Zaro, 2015; Martínez-López, Grao-Cruces, Moral-García & Pantoja-Vallejo, 2012; Ruiz-Ariza, 2015). Recientes estudios, han revelado mejoras de índice de masa corporal (IMC) en escolares con sobrepeso-obesidad después de emplear el podómetro como instrumento de control de la AF extraescolar (Cerceda, Ruiz-Ariza, Cruces & López, 2015; Martínez-López et al., 2012). Sin embargo, el podómetro no puede medir un amplio espectro de actividades no reguladas por el control de pasos, ni es capaz de medir la intensidad del esfuerzo. Estos problemas han sido solventados por el empleo del pulsómetro que ha mostrado ser útil, válido, y fiable para cuantificar la intensidad de la AF en jóvenes (Giles, Draper & Neil, 2016).

Los pulsómetros son pequeños dispositivos de medición que están compuestos por una unidad de pulsera y una banda elástica a modo de transmisor. La unidad de pulsera muestra la frecuencia cardíaca (FC), el gasto calórico, y la duración del ejercicio entre otros valores (Giles et al.,

2016). Tudor et al. (2011) comprobaron que los pulsómetros son ideales para la promoción de la salud ya que favorecen una retroalimentación en tiempo real de la intensidad del ejercicio, permitiendo así la autorregulación y la autoexigencia. Actualmente, el avance tecnológico ha favorecido la comercialización de estos dispositivos a precios populares, que permitirían su adquisición en la mayor parte de la población escolar. Sin embargo, su potencial como material de empleo masivo dirigido a la mejora de la salud de los jóvenes, aún no ha sido aprovechado. Nosotros hipotetizamos que el empleo del pulsómetro de forma continuada para controlar el volumen y la intensidad de la AF aumentaría la motivación y adherencia hacia la práctica de AF en jóvenes con sobrepeso-obesidad, favoreciendo así una reducción de su IMC. Numerosos expertos han señalado que se requieren métodos de tratamiento integral para hacer frente a esta compleja epidemia (Burke, Vanderloo, Gaston, Pearson & Tucker, 2015). Por tanto, consideramos que el empleo de este dispositivo favorecería el apoyo instrumental y el seguimiento diario de los padres hacia la práctica de AF de sus hijos.

En base a lo anterior, este estudio se propuso analizar el efecto de un programa de AF extraescolar, que empleaba pulsómetro para controlar el volumen e intensidad del ejercicio, en el IMC de jóvenes con sobrepeso-obesidad. Adicionalmente, se determinó el grado de satisfacción de padres y alumnos con el programa de AF propuesto y el empleo continuado del pulsómetro.

## Metodología

### Diseño

Se llevó a cabo un estudio longitudinal de intervención con análisis cuantitativo de datos. Tres grupos de estudio (dos experimentales y uno de control) tomaron parte en esta investigación durante 12 semanas. Los grupos experimental 1 (GE1) y experimental 2 (GE2) llevaron a cabo el mismo programa de AF, con la única diferencia de que solo los participantes del GE1 controlaban diariamente su volumen e intensidad de ejercicio mediante mecanismo digital. El grupo control (GC) llevó a cabo su actividad diaria normal, no realizó ningún programa de AF específico ni empleó mecanismo digital. El estudio fue aprobado por la Comisión de Bioética de la Universidad de Jaén. En el diseño se han tenido en cuenta la normativa legal vigente española que regula la investigación clínica en humanos (Real Decreto 561/1993 sobre ensayos clínicos), la ley de protección de datos de carácter personal (Ley Orgánica 15/1999), así como los principios fundamentales establecidos en la Declaración de Helsinki (revisión de 2013).

### Participantes

Participaron un total de 69 escolares (32 chicos y 37 chicas) con sobrepeso-obesidad de tres Centros Educativos de Andalucía (España). La edad de los participantes estaba comprendida entre los nueve y 12 años. Para la randomización de los participantes en grupos de ejercicio y control se empleó la opción de muestreo aleatorio de casos del paquete estadístico SPSS v. 21 para Windows. La muestra final de análisis quedó establecida en  $n = 23$  para cada uno de los tres grupos (GE1, GE2, y GC). No se hallaron diferencias significativas previas entre los tres grupos (todos  $p > .05$ ) en las características antropométricas, cantidad de AF semanal, y sexo (tabla 1). Considerando una proporción marginada potencial de 10% observada, las muestras propuestas en este estudio son similares a estudios de referencia consultados en alumnado con sobrepeso/obesidad en edad escolar (Cadenas-Sánchez et al., 2016).

**Tabla 1.** Características antropométricas de los escolares participantes al comienzo del estudio. Los valores se representan como media, desviación típica ( $\pm$ ), y porcentaje (%). \* Valores promedio medidos mediante báscula digital, tallímetro y pulsometría. IMC=Índice de masa corporal. MVPA=Actividad Física de Moderada a Vigorosa. GE=Grupo experimental. GC=Grupo Control.

	GE 1 (n=23)	GE 2 (n=23)	GC (n=23)	p
Edad (años)	10.69 $\pm$ 1.14	10.47 $\pm$ 1.08	10.60 $\pm$ 1.11	.082
Peso (kg)	54.02 $\pm$ 10.68	54.76 $\pm$ 7.29	54.45 $\pm$ 9.28	.962
Altura (m)	1.48 $\pm$ .10	1.49 $\pm$ .07	1.47 $\pm$ .09	.730
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	24.18 $\pm$ 1.97	24.43 $\pm$ 2.57	24.88 $\pm$ 2.32	.588
MVPA (días/semana)	2.45 $\pm$ 1.33	2.53 $\pm$ 1.22	2.01 $\pm$ 1.61	.102
Sexo [n (%)]				.943
Femenino	11 (47.8)	11 (47.8)	10 (43.5)	
Masculino	12 (52.2)	12 (52.2)	13 (56.5)	

Además, este tamaño de la muestra es factible y realista basado en experiencias anteriores que involucran test de rendimiento similares (Cerdeza et al., 2015; Martínez-López et al., 2012).

### Instrumentos

Para registrar el volumen e intensidad de la AF diaria realizada se empleó el pulsómetro POLAR FT7 Finlandia®. Polar es una marca ampliamente utilizada y validada (Giles et al., 2016). El peso fue registrado con una báscula ASIMED tipo B –clase III– Spain®, y la talla se midió con un tallímetro portátil SECA 214 Ltd Germany® con precisión de un mm. Se emplearon también cuestionarios para medir el nivel de AF y la satisfacción del estudio.

### Propiedades psicométricas

Las variables tenidas en cuenta desde pulsometría fueron: Tiempo diario de empleo del pulsómetro, tiempo diario a intensidad máxima (a FC máxima), FC media, FC máxima, y consumo calórico (kcal) a través del Sistema OwnCal®, que calcula las kcal consumidas durante una sesión de entrenamiento a partir del peso, altura, edad, sexo, FC máxima y la intensidad de la actividad. Este modelo tiene memoria semanal para almacenar datos, es cómodo de llevar y fácil de manejar. Los datos de talla y peso se tomaron con el participante descalzo y ropa ligera. El IMC se calculó según la fórmula de Quetelet:  $\text{Peso [kg]} / \text{talla [m]}^2$ , y fue medido en cuatro ocasiones: Medida inicial, 1º mes, 2º mes, y 3º mes.

Para establecer el nivel de AF de moderada a vigorosa semanal, se usó el cuestionario «MVPA» (Prochaska, Sallis & Long, 2001). Se usaron dos ítems sobre los días a la semana que practicaban al menos una hora de AF de moderada a vigorosa, tanto en la anterior semana, como en una semana típica. La escala de respuesta fue la misma para ambos ítems: 0=ningún día, 1=un día, 2=dos días, 3=tres días, 4=cuatro días, 5=cinco días, 6=seis días, y 7=siete días. Se usó la media de las respuestas en ambos ítems. De forma similar a anteriores estudios (Martínez-López et al., 2015), la consistencia interna de los ítems fue alta (Alpha de Cronbach = .873).

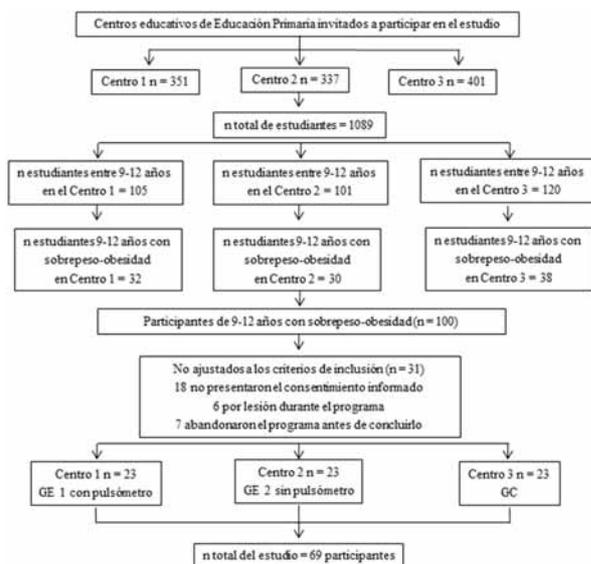
Para conocer la satisfacción con la aplicación del estudio se administró un cuestionario *ad hoc* a niños y padres de los grupos GE1 y GE2 al final del programa. El cuestionario estaba compuesto por ocho ítems con una escala de respuesta tipo Likert de cinco opciones, donde 1=total desacuerdo, y 5=total acuerdo. Los primeros cuatro ítems fueron comunes a ambos grupos y preguntan sobre la satisfacción con el programa de AF y sus resultados (p.e. 1. *He comprobado que realizo más AF que antes*). A partir del nº 5, el foco de los ítems se centró en la aplicabilidad e idoneidad del empleo del pulsómetro, y por tanto, solo fueron cumplimentados por el GE1 (p.e. 7. *Considero que sería positivo emplear el pulsómetro para mantener un peso adecuado*). La validez del cuestionario fue comprobada mediante el método Delphi (Linstone & Turoff, 1975), que ha sido aplicado con éxito en el campo de las Ciencias de la Actividad Física y la Salud (Cerezo & Fonseca, 2009; Pascual, Romo, García & Jiménez, 2006). Ocho expertos —ocho profesores universitarios expertos en Ciencias de la Actividad Física y Ciencias de la Salud, de 16 seleccionados inicialmente, completaron las tres fases fundamentales de validación —preliminar, exploratoria, y final—, establecidas en la secuencia metodológica de validación (Mira, Padrón & Andrés, 2010). Finalmente, ocho ítems fueron seleccionados de entre 20 preguntas iniciales. La estabilidad de los ítems fue comprobada mediante confiabilidad test-retest. Transcurridas dos semanas, el cuestionario fue cumplimentado en una segunda ocasión por 22 familias (padres e hijos). Los resultados mostraron una buena fiabilidad, con un coeficiente de correlación intraclase (CCI) = .880, intervalo de confianza (IC) 95% = .831 – .926 para padres/madres, y CCI = .870, CI95% = .833 – .912 para hijos.

### Procedimiento

Se consideraron incluidos dentro del estudio todos los niños entre nueve y 12 años con sobrepeso/obesidad de cada Centro Educativo. Fueron excluidos aquellos con patologías musculares o articulares, así como aquellos que presentaron otro impedimento físico que desaconseje

la práctica de AF. Los criterios de inclusión fueron revisados por dos médicos escolares. En todos los casos, el nombre de los participantes fue codificado para asegurar el anonimato y confidencialidad.

Padres/madres o tutores legales interesados en que sus hijos participaran en el estudio firmaron un consentimiento informado. Además, se contó con la aprobación del Centro Educativo, padres y alumnos. Todos ellos, fueron informados en la necesidad de incrementar la AF diaria y la disminución del tiempo sedentario, pero no se facilitó información adicional que motivara la modificación de la dieta diaria de los participantes. Para eliminar al máximo las posibles diferencias en la aplicación del programa, los profesores de EF de los tres Centros participantes fueron instruidos para impartir el mismo programa teórico-práctico. Para asegurar el ciego experimental intergrupos, cada profesor de EF que llevo a cabo la aplicación del programa pertenecía a un colegio diferente. El tiempo utilizado en la práctica de AF, kcal consumidas, trabajo en la zona de entrenamiento, y FC media y máxima eran registrados diariamente por cada pulsómetro. Todos los datos se anotaban en una ficha de registro individual durante los primeros minutos de las clases de EF. El procedimiento para la toma de datos de peso y talla se realizó tomando como referencia los criterios de la *International Obesity Taskforce* (Cole, Flegal, Nicholls & Jackson, 2007). Debido al incremento en el momento actual de la prevalencia de sobrepeso y obesidad, los valores de IMC se compararon con los puntos de corte de sobrepeso y obesidad para la población de referencia en España (Santos, Moro, Blázquez, Fernández, González, de Paz & Fernández, 2015). El porcentaje de alumnos con sobrepeso y obesidad entre nueve y 12 años de los tres Centros Escolares representó el 30.67%. El diagrama de flujo de los participantes se presenta en la figura 1.



### Programa de actividad física extraescolar

Siguiendo las recomendaciones mundiales de práctica de AF diaria (AHA, 2016; OMS, 2010), el programa de AF consistió en llevar a cabo al menos una hora/día extraescolar de AF a una intensidad entre moderada y vigorosa. La propuesta de actividades diarias era libre y auto-administrada por el niño aunque su idoneidad debía ser supervisada por padres y profesores de EF. Niños y padres de grupos GE1 y GE2, fueron informados por separado de los detalles del estudio mediante dos reuniones en los Centros participantes. Además se facilitó a cada alumno una ficha de recomendaciones con pautas básicas de AFMV. Para aumentar la adherencia al programa, se sugirió que la práctica de AF se llevara a cabo de forma grupal, con amigos o familiares. Entre las propuestas de actividades informadas que el alumnado podía llevar a cabo se propusieron: caminar con amigos, mascota, ... —a paso ligero al menos una hora/día—, asistencia a escuelas deportivas favoreciendo la incorporación en deportes colectivos, llevar a cabo periódicamente prácticas físico-lúdico-deportivas con familiares, realizar actividades en

la naturaleza una vez a la semana —senderismo—, subir/bajar las escaleras en lugar de utilizar el ascensor, no utilizar el coche en los desplazamientos dentro de la localidad en su lugar ir andando, ir y volver del colegio andando o en bicicleta, participar en las tareas domésticas —hacer la cama, poner la mesa, ayudar en la limpieza, ...—, acompañar o desplazarse andando para hacer la compra, sustituir el tiempo dedicado a video juegos por juegos motrices tradicionales con amigos —escondite, rayuela, etc. ...—.

### Análisis estadístico de los datos

Los datos se muestran como promedio, desviación típica, error estándar, y porcentaje. La normalidad y homocedasticidad de los datos se comprobó mediante la prueba de Kolmogorov Smirnov y el Test de Levene, respectivamente. Para la comparación inicial entre grupos de las variables continuas se empleó la prueba T de Student para muestras independientes y  $\chi^2$  para las variables categóricas. Las variables dependientes fueron el IMC, el tiempo diario de empleo de pulsómetro, el tiempo diario de AF a máxima intensidad, la FC media, la FC máxima, y el consumo calórico diario. Se consideró como variables independientes el Grupo (GE1, GE2, y GC). Para el análisis de varianza del IMC se empleó el método de medidas repetidas del Modelo Lineal General, ANOVA 3(grupo) x 4(tiempo) que analizó los resultados (Inicial, 1º mes, 2º mes, y 3º mes) de las variables dependientes en función del grupo (GE1, GE2, y GC). Los ajustes post-hoc en comparaciones múltiples se llevaron a cabo mediante Bonferroni. Para cuantificar la magnitud de los cambios en el IMC entre los grupos de estudio se calculó el tamaño del efecto mediante la *d* de Cohen (Cohen, 1998). Para el análisis de varianza de los parámetros obtenidos por el pulsómetro se llevó a cabo un ANOVA de medidas repetidas en solo el GE1. Finalmente, la fiabilidad del cuestionario *ad hoc* se comprobó mediante el coeficiente de correlación intraclase. Para analizar las respuestas emitidas se empleó el análisis de frecuencias y diferencias mediante T de Student. Para establecer las diferencias en aquellos parámetros con datos no normales se usó la prueba de U de Mann Whitney y el test de Wilcoxon. Se fijó  $p < .05$  para identificar la significación estadística. Los análisis se realizaron con el paquete estadístico SPSS para Ciencias Sociales en su versión 19 (SPSS, v. 19.0 para Windows, Chicago).

## Resultados

### Análisis de varianza de IMC

En la tabla 2 se muestran los resultados del efecto del programa de AF (GE2 vs. GC) y del programa más empleo de pulsómetro (GE1 vs. GC) en el IMC de los participantes durante los tres meses de estudio. El ANOVA 3(grupo) x 4(tiempo) realizado sobre la medida de IMC mostró que fue significativo el efecto principal tiempo  $F_{(3,198)} = 5.209$ ;  $\zeta^2$  parcial = .073;  $p = .002$ , de la interacción grupo x tiempo  $F_{(6,198)} = 18.154$ ;  $p < .001$ ;  $\zeta^2$  parcial = .355, y un efecto principal grupo en el límite de la significatividad  $F_{(2,66)} = 2.574$ ;  $p = .054$ ;  $\zeta^2$  parcial = .78. El análisis post-hoc de las medidas intragrupos mostró que, después de tres meses, GE1 había disminuido el IMC respecto a la medida pre (-0.59 kg/m<sup>2</sup>;  $p = .032$ ). En GC, el IMC se incrementó significativamente en cada una de las subsiguientes medidas (+0.7, +0.96, y +1.13 kg/m<sup>2</sup> para 1º, 2º, y 3º mes respectivamente, todos  $p < .001$ ). Este incremento es similar al esperado debido al natural crecimiento del IMC en estas edades (Cole et al., 2007). El análisis de diferencias entre grupos mostró que tras dos meses de aplicación de la intervención, GE1 tenía un IMC significativamente inferior al GC (-1.65 kg/m<sup>2</sup>;  $p = .037$ ; *d* de Cohen = .786). Asimismo, después de tres meses, el GE1 mostró también menor IMC que el GC (-2.02 kg/m<sup>2</sup>;  $p = .006$ ; *d* de Cohen = .895). No se hallaron diferencias ni a los dos ni a los tres meses de estudio entre el GE2 y el GC ( $p = .162$  y  $p = .099$  respectivamente).

### Análisis de variables registradas por el pulsómetro en GE1

En la tabla 3 se muestran los datos registrados por el pulsómetro durante el periodo de intervención. El tiempo diario de empleo del pulsómetro fue de  $7.73 \pm 1.03$  horas. No hubo diferencias durante los

**Tabla 2.** Efecto de 3 meses de intervención sobre el IMC (Kg/m<sup>2</sup>) en alumnos de 9-12 años. Datos expresados en promedio y desviación estándar (±).

Medidas	GC (n=23)	GE2 (n=23)	? GE2-GC	ES	GE1 (n=23)	? GE1-GC	ES	Efecto		
								Grupo p F(2,66) Parcial ? <sup>2</sup>	Tiempo p F(3,198) Parcial ? <sup>2</sup>	Grupo x Tiempo p F(6,198) Parcial ? <sup>2</sup>
Pre-test	24.68 ±2.31	24.43 ±2.57	-0.25	.102	24.38 ±1.93	-0.3	.140			
Mes 1	25.38††† ±2.33	24.43 ±2.48	-0.95	.387 <sup>c</sup>	24.06 ±1.92	-1.32	.618 <sup>b</sup>	.054	.002	<.001
Mes 2	25.64††† ±2.19	24.38 ±2.37	-1.26	.552 <sup>b</sup>	23.99* ±2	-1.65	.786 <sup>b</sup>	2.574	5.09	18.154
Mes 3	25.81††† ±2.54	24.47 ±2.33	-1.34	.592 <sup>b</sup>	23.79**† ±1.93	-2.02	.895 <sup>a</sup>	.078	.073	.355
								.497	.923	.999

GE = Grupo experimental. GC = Grupo Control. ES = effect size (d de Cohen). \* p<.05. \*\* p<.01 respecto al GC en la misma medida. † p<.05 y ††† p<.001 respecto a la medida Pre.  
<sup>a</sup> Un valor de d de Cohen = .8 indica un tamaño del efecto grande.  
<sup>b</sup> Un valor de d de Cohen = .5 < .8 indica un tamaño del efecto medio.  
<sup>c</sup> Un valor de d de Cohen = .2 < .5 indica un tamaño del efecto pequeño.

tres meses de estudio ( $p > .05$ ). El ANOVA de medidas repetidas sobre el tiempo diario de intensidad máxima de AF medida mediante pulsómetro mostró un efecto principal tiempo ( $p = .004$ ). El análisis pos hoc, mostró que el tiempo diario de intensidad máxima—minutos promedio en el que los participantes han realizado AF dentro del rango considerado de alta intensidad [entre 90-100% de la frecuencia cardiaca máxima]—se incrementó significativamente trascurridos tres meses de estudio  $9.95 \pm .99$  vs.  $13.04 \pm 0.71$  min para medida de 1° y 3° mes respectivamente,  $p = .028$ ). La FC media durante el estudio fue de  $92.68 \pm 7.62$  pulsaciones/minuto (p/min), siendo el promedio similar en los tres periodos ( $92.63 \pm 1.94$ ;  $92.32 \pm 1.61$ ; y  $93.08 \pm 1.60$  p/min para medidas uno, dos y tres respectivamente,  $p = .692$ ). El promedio de FC máxima durante el estudio fue de  $180.03 \pm 27.14$  p/min. No se hallaron diferencias de promedio en los tres periodos medidos ( $180.04 \pm 5.66$ ;  $197.69 \pm 5.01$ ; y  $180.37 \pm 4.98$  p/min para medidas uno, dos y tres respectivamente  $p = .858$ ). Finalmente, el promedio del consumo calórico medio fue de  $1505.4 \pm 274.6$  Kcal., y fue similar en los tres periodos medidos ( $1479.91 \pm 76.36$ ;  $1509.64 \pm 57.26$ ; y  $1526.76 \pm 61.53$  Kcal para medidas uno, dos y tres respectivamente,  $p = 0.179$ ), ver tabla 3.

**Tabla 3.** Datos registrados por pulsómetro durante el periodo de intervención. Resultados expresados en promedio y error estándar (EE). IC = Intervalo de confianza. \*  $p < .05$  respecto a medida de 1° mes.

Tiempo diario de empleo de pulsómetro						
n=23	Media (Horas)	EE	IC 95%	Límite inferior	IC 95%	Límite superior
1° mes	7.65	.21	7.20	7.20	8.10	8.10
2° mes	7.71	.18	7.33	7.33	8.09	8.09
3° mes	7.82	.15	7.49	7.49	8.15	8.15
Tiempo diario de intensidad máxima						
	Media (Horas)	EE	IC 95%	Límite inferior	IC 95%	Límite superior
1° mes	9.95	.99	7.89	7.89	12.01	12.01
2° mes	10.79	.76	9.19	9.19	12.38	12.38
3° mes	13.04*	.71	11.56	11.56	14.51	14.51
Frecuencia cardiaca media						
	Media (Horas)	EE	IC 95%	Límite inferior	IC 95%	Límite superior
1° mes	92.63	1.94	88.61	88.61	96.66	96.66
2° mes	92.32	1.61	88.98	88.98	95.66	95.66
3° mes	93.08	1.60	89.76	89.76	96.41	96.41
Frecuencia cardiaca máxima						
	Media (Horas)	EE	IC 95%	Límite inferior	IC 95%	Límite superior
1° mes	180.04	5.66	168.30	168.30	191.78	191.78
2° mes	179.69	5.01	169.29	169.29	190.09	190.09
3° mes	180.37	4.98	170.04	170.04	190.71	190.71
Consumo calórico						
	Media (Horas)	EE	IC 95%	Límite inferior	IC 95%	Límite superior
1° mes	1479.91	76.36	1321.54	1321.54	1638.27	1638.27
2° mes	1509.64	57.26	1390.89	1390.89	1628.40	1628.40
3° mes	1526.76	61.53	1399.14	1399.14	1654.37	1654.37

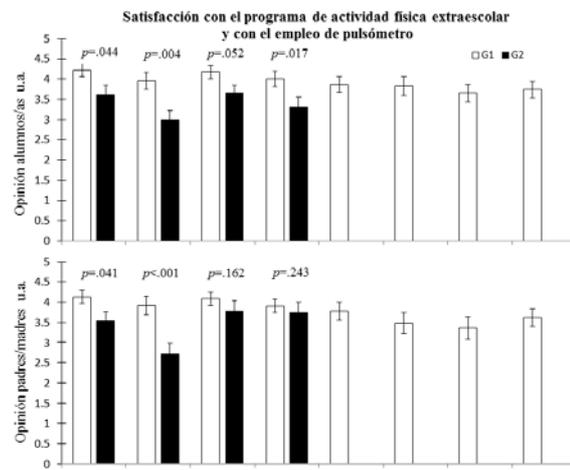
### Resultados de satisfacción de padres y alumnos con el programa de AF propuesto y el empleo continuado del pulsómetro

En la figura 2 se muestran los resultados mostrados por alumnos y padres a partir del cuestionario de satisfacción con el programa de AF extraescolar y el empleo continuado del pulsómetro. Respecto al programa de AF propuesto, los datos mostraron que el 86,9% y el 60,8% de los alumnos del GE1 y GE2 respectivamente afirmaron estar bastante o totalmente de acuerdo con el ítem «He comprobado que realizo más actividad física diaria que antes». GE1 mostró una puntuación significativamente superior a GE2 tanto en alumnos como padres ( $4.22 \pm 0.79$  vs.  $3.61 \pm 1.15$ ,  $p = .044$ ; y  $4.13 \pm 0.81$  vs.  $3.52 \pm 1.12$ ;  $p = .041$ , respectivamente). Hijos y padres del GE1 consideraron

que la experiencia había supuesto cambios en cuanto a los hábitos sedentarios, siendo estos valores significativamente superiores a los obtenidos por el GE2 ( $3.96 \pm 1.02$  vs.  $3.00 \pm 1.08$ ,  $p = .004$ ; y  $3.91 \pm 1.12$  vs.  $2.71 \pm 1.31$ ,  $p < .001$ , respectivamente). Tanto los jóvenes participantes con sobrepeso-obesidad como sus padres consideraron que el programa de AF había ayudado a los jóvenes a tener un estilo de vida más saludable. Sin embargo, las

diferencias no llegaron a ser significativas entre los participantes de GE1 y GE2 ( $4.17 \pm 0.77$  vs.  $3.65 \pm 0.98$ ,  $p = .052$ , respectivamente en alumnos, y  $4.09 \pm 0.79$  vs.  $3.78 \pm 1.23$ ,  $p = .162$ , respectivamente en padres). Los jóvenes con sobrepeso-obesidad del GE1 manifestaron una disposición significativamente superior a GE2 para «continuar con este programa de AF durante más tiempo» ( $4.00 \pm 0.90$  vs.  $3.30 \pm 1.18$ ,  $p = .017$ , para GE1 y GE2 respectivamente). La opinión de los padres no mostró diferencias significativas en la puntuación promedio entre ambos grupos ( $3.92 \pm 0.77$  vs.  $3.74 \pm 1.28$ ,  $p = .243$ , para GE1 y GE2 respectivamente).

Respecto al empleo continuado de pulsómetro, el 69.5% del alumnado y el 70% de los padres, afirmaron estar bastante o en total acuerdo con que el pulsómetro es un instrumento útil para realizar AF. El 70% del alumnado y el 57% de los padres manifestaron estar bastante o en total acuerdo con que el pulsómetro había motivado a los participantes para realizar más AF diaria. Además, el 59% del alumnado y el 52% de los padres se mostraron también bastante o totalmente de acuerdo con que sería positivo emplear el pulsómetro para mantener un peso adecuado. Finalmente, el 67.3% del alumnado y el 56.5% de los padres estaban bastante o en total acuerdo con adquirir un pulsómetro propio una vez finalizado el estudio.



**Figura 2.** Grado de satisfacción de padres y alumnos con el programa de actividad física (AF) propuesto (G1 vs. G2 en ítems 1-4), y satisfacción con el empleo continuado del pulsómetro (solo G1, ítems 5-8). GE1 = Programa de AF con pulsómetro. GE2 = Programa de AF sin pulsómetro. 1. He comprobado que realizo (que mi hijo/a realiza) más actividad física diaria que antes. 2. La experiencia ha supuesto cambios en la familia en cuanto a los hábitos sedentarios. 3. El programa de actividad física extraescolar me ha ayudado (ha ayudado a mi hijo/a) a tener un estilo de vida más saludable. 4. Estaría dispuesto a continuar con este estudio durante más tiempo. 5. El pulsómetro es un instrumento útil para realizar AF. 6. El pulsómetro me ha motivado (ha motivado a mi hijo/a) para realizar más AF diaria. 7. Considero que sería positivo emplear el pulsómetro para mantener un peso adecuado. 8. Después del estudio voy a adquirir un pulsómetro para mí (para mi hijo/a). u.a. (unidades arbitrarias). Escala: 1 = total desacuerdo, 5 = total acuerdo.

### Discusión

El presente estudio analizó el efecto de una intervención, que incluía un programa de AF y un programa de AF más control digitalizado por pulsómetro, en el IMC de niños de nueve a 12 años con sobrepeso-obesidad. Los resultados han revelado un descenso del IMC a partir del

segundo mes de intervención en el grupo que combinó programa de AF y pulsómetro. El IMC se mantuvo estable durante los tres meses de intervención en el grupo que solo empleó programa de AF. El tiempo diario de intensidad máxima de AF se incrementó a lo largo del estudio en el GE1. Sin embargo, el tiempo diario de empleo de pulsómetro, la FC media y máxima, y el consumo calórico no mostraron diferencias en ningún momento en ambos grupos de intervención (GE1 y GE2). Los resultados del cuestionario *ad hoc* revelaron que la mayoría de niños y padres del GE1 consideraron la intervención como un método eficaz para el control del peso, y que el empleo del pulsómetro ejercía un efecto motivante para realizar más AF. Alumnos y padres pertenecientes a GE1, informaron también que la intervención supuso cambios positivos en los hábitos sedentarios de la familia. También, los jóvenes con sobrepeso-obesidad del GE1 manifestaron una disposición significativamente superior a los que no emplearon pulsómetro (GE2) para continuar con este programa.

El presente estudio ha mostrado que la aplicación diaria de un programa de AFMV con control mediante pulsómetro puede disminuir significativamente el IMC de los jóvenes de nueve a 12 años con sobrepeso-obesidad. Nuestros resultados añaden otro procedimiento constatado para reducir los niveles de sobrepeso-obesidad de los jóvenes mediante práctica sistemática de AF (Cordero, et al., 2014; Harder-Lauridsen, Birk, Ried-Larsen, Juul, Andersen, Pedersen & Krogh-Madsen, 2014; Spears-Lanoix, et al., 2015). En la misma línea, en una revisión muy reciente, Reloba-Martínez, Martín-Tamayo, Martínez-López & Guerrero-Almeida (2015), mostraron cómo distintos programas de AF producen un descenso significativo sobre variables de grasa corporal en niños. Sin embargo, no tenemos constancia de trabajos previos que empleen el pulsómetro como elemento motivador y de control de práctica de AF extraescolar, por lo que no podemos hacer comparaciones directas. No obstante, sí se han usado otros instrumentos como el podómetro (Martínez-López et al., 2015). En este sentido, nuestros resultados son semejantes a los hallados por Cerceda et al. (2015) y Martínez-López et al. (2015), que informaron del efecto positivo de un programa de pasos de seis semanas de duración, sobre la reducción del IMC en jóvenes de siete a 12 años y en adolescentes de 13-14 años, respectivamente.

En este estudio, el tiempo medio diario total de AF a intensidad máxima fue de 11.26 minutos, aunque la media del tercer mes ascendió a 13.04 minutos/día. Estos promedios son inferiores a los obtenidos en el estudio de Arilla & Jiménez (2008), que logró que los participantes con sobrepeso emplearan 29.07 minutos/día de AF intensa. Además, el volumen de tiempo necesario para lograr resultados eficaces sobre el IMC varía según los estudios. Manonelles et al. (2008) y Salas-Salvadó, Rubio, Barbany & Moreno (2007), sugirieron que los niños con sobrepeso debían llegar a 90 min/día (630 min/semana) de AF a intensidad moderada para conseguir perder peso y no recuperar el perdido. Ruiz, Rizzo, Hurtig-Wennlöf, Ortega, Wärnberg & Sjöström (2006) mostraron que los jóvenes europeos, de 10 años con sobrepeso-obesidad, necesitan entre 30-60 min/día durante tres-siete días/semana para mejorar su peso. Sin embargo, los resultados del presente estudio han logrado resultados eficaces que mejoran el IMC con una propuesta de 60 min de AF extraescolar a mediana intensidad pero con una baja cantidad de tiempo de AF de alta intensidad.

Por otra parte, el consumo calórico se mantuvo constante a lo largo de los tres meses, con una media de 1505.4 kcal/día. Estos resultados son más elevados que los obtenidos por Martínez-Gómez et al. (2010) en preadolescentes del norte de España, que mostraban un gasto diario de 1308 kcal en jóvenes normopeso, y 1236 kcal en sedentarios. En cambio, difieren de los hallazgos de Arilla & Jiménez (2008), que encontraron un consumo de 2252 kcal/día en niños normopeso, y de 2193 kcal/día en niños con sobrepeso, medido mediante acelerometría. La Asociación Americana del Corazón (AHA, 2016) recomienda mantener un gasto calórico cercano a 1800 kcal/día en chicas, y 2000 kcal/día en chicos. Además, para prevenir el sobrepeso-obesidad en jóvenes entre cuatro y 18 años, sugiere que la ingesta de grasas se limite al 25-35% del total de kcal consumidas, y que estas provengan de

fuentes de ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados, tales como pescado, nueces y aceites vegetales.

En cuanto a las respuestas del cuestionario *ad hoc*, la mayoría de alumnos y padres del grupo que usó pulsometría, consideraron la experiencia como positiva y motivante para realizar más AF, e indicaron que supuso cambios positivos en la salud general, y en los hábitos sedentarios. Además, mostraron una alta adherencia al programa y que estarían dispuestos a continuarlo durante más tiempo. Estudios previos, también muestran que la inclusión de mecanismos digitales de control aumenta la motivación intrínseca por la práctica de AF (Martínez-López et al., 2012). El aumento de la práctica de AF, además de repercutir sobre variables de salud fisiológica, mejoran los hábitos de estudio y el rendimiento académico (Ruiz-Ariza, de la Torre-Cruz, Suárez-Manzano & Martínez-López, 2017; Seder, Villalonga & Domingo 2015).

Por otro lado, estudios recientes han demostrado que el estilo educativo y de socialización parental mantiene relación con el nivel de práctica diaria de AF de los hijos (Martínez-López, López-Leiva, Moral-García & de la Torre-Cruz, 2014). La propia práctica físico-deportiva de los padres se convierte en un proceso de observación e imitación que puede afectar a la de los hijos/as mediante el modelaje social (Edwardson & Gorely, 2010). Según Heitzler, Martin, Duke & Huhman (2006) y Verloigne et al. (2014), las creencias parentales en relación a la AF, y el apoyo instrumental mostrado a los hijos —ánimo, compra de materiales deportivos como el pulsómetro, dinero invertido, o transporte a las instalaciones de ocio—, se asocian de forma positiva con la cantidad de práctica semanal de AF de estos. Además, para algunos autores, propuestas de AF basadas en la responsabilidad de los escolares promueven el desarrollo de la autonomía y favorecen la adherencia a la AF futura (Aguado, López & Hernández-Álvarez, 2016).

Aunque el presente estudio presenta datos satisfactorios respecto a su objetivo inicial, existen algunas limitaciones que sugieren tomar los resultados con cautela. Por ejemplo, no se midió la condición física de los participantes de forma previa a la aplicación del programa, por lo que no se puede aislar el efecto del uso del pulsómetro sobre su posible incremento. Desconocemos si durante el horario extraescolar los participantes han podido manipular el pulsómetro, viéndose alterados los resultados finales. Los resultados de respuesta a cuestionarios podrían no representar siempre el pensamiento real de participantes y padres, y mostrar respuestas para agradar a los profesores de EF que han aplicado el programa.

## Conclusiones

Un programa extraescolar de tres meses que fomenta una hora/día de práctica de ejercicio físico (actividades motrices de la vida cotidiana, lúdicas, o físico-deportivas realizadas con familiares y/o amigos), y que emplea pulsómetro como mecanismo de control del volumen e intensidad del ejercicio, produce un descenso significativo del IMC en niños de nueve a 12 años con sobrepeso-obesidad. El empleo del pulsómetro incrementa significativamente el tiempo diario de intensidad máxima de AF en jóvenes con sobrepeso-obesidad. La mayoría de niños y padres que emplearon el pulsómetro como mecanismo de control consideran la intervención como un método eficaz para el control del peso, que este instrumento ejerce un efecto motivante para realizar más AF, y que la intervención ha supuesto cambios positivos en los hábitos sedentarios de la familia. Se sugiere fomentar desde el contexto educativo, sanitario, y familiar la práctica de AF extraescolar, usando mecanismos de control digital como el pulsómetro, y contando con el apoyo y supervisión de los padres. Se precisan también más estudios que incrementen la intensidad de la AF o prolonguen el periodo de intervención, incluyendo pulsómetros u otros dispositivos muy motivantes para los jóvenes como acelerómetros, gps o apps de Smartphones.

## Financiación y agradecimientos

Este trabajo ha sido parcialmente apoyado por el Grupo de Investigación de la Universidad de Jaén «Actividad Física Aplicada a la

Educación y Salud» (grant number HUM-943). También se recibió apoyo del Programa de Formación de Profesorado Universitario, implementado por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de España (grant number AP-2014-01185). Los autores nos gustaría también mostrar nuestro agradecimiento a todos los escolares participantes, a sus padres/madres, y a los maestros y profesores que han colaborado en este estudio, sin su esfuerzo y entusiasmo este estudio no se hubiera podido llevar a cabo.

## Referencias

- Abarca-So, A., Murillo Pardo, B., Julián Clemente, J. A., Zaragoza Casterad, J., & Genereio Lanaspá, E. (2015). La Educación Física: ¿Una oportunidad para la promoción de la actividad física?. *Retos, Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 28, 155-159.
- Aguado Gómez, R., López Rodríguez, A., & Hernández-Álvarez, J. L. (2016). Educación Física y desarrollo de la autonomía: la percepción del alumnado de Educación Secundaria. *Retos, Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 31, 300-305.
- American Heart Association (2016). *Dietary Recommendations for Healthy Children*. Recuperado 13 mar. 2017 www.heart.org
- Arilla, P. B., & Jiménez, M. M. (2008). Patrones de actividad física en niños con sobrepeso y normopeso: un estudio de validez concurrente. *Apunt. Medicina de l'Esport*, 43(159), 127-134.
- Burke, S. M., Vanderloo, L. M., Gaston, A., Pearson, E. S., & Tucker, P. (2015). An Examination of Self-Reported Physical Activity and Physical Activity Self-Efficacy Among Children with Obesity: Findings from the Children's Health and Activity Modification Program (C.H.A.M.P.) Pilot Study. *Retos, Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 28, 2012-2018.
- Cadenas-Sánchez, C., Mora-González, J., Migueles, J. H., Martín-Matillas, M., Gómez-Vida, J., Escolano-Margarit, M. V., ... & Navarrete, S. (2016). An exercise-based randomized controlled trial on brain, cognition, physical health and mental health in overweight/obese children (ActiveBrains project): Rationale, design and methods. *Contemporary clinical trials*, 47, 315-324.
- Cerceda, J. M., Ruiz-Ariza, A., Cruces, A. G., & López, E. J. M. (2015). Efecto de un programa de pasos sobre el índice de masa corporal en alumnos de educación primaria. *EmásF: revista digital de educación física*, 34, 159-168.
- Cerezo, C. R., & Fonseca, A. S. (2009). La contribución del trabajo grupal de los estudiantes como estrategia docente en la formación del maestro especialista en Educación Física. *Revista iberoamericana de educación*, 49(8), 7.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum Associates, 2.
- Cole, T. J., Flegal, K. M., Nicholls, D., & Jackson, A. A. (2007). Body mass index cut offs to define thinness in children and adolescents: international survey. *BMJ*, 335(7612), 194-197.
- Cordero, M. A., Piñero, A. O., Vilar, N. M., García, J. S., Verazaluce, J. G., García, I. G., & López, A. S. (2014). Programas de actividad física para reducir sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes; revisión sistemática. *Nutrición Hospitalaria*, 30(4), 727-740.
- Edwardson, C. L., & Gorely, T. (2010). Activity-related parenting practices and children's objectively measured physical activity. *Pediatric exercise science*, 22(1), 105-113.
- Finco, M. D., Reategui, E. B., & Zaro, M. A. (2015). Laboratorio de exergames: un espacio complementario para las aulas de educación física. *Movimiento*, 21(3), 687.
- Giles, D., Draper, N., & Neil, W. (2016). Validity of the Polar V800 heart rate monitor to measure RR intervals at rest. *European journal of applied physiology*, 116(3), 563-571.
- Harder-Lauridsen, N. M., Birk, N. M., Ried-Larsen, M., Juul, A., Andersen, L. B., Pedersen, B. K., & Krogh-Madsen, R. (2014). A randomized controlled trial on a multicomponent intervention for overweight school-aged children—Copenhagen, Denmark. *BMC pediatrics*, 14(1), 273.
- Heitzler, C. D., Martin, S. L., Duke, J., & Huhman, M. (2006). Correlates of physical activity in a national sample of children aged 9–13 years. *Preventive medicine*, 42(4), 254-260.
- Kessler, H. S., Sisson, S. B., & Short, K. R. (2012). The potential for high-intensity interval training to reduce cardiometabolic disease risk. *Sports medicine*, 42(6), 489-509.
- Linstone, H. A., & Turoff, M. (Eds.). (1975). *The Delphi method: Techniques and applications* (Vol. 29). Reading, MA: Addison-Wesley.
- Madrid López, P. D., Prieto-Ayuso, A., Samalot-Rivera, A., & Gil Madrona P. (2016). Evaluación de una propuesta extraescolar de conductas apropiadas en educación física y deportiva. *Retos, Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 30, 36-42.
- Manonelles Marqueta, P., Alcaraz Martínez, J., Álvarez Medina, J., Jiménez Díaz, F., Luengo Fernández, E., Manuz González, B., ... & Villegas García, J. A. (2008). La utilidad de la actividad física y de los hábitos adecuados de nutrición como medio de prevención de la obesidad en niños y adolescentes. *FEDEME. Archivos de medicina del deporte*, (127), 333-353.
- Martin, A., Saunders, D. H., Shenkin, S. D., & Sproule, J. (2014). Lifestyle intervention for improving school achievement in overweight or obese children and adolescents. *The Cochrane Library*.
- Martínez-Gómez, D., Ruiz, J. R., Ortega, F. B., Veiga, O. L., Moliner-Urdiales, D., Mauro, B., ... & Moreno, L. A. (2010). Recommended levels of physical activity to avoid an excess of body fat in European adolescents: the HELENA Study. *American journal of preventive medicine*, 39(3), 203-211.
- Martínez-López, E. J., Grao-Cruces, A., Moral-García, J. E., & de la Torre Cruz, M. J. (2013). Conocimiento y actitud. Dos elementos clave en la formación del maestro de Educación Física para prevenir y tratar la obesidad juvenil. *Revista española de pedagogía*, 71, 525-539.
- Martínez-López, E. J., Grao-Cruces, A., Moral-García, J. E., & Pantoja-Vallejo, A. (2012). Intervention for Spanish overweight teenagers in physical education lessons. *Journal of sports science & medicine*, 11(2), 312.
- Martínez-López, E. J., Hita-Contreras, F., Moral-García, J. E., Grao-Cruces, A., Ruiz, J. R., Redecillas-Peiró, M. T., & Martínez-Amat, A. (2015). Association of low weekly physical activity and sedentary lifestyle with self-perceived health, pain, and well-being in a Spanish teenage population. *Science & Sports*, 30(6), 342-351.
- Martínez-López, E. J., López-Leiva, F., Moral-García, J. E., & De la Torre-Cruz, M. J. (2014). Estilos educativos familiares e indicadores de actividad física en niños y adolescentes. *Behavioral Psychology*, 22(1), 97-116.
- Mira, J. E. B., Padrón, A. L., & Andrés, S. M. (2010). Validación mediante el método Delphi de un cuestionario para conocer las experiencias e interés hacia las actividades acuáticas con especial atención al Windsurf. *Ágora para la educación física y el deporte*, 12(1), 75-94.
- Organización Mundial De La Salud. (2010). *Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud*. Recuperado el 21 sep. 2016 de www.who.int.
- Ortiz Marholz, P. F., Chiroso Ríos, L. J., Martín Tamayo, I., Reigal Garrido, R. E., & García Mas, A. (2016). Deporte extracurricular: examinando el compromiso en relación con variables socioeducativas. *Retos, Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 29, 53-57.
- Pascual, C. J. B., Romo, G. R., García, J. I. M., & Jiménez, Á. M. (2006). Competencias profesionales del licenciado en ciencias de la actividad física y el deporte. *European Journal of Human Movement*, 15, 23.
- Pérez-Farínos, N., López-Sobaler, A. M., Dal Re, M., Villar, C., Labrado, E., Robledo, T., & Ortega, R. M. (2013). The ALADINO study: a national study of prevalence of overweight and obesity in Spanish children in 2011. *BioMed research international*, 2013.
- Pratt, C. A., Stevens, J., & Daniels, S. (2008). Childhood obesity prevention and treatment: recommendations for future research. *American journal of preventive medicine*, 35(3), 249-252.
- Prochaska, J. J., Sallis, J. F., & Long, B. (2001). A physical activity screening measure for use with adolescents in primary care. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, 155(5), 554-559.
- Reloba-Martínez, S., Martín-Tamayo, I., Martínez-López, E. J., & Guerrero-Almeida, L. (2015). Afterschool physical activity programs: Literature review. *Salud publica de Mexico*, 57(6), 568-576.
- Ruiz, J. R., Rizzo, N. S., Hurtig-Wennlöf, A., Ortega, F. B., Wärnberg, J., & Sjöström, 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.
- Ruiz-Ariza, A. (2015). El TIC-TAC del reloj en Educación Física. *Habilidad Motriz*, 45(1), 2-3.
- Ruiz-Ariza, A., Torre-Cruz, M. J. D. la, Suárez-Manzano, S., & Martínez-López, E. J. (2017). Active commuting to school influences on academic performance of Spanish adolescent girls. *Retos, Nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, 32, 39-43.
- Salas-Salvadó, J., Rubio, M. A., Barbany, M., & Moreno, B. (2007). Consenso SEEDO 2007 para la evaluación del sobrepeso y la obesidad y el establecimiento de criterios de intervención terapéutica. *Medicina clínica*, 128(5), 184-196.
- Sánchez-Cruz, J. J., Jiménez-Moleón, J. J., Fernández-Quesada, F., & Sánchez, M. J. (2013). Prevalencia de obesidad infantil y juvenil en España en 2012. *Revista española de cardiología*, 66(5), 371-376.
- Santos, L. R., Moro, A. D., Blázquez, C. I., Fernández, C. R., González, R. Q., de Paz Fernández, J. A., & Fernández, L. R. (2015). Tratamiento de la obesidad en la consulta de endocrinología de un hospital. Influencia del índice de masa corporal de los padres. *Anales de Pediatría*, 83(5), 297-303.
- Seder, A. C., Villalonga, H. B., & Domingo, C. H. (2015). Estilo de vida y rendimiento académico en adolescentes: comparación entre deportistas y no-deportistas. *Retos, Nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, 27, 28-33.
- Spears-Lanoix, E. C., McKyer, E. L. J., Evans, A., McIntosh, W. A., Ory, M., Whittlesey, L., ... & Warren, J. L. (2015). Using family-focused garden, nutrition, and physical activity programs to reduce childhood obesity: the Texas! Go! Eat! Grow! Pilot Study. *Childhood Obesity*, 11(6), 707-714.
- Torres-Luque, G., López-Fernández, I., & Carnero, E. A. (2015). Análisis fraccionado de la actividad física desarrollada en escolares. *Revista de psicología del deporte*, 24(2), 373-379.
- Tremblay, M. S., Gray, C. E., Akinroye, K., Harrington, D. M., Katzmarzyk, P. T., Lambert, E. V., ... & Prista, A. (2014). Physical activity of children: a global matrix of grades comparing 15 countries. *Journal of physical activity and health*, 11(1), 113-125.
- Tudor-Locke, C., Craig, C. L., Aoyagi, Y., Bell, R. C., Croteau, K. A., De Bourdeaudhuij, I., ... & Matsudo, S. M. (2011). How many steps/day are enough? For older adults and special populations. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 8(1), 80.
- Valencia-Peris, A., Devís, J. D., & Velert, C. P. (2014). El uso sedentario de medios tecnológicos de pantalla: perfil sociodemográfico de los adolescentes españoles. *Retos, Nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, 26, 21-26.
- Verloigne, M., Veitch, J., Carver, A., Salmon, J., Cardon, G., De Bourdeaudhuij, I., & Timperio, A. (2014). Exploring associations between parental and peer variables, personal variables and physical activity among adolescents: a mediation analysis. *BMC public health*, 14(1), 966.