

# Objective Assessment of Physical Activity during Physical Exercise Sessions in a Multidisciplinary Intervention for the Treatment of Childhood Obesity

## ASSUMPTA ENSENYAT

National Institute of Physical Education of Catalonia -  
Lleida Centre (Spain)  
Complex Systems and Sport Research Group (SGR 975-2014)

## IGNASI PALACIOS

National Institute of Physical Education of Catalonia -  
Lleida Centre (Spain)

## NOEMI SERRA-PAYA

School of Health Sciences,  
TecnoCampus Mataró-Maresme. University Pompeu Fabra (Spain)

## IVAN CASTRO-VIÑUALES

Nereu Association. Lleida (Spain)

### Corresponding author

Assumpta Ensenyat  
[aensenat@inefc.udl.cat](mailto:aensenat@inefc.udl.cat)

# Valoración objetiva de la actividad física en las sesiones de ejercicio físico de un programa multidisciplinar para el tratamiento de la obesidad infantil

## ASSUMPTA ENSENYAT

Instituto Nacional de Educación Física de Cataluña -  
Centro de Lleida (España)  
Complex Systems and Sport Research Group (SGR 975-2014)

## IGNASI PALACIOS

Instituto Nacional de Educación Física de Cataluña -  
Centro de Lleida (España)

## NOEMI SERRA-PAYA

Escuela Superior de Ciencias de la Salud,  
TecnoCampus Mataró-Maresme. Universidad Pompeu Fabra (España)

## IVAN CASTRO-VIÑUALES

Asociación Nereu. Lleida (España)

### Correspondencia con autora

Assumpta Ensenyat  
[aensenat@inefc.udl.cat](mailto:aensenat@inefc.udl.cat)

## Abstract

**Background.** *The inclusion of supervised physical exercise in interventions for the management of childhood obesity is one of the factors that can determine their efficacy. However, even though physical exercise sessions are planned according to existing guidelines, the children's actual response has not always been quantified. The aim of this study was to analyse the level of movement and estimate energy expenditure during the supervised physical exercise sessions of an intervention for the treatment of childhood obesity.* **Method.** *Forty-one 8-to-12-year-old low active and obese children participated in the study. The overall physical activity, the time spent in different levels of exertion (sedentary, light intensity (LPA) and moderate-to-vigorous intensity (MVPA) physical activity) and the pattern of sedentary and physical activity behaviour during the supervised physical exercise sessions were objectively assessed using Actigraph accelerometers.* **Results.**

## Resumen

**Antecedentes.** La inclusión de ejercicio físico supervisado en las intervenciones para el tratamiento de la obesidad infantil es uno de los factores que puede determinar su eficacia. No obstante, aunque las sesiones hayan sido planificadas según las recomendaciones, la respuesta real de los niños/niñas no siempre ha sido cuantificada. La finalidad del trabajo fue analizar el grado de movimiento y estimar el gasto energético durante las sesiones de ejercicio físico de una intervención para el tratamiento de la obesidad infantil. **Metodología.** Participaron 41 niños/niñas de 8 a 12 años, obesos y poco activos, a los se midió, mediante acelerómetros, el grado de movimiento global y el tiempo dedicado a diferentes niveles de intensidad de esfuerzo (sedentaria, ligera, moderada-vigorosa) y el patrón de las conductas sedentarias y de actividad física durante las sesiones de ejercicio físico de la intervención. **Resultados.** Las sesiones de 60 minutos de duración, se caracterizan por periodos cortos de moderada-vigorosa intensidad interrumpidos por periodos cortos de menor intensidad de

*The 60-minutes sessions were characterised by short bouts of MVPA interspersed by short bouts of LPA. Participants spent 58.3% of the duration of the session in MVPA, 30% in LPA and only 11.8% in sedentary behaviour. For all the sessions, and in particular for the football ones, energy expenditure was greater in boys than girls. Conclusions. Multidisciplinary intervention offers the opportunity to increase the weekly time devoted to moderate-to-vigorous physical activity and to raise energy expenditure.*

**Keywords:** *physical activity, childhood obesity, accelerometer, energy expenditure, physical exercise sessions*

## Introduction

Childhood obesity is considered one of the most frequent health problems in developed countries. In addition to the immediate repercussions of the excess of adipose tissue on body image and its consequences for psychological well-being, the main risk of childhood obesity is its association with other diseases during childhood and adulthood (Baker, Olsen, & Sorensen, 2007; Bibbins-Domingo, Coxson, Plecher, Lightwood, & Goldman, 2007). Obesity should be considered as a complex problem that requires the involvement of multidisciplinary teams; for this reason, interventions for the management of obesity usually combine strategies to improve nutritional habits with strategies aimed at reducing sedentary behaviour and increasing the level of daily physical activity. However, the results are not always positive (Campbell, Waters, O'Meara, & Summerbell, 2001; Doak, Visscher, Renders, & Seidell, 2006). Nonetheless, it seems that the inclusion of supervised exercise programmes of moderate-to-vigorous intensity leads to greater effectiveness of these interventions (Connelly, Duaso, & Butler, 2007).

The Nereu programme (Serra-Paya et al., 2013) is a multidisciplinary family intervention of 8 months' duration for overweight/obese children and their families. One of the main aims of the intervention is to offer the children the opportunity to increase the time devoted to physical activity of moderate-to-vigorous intensity suited to their needs in a friendly, uncompetitive environment.

The sessions of supervised physical exercise of the Nereu programme are planned taking into account the estimated duration and intensity of programmed tasks with the aim of reaching a minimum of 30 minutes of moderate-to-vigorous intensity physical activity (Daley,

movimiento. Los participantes dedicaron un 58,3% del tiempo a actividades de moderada-vigorosa intensidad, un 30% a actividades de ligera intensidad y solamente un 11,8% del tiempo a conductas sedentarias. Para el conjunto de las sesiones, y en particular a las de fútbol, el gasto energético de los niños fue superior al de las niñas. *Conclusiones.* El programa de intervención ofrece la oportunidad de aumentar los minutos semanales dedicados a actividad física de moderada y vigorosa intensidad y de incrementar el gasto energético.

**Palabras clave:** actividad física, obesidad infantil, acelerometría, gasto energético, sesiones entrenamiento

## Introducción

La obesidad infantil es considerada como uno de los problemas de salud pública más frecuentes en los países desarrollados. Aparte de las repercusiones inmediatas del exceso de masa de grasa en la imagen corporal y sus consecuencias en el bienestar psicológico, el principal riesgo de la obesidad infantil es su asociación con otras enfermedades durante la edad infantil y en la edad adulta (Baker, Olsen, & Sorensen, 2007; Bibbins-Domingo, Coxson, Plecher, Lightwood, & Goldman, 2007). La obesidad se tiene que contemplar como un problema complejo que requiere de la implicación de equipos multidisciplinares, por eso la gran mayoría de las intervenciones para su tratamiento combinan estrategias para mejorar los hábitos de alimentación con otras para reducir los comportamientos sedentarios e incrementar los niveles de actividad física. No obstante, los resultados no siempre son positivos (Campbell, Waters, O'Meara, & Summerbell, 2001; Doak, Visscher, Renders, & Seidell, 2006). Sin embargo, parece que la inclusión de programas de ejercicio físico supervisado de moderada a alta intensidad es uno de los factores que permite aumentar la eficacia de las intervenciones (Connelly, Duaso, & Butler, 2007).

El programa Nereu (Serra-Paya et al. 2013) es una intervención familiar y multidisciplinar de 8 meses de duración dirigida a los niños/niñas con sobrepeso u obesidad y sus familias. Uno de los principales objetivos es ofrecerles la oportunidad de incrementar el tiempo dedicado a la actividad física de moderada a vigorosa intensidad en un ambiente amigable, no competitivo y adaptado a sus necesidades.

Las sesiones de ejercicio supervisado del programa Nereu han sido diseñadas teniendo en consideración la duración y la intensidad estimada de las tareas programadas con la finalidad de alcanzar un mínimo de 30 minutos de actividad física de moderada a vigorosa intensidad

Copeland, Roalfe, & Wales, 2006) and an energy expenditure of around 200 to 300 kilocalories per session or the equivalent of 2000 kilocalories per week (Saris, 2003; WHO, 2003). Usually the standard for the energy expenditure assessment is the quantification of oxygen uptake; however, due to the difficulties of measuring it in real situations, other methods have been used such as accelerometer recordings. Although there are a number of controversies about the validity of data obtained from accelerometer devices to estimate energy expenditure (Trost, Loprinzi, Moore, & Pfeiffer, 2011), the development of these movement sensors has allowed objective measurements of the time, intensity and frequency of movement throughout the day or in specific time periods to be obtained. Thus the analysis of data recorded during physical exercise sessions makes it possible to assess whether participants have reached the target level of movement and energy expenditure.

The purpose of the study was to determine whether the level of movement and the estimated energy expenditure of the overweight/obese children in the supervised physical exercise sessions of the Nereu programme were in accordance with the intended levels. In particular, the research aims were the following: a) to identify the level of overall movement and the time devoted to different intensity behaviours (sedentary, light physical activity, moderate-to-vigorous physical activity); b) to estimate the energy expenditure during the sessions; and c) to analyse and compare the results according to session categories and gender.

## Methods

### Participants

This study included a total of 41 boys and girls with a mean age of 10.2 years (standard deviation=1.8) who took part in a clinical trial (registration number: PI12/02220) for the assessment of a family-based intervention for the treatment of childhood obesity.

A detailed description of the recruitment approaches has been published previously (Serra-Paya et al., 2013). Before final inclusion in the study, all the children and their parents or guardians gave their written informed consent. Participants met the clinical trial inclusion criteria: aged between 6 and 12, they were overweight or obese according to International Obesity Task Force (IOTF) criteria (Cole, Bellizzi, Flegal, & Dietz, 2000), they said that they were low active (performed less than 2 hours of

(Daley, Copeland, Roalfe, & Wales, 2006) y un gasto energético de aproximadamente 200 a 300 kilocalorías por sesión o el equivalente a 2000 kilocalorías a la semana (Saris, 2003; WHO, 2003). El análisis del consumo de oxígeno suele ser el estándar para la valoración del gasto energético, sin embargo las dificultades para medir esta variable en situaciones reales ha conducido a la aplicación de otros procedimientos más sencillos, como el uso de los acelerómetros. Aunque existe cierta controversia sobre la validez de utilizar los datos obtenidos para estimar el gasto energético (Trost, Loprinzi, Moore, & Pfeiffer, 2011), el desarrollo de estos sensores de movimiento ha permitido obtener una medida objetiva de la duración, intensidad y frecuencia del movimiento a lo largo del día o en momentos puntuales. El análisis del registro obtenido durante las sesiones permite comprobar si el grado de movimiento y gasto energético alcanzados por los participantes coinciden con los objetivos planteados.

La finalidad del estudio fue determinar si el grado de movimiento y el gasto energético estimado de los niños/niñas con sobrepeso/obesidad durante las sesiones del programa Nereu se adecuan a los niveles previstos. Los objetivos específicos que se investigaron fueron: a) conocer el grado global de movimiento y el tiempo dedicado a diferentes niveles de esfuerzo físico (sedentario, ligero, moderado-vigoroso), b) estimar el gasto energético, c) analizar y contrastar los datos según la tipología de las sesiones y el género.

## Metodología

### Participantes

En el presente estudio han participado 41 niños y niñas con una edad media de 10,2 años (desviación estándar=1,8) que tomaban parte en un ensayo clínico (registro: PI12/02220) para la evaluación de una intervención familiar para el tratamiento de la obesidad infantil.

La descripción detallada del proceso de reclutamiento de los participantes al ensayo clínico ha sido publicada previamente (Serra-Paya et al. 2013). Antes de la inclusión definitiva en el estudio, todos los niños y sus padres o tutores firmaron el documento de consentimiento informado. Los participantes cumplían los criterios de inclusión para el ensayo clínico: edad comprendida entre 6 y 12 años, presentaban sobrepeso/obesidad según los criterios de la International Obesity Task Force Criteria (IOTF) (Cole, Bellizzi, Flegal, & Dietz, 2000), declararon que eran poco activos

*physical activity per week in out-of-school time) and their paediatrician unit had accepted their participation in the study. All the boys and girls were free from medical comorbidities, did not use medication that might affect weight loss or physiological adaptations to exertion, and had not been enrolled in any other obesity treatment interventions or in any other supervised physical exercise programme in the previous 6 months.*

*The study protocol was approved by the Clinical Research Ethics Committee (CEIC) of the Primary Care Research Institute IDIAP-Jordi Gol (Registration number: P12/040). The study was carried out according to the principles of the Declaration of Helsinki and subsequent revisions (World Medical Association, 2008).*

## Measurements

### Anthropometric characteristics

*Body mass, height and tricep and subscapular skinfolds were measured following standard procedures (ALPHA study, 2009). Body mass index (BMI) was calculated by dividing body mass (kg) by height (m<sup>2</sup>). BMI Z-score (BMI-SD) was used as an indicator of overweight determined according to the LMS method (Pan & Cole, 2012).*

*Body fat percentage was estimated from tricep and subscapular skinfolds according to the equation proposed by Slaughter et al. (ALPHA study, 2009).*

### Intervention programme

*The Nereu programme is an 8-month multidisciplinary family-based intervention for the management of childhood obesity that comprises: a) supervised physical exercise sessions, b) theoretical and practice sessions for the families, c) behaviour-change strategy sessions for both children and parents, and d) extra weekend activities (Serra-Paya et al., 2013).*

*The supervised physical exercise programme for children consists of 90 sessions (3 sessions of 60 minutes per week). The physical exercise sessions are planned and conducted by physical educational professionals with experience in physical activity for overweight/obese children. The trainer-to-child ratio was a maximum of 1:15.*

*The sessions were planned according to 3 pillars - play, enjoy and move - and aimed to make the children feel happy while being active and learning several sports activities and abilities. All the sessions*

*(hacían menos de 2 horas por semana de actividad física en las horas extraescolares) y su Unidad básica asistencial de Pediatría había aceptado colaborar en el estudio. Los niños/niñas no sufrían otras comorbidades médicas, no tomaban medicamentos para la pérdida de peso o que pudieran afectar a su adaptación al esfuerzo físico, y tampoco habían tomado parte en otras intervenciones para el tratamiento de la obesidad, ni en ningún programa de ejercicio físico supervisado en los últimos 6 meses.*

*El protocolo del estudio fue aprobado por el comité de Ética (CEIC) del Instituto de investigación en Atención Primaria Jordi Gol (Número de Registro: P12/040). El estudio se ha llevado a cabo según los principios de la Declaración de Helsinki y las revisiones posteriores (World Medical Association, 2008).*

## Medidas

### Características antropométricas

*La masa corporal, la estatura y los pliegues cutáneos a nivel del tríceps y subescapular se midieron siguiendo los procedimientos estándar (ALPHA study, 2009). El índice de masa corporal (IMC) se calculó como el peso (kg) dividido por la estatura (m<sup>2</sup>). Como indicador del sobrepeso se utilizó la puntuación Z del IMC (IMC-SD) que se determinó según el método LMS (Pan & Cole, 2012).*

*El porcentaje de grasa corporal se estimó a partir de los valores plieguescutáneos aplicando la ecuación propuesta por Slaughter et al. (ALPHA study, 2009).*

### Programa de intervención

*El programa Nereu es una intervención multidisciplinar y familiar de 8 meses de duración para niños/niñas con obesidad que incluye: a) ejercicio físico supervisado, b) sesiones teóricas y prácticas para las familias, c) estrategias de cambio de conducta donde participan los niños/niñas y sus padres y d) actividades de fin de semana (Serra-Paya et al. 2013).*

*El programa de ejercicio físico que se les ofrece consiste en 90 sesiones (3 sesiones semanales de 60 minutos de duración). Las sesiones de ejercicio físico son planificadas y dirigidas por profesionales de la educación física con experiencia en la actividad física para niños/niñas con sobrepeso/obesidad. Cada uno de los profesionales tiene a su cargo un máximo de 15 participantes.*

*Las sesiones se planifican según 3 pilares; jugar, disfrutar, y moverse, buscando que los niños/niñas disfruten mientras practican y aprenden diferentes actividades y habilidades deportivas. Todas las sesiones tienen una estructura*

had a similar structure but differed in their contents. Sessions were divided into four parts; assembly, warm-up, main part and cool-down. During assembly, the physical exercise professionals explained the activities and tasks to be performed during the session, encouraged the participants and introduced theoretical contents related to healthy lifestyle and behaviour change-strategies. Then, during the warm-up, dynamic activities such as walking or low-intensity running were performed to activate the children. The main part of the sessions aimed to sustain moderate-to-vigorous intensity physical activity (MVPA), although as overweight/obese children usually have a poor physical condition and have experienced unpleasant situations related to sport/physical exercise, the exercise tasks were planned in short bouts (4-5 minutes) of MVPA interspersed with bouts of LPA. Training tasks were mainly aerobic, but also strength, joint mobility and balance activities were performed. Cool-down consisted of static recovery and stretching exercises.

This study analyses the data collected from 16 supervised physical exercise sessions completed during the 2013-14 school year. The sessions were performed in the indoor and outdoor sport facilities of three schools. They began at 6 pm and lasted 60 minutes.

#### **Objective measurement of movement during physical exercise sessions**

Movement by participants during the supervised physical exercise sessions of the Nereu programme was assessed objectively by accelerometry using the ActiGraph GT3X+ accelerometer (ActiGraph LLC, Pensacola, FL, USA). Data were collected from February to April 2014. Each week one or two sessions were examined, adjusting data collection to the intervention plan. Sessions differed in the sport/activity content of the main part. These sports/activities were colpbol, football and judo. Each session type was performed at least once in each of the sports facilities of the three schools.

The accelerometers were programmed to register the movement in 10-second epochs during the session (from 6 pm to 7 pm). Before the beginning of the session, the elastic belt was placed around the children's waists with the accelerometer device located on their left on the anterior iliac spine. The children wore the accelerometers during the whole session and the devices were collected at the end. Participants and their parents were already familiarised

similar pero difieren en su contenido. Las sesiones se dividen en cuatro partes: asamblea, calentamiento, parte principal y retorno a la calma. Durante la asamblea, los técnicos deportivos explican las tareas de entrenamiento de la sesión correspondiente, motivan a los participantes e introducen los contenidos relacionados con los hábitos saludables y las estrategias de modificación de la conducta. A continuación, durante el calentamiento, se realizan actividades dinámicas como andar o correr a baja intensidad buscando la activación de los niños/niñas. La parte principal de la sesión se centra en mantener el nivel de actividad, pero ya que estos generalmente no tienen un nivel de condición física elevado y a menudo han vivido experiencias desagradables en el ámbito del deporte/ejercicio físico, los ejercicios se planifican en periodos breves de actividad (4-5 minutos) de intensidad moderada-vigorosa interrumpidos por periodos de baja intensidad. Las tareas de entrenamiento son sobre todo de tipo aeróbico, pero también se programan tareas relacionadas con la fuerza, movilidad articular y el equilibrio. El periodo de retorno a la calma comprende ejercicios de recuperación y estiramientos de tipo estático.

En este estudio se han analizado 16 sesiones de ejercicio físico supervisado cumplidas a lo largo del curso 2013-14. Las sesiones se llevaron a cabo en las instalaciones deportivas interiores y exteriores de tres centros escolares, empezaban a las 18 h y su duración era de 60 minutos.

#### **Medida objetiva del grado de movimiento durante las sesiones de ejercicio físico supervisado**

El grado de movimiento de los participantes durante las sesiones de ejercicio físico supervisado del programa Nereu se cuantificó objetivamente mediante el uso de los acelerómetros triaxiales ActiGraph GT3X+ (ActiGraph LLC, Pensacola, FL, EEUU). Las medidas se tomaron de febrero a abril de 2014. Cada semana se analizaron una o dos sesiones adaptando la toma de datos a la programación de la intervención. Las sesiones se diferenciaban por la actividad/deporte realizado durante la parte principal. Estas actividades/deportes fueron colpbol, fútbol y judo. Cada tipo de sesión se llevó a cabo al menos una vez en cada una de las instalaciones deportivas de los tres centros escolares.

Los acelerómetros se programaron para registrar los datos en intervalos de 10 segundos (epochs) durante la sesión (de las 18 a las 19 h). Antes de empezar se colocó el cinturón elástico en la cintura con el acelerómetro en la banda izquierda, sobre la espina ilíaca anterior. Los acelerómetros se mantuvieron en su lugar durante toda la sesión y se recogieron al finalizarla. Los participantes y sus padres ya estaban familiarizados con el uso de los acelerómetros porque

*with the accelerometers because they had worn them during 7 days at the beginning of the intervention. At least two records were made for each participant.*

*After the sessions, data were downloaded to a computer and processed using ActiLife 6.0 (ActiGraph, Pensacola, FL, USA) software. Periods of 20 or more minutes of consecutive 0 counts per minute (CPM) were excluded from analysis because they could reflect a malfunction of the accelerometer or that the children had taken it off. Only data with at least 45 minutes of valid wear time per session were retained for further analysis. The data were analysed by quantifying overall physical activity expressed as the vector magnitude (VM) in CPM and the time spent at different levels of movement intensity. The cut-offs for categorising the intensity of exertion were based on recommendations from a number of studies (Joschtel & Trost, 2013; Trost et al., 2011) and defined as follows: sedentary behaviour (SED), fewer than 100 CPM; light physical activity (LPA) (1.5 to 2.9 metabolic equivalents or METS), 100 to 2295 CPM; moderate physical activity (MPA), 2296 to 3999 CPM (3-6 METS), and vigorous physical activity (VPA), 4000 CPM or more (>6 METS).*

*Sedentary behaviour was quantified by means of total sedentary time, as well as the sedentary behaviour pattern (number of sedentary bouts, length of the sedentary bouts). Sedentary bouts were defined as bouts of one or more minutes with 100 or fewer CPM. Furthermore, the number of sedentary bouts under 4 minutes and the moderate-to-vigorous activity bouts that lasted less than 5 minutes (<4:59) and 5 to 10 minutes were also calculated for each participant (Saunders et al., 2013).*

*Energy expenditure was assessed by means of the equation proposed and previously validated in children by Trost, Way and Okely (2006) in which weight and CPM are taken into account.*

### **Statistical analysis**

*Descriptive parameters are expressed as mean and standard deviation (SD). Normality of the distribution of each variable was assessed by the Shapiro-Wilk test in all participants and in each subgroup defined by gender and session category.*

*The t-test for independent samples or the non-parametric U-Man Whitney test were used to determine significant differences among groups by gender, sports facilities or session category.*

los habían llevado durante 7 días al inicio del programa. Para cada participante se realizaron al menos dos registros.

Después de las sesiones los datos fueron transferidos al ordenador mediante el *software* ActiLife 6.0 (ActiGraph, Pensacola, FL, EEUU). Los periodos que mostraban niveles de 0 cómputos por minuto (CPM) consecutivos durante 20 minutos o más, se excluyeron del análisis ya que podían reflejar un mal funcionamiento del acelerómetro o que el participante se lo había sacado. Con el fin de considerar los registros válidos era necesario que se hubieran registrado un mínimo de 45 minutos por sesión. Los datos de los acelerómetros se analizaron cuantificando el grado global de movimiento (expresado por medio de la magnitud vectorial (VM) en cómputos por minuto (CPM) y el tiempo dedicado a los diferentes niveles de intensidad de movimiento). Los puntos de corte para la categorización del nivel de intensidad del esfuerzo se basaron en las recomendaciones de diversos estudios (Joschtel & Trost, 2013; Trost, et al., 2011) y se definieron de la siguiente manera: menos de 100 CPM se correspondían con conducta sedentaria (SB); de 101 a 2295 CPM con actividad física de intensidad ligera (LPA) (1.5 a 2.9 equivalentes metabólicos o METS); 2296 a 3999 con actividad física de moderada intensidad (MPA) (3-6 METS) y más de 4000 CPM con actividad física de vigorosa intensidad (VPA) (>6 METS).

Para cuantificar las conductas sedentarias se utilizó el tiempo total sedentario, así como el patrón de las conductas sedentarias (número de periodos, duración de los periodos sedentarios). Los periodos sedentarios se definieron como periodos de uno o más minutos con 100 o menos CPM. Además, el número de periodos sedentarios de <4 minutos, el número de periodos de actividad física de moderada-vigorosa intensidad (MVPA) de <4:59 minutos y de 5-10 minutos también se calcularon para cada participante (Saunders et al. 2013).

Para la valoración del gasto energético se aplicó la ecuación propuesta y validada para población infantil por Trost, Way y Okely (2006) y en la cual interviene el peso del participante y los CPM.

### **Análisis estadístico**

Los parámetros descriptivos se expresan con la media, la desviación estándar (DE). La valoración de la normalidad de la distribución de cada variable se realizó a partir de la prueba de Shapiro-Wilk que se aplicó para todos los participantes y para cada subgroup definido por el género y tipología de la sesión.

Para la comparación de diferencias entre grupos determinados por género, instalaciones deportivas o tipología de la sesión se aplicó la prueba *t* para datos independientes o la prueba no paramétrica U Mann-Whitney.

The significance level was set at  $p \leq 0.05$  for all analyses. Effect size was estimated as the standardised difference between the means of the two groups (gender; school or sport) divided by the pooled standard deviation. Values of 0.2–0.5 represent small differences, 0.5–0.8 moderate differences, and  $> 0.8$  large differences according to Cohen (1992).

Statistical data analysis was conducted using SPSS (Statistical Package for the Social Sciences, v17.0, SPSS Institute Inc., Chicago, IL, USA) software.

## Results

### Anthropometric characteristics

A total of 41 participants (21 boys and 20 girls) took part in the study (Table 1). There were no significant differences between boys and girls in anthropometric parameters.

### Physical activity and sedentary behaviour during the sessions

All participants wore the accelerometers during the 60 minutes of the sessions. A total of 144 recordings were obtained from 15 sessions. In each session the movement of 4 to 15 participants was recorded.

As shown in Table 2, during the sessions the level of overall activity was high. In the course of the sessions participants spent 29.9%, 19.8% and 38.5% of the time in light, moderate and vigorous intensity physical activity, respectively. Only 11.8% of the time was spent in sedentary behaviour.

	All (n=41)	Boys (n=21)	Girls (n=20)
Age (years)	10.2 (1.8)	10.2 (2.0)	10.2 (1.7)
Height (cm)	144.3 (9.2)	144.0 (9.7)	144.5 (8.9)
Weight (kg)	52.3 (12)	52.5 (13.8)	52.1 (10.1)
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	24.7 (3.1)	24.8 (3.7)	24.7 (2.4)
BMI-SD <sup>b</sup>	2.5 (0.5)	2.7 (0.4)	2.4 (0.6)
Adipose tissue (%) <sup>a</sup>	33.8 (7.5)	35.7 (9.6)	32 (4.4)

BMI: body mass index (weight (kg)/height(m)<sup>2</sup>). <sup>a</sup> percentage of estimated adipose tissue according to the Slaughter et al. (ALPHA study, 2009) equation. <sup>b</sup> BMI-SD according the LMS method (Pan & Cole, 2012). Data are mean (standard deviation).

**Table 1.** Physical characteristics of participants (n = 41)

La diferencia entre datos se ha considerado estadísticamente significativa cuando  $p \leq 0,05$ . El tamaño del efecto se calculó como la diferencia estandarizada entre las medias de los dos grupos (género; instituto o deporte) dividido por la desviación estándar agrupada. Valores de 0,2-0,5 representan diferencias pequeñas, los de 0,5-0,8 diferencias moderadas y más de 0,8 diferencias importantes según la propuesta de Cohen (1992).

Los datos han sido tratados estadísticamente mediante el software SPSS (Statistical Package for the Social Sciences, v17.0, SPSS Institute Inc., Chicago, IL, EEUU).

## Resultados

### Características antropométricas

Un grupo de 41 participantes (21 niños y 20 niñas) participó en el estudio (tabla 1). Los niños y las niñas no muestran diferencias estadísticamente significativas entre ellos para ningún parámetro antropométrico.

### Niveles de actividad física y conductas sedentarias durante las sesiones

Los participantes llevaron los acelerómetros durante los 60 minutos de las sesiones. Se obtuvieron 144 registros que corresponden a 15 sesiones. En cada sesión se registró la actividad de 4 a 15 participantes.

Los datos de la tabla 2 muestran que durante las sesiones el grado de movimiento global era elevado. A lo largo de las sesiones los participantes dedicaron el 29,9%, 19,8% y 38,5% del tiempo a actividades de ligera, moderada y vigorosa intensidad, respectivamente y tan solo un 11,8% del tiempo mantuvieron una conducta sedentaria.

	Grupo (n=41)	Niños (n=21)	Niñas (n=20)
Edad (años)	10,2 (1,8)	10,2 (2,0)	10,2 (1,7)
Talla (cm)	144,3 (9,2)	144,0 (9,7)	144,5 (8,9)
Peso (kg)	52,3 (12)	52,5 (13,8)	52,1 (10,1)
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	24,7 (3,1)	24,8 (3,7)	24,7 (2,4)
IMC-SD <sup>b</sup>	2,5 (0,5)	2,7 (0,4)	2,4 (0,6)
Grasa corporal (%) <sup>a</sup>	33,8 (7,5)	35,7 (9,6)	32 (4,4)

IMC: índice de masa corporal (peso (kg)/talla (en m)<sup>2</sup>). <sup>a</sup> porcentaje de grasa corporal estimado según la ecuación propuesta por Slaughter et al (ALPHA study, 2009). <sup>b</sup> IMC-SD según el método LMS (Pan & Cole, 2012). Datos presentados con la media (desviación estándar).

**Tabla 1.** Características físicas de los participantes (n = 41)

	All (n=41; 144 records)		Boys (n=21; 71 records)		Girls (n=20; 73 records)		P value* (boys vs. girls)	Effect size
	$\bar{X}$ (SD)	n	$\bar{X}$ (SD)	n	$\bar{X}$ (SD)	n		
<b>VM (CPM)</b>								
Colpbol	3388.7 (707.5)	58	3360.3 (634.7)	28	3415.1 (779.2)	30	0.770	-0.08
Judo	3178.3 (681.8)	34	3224.8 (629.1)	17	3132.0 (747.3)	17	0.698	0.13
Football	3318.6 (827.9)	52	3584.1 (749.6)	26	3053.0 (830.4)	26	0.019	0.67
All	3313.7 (746.9)	144	3409.8 (683.4)	71	3220.2 (797.4)	73	0.128	0.26
<b>Sedentary behaviour (&lt;100 CPM) (min/session)</b>								
Colpbol	7.3 (4.2)	58	6.9 (3.6)	28	7.7 (4.7)	30	0.686	-0.19
Judo	8.8 (4.7)	34	8.3 (4.4)	17	9.3 (5.1)	17	0.838	-0.21
Football	5.9 (4.2) <sup>δ+</sup>	52	4.7 (3.1) <sup>δ+</sup>	26	7.1 (4.7)	26	0.048	-0.63
All	7.1 (4.4)	144	6.4 (3.9)	71	7.8 (4.8)	73	0.084	-0.32
<b>Light intensity physical activity (101 to 2295 CPM) (min/session)</b>								
Colpbol	16.2 (5.5)	58	15.7 (4.7)	28	16.6 (6.3)	30	0.574	-0.16
Judo	20.3 (3.9) <sup>δ+</sup>	34	19.8 (3.6)	17	20.8 (4.3)	17	0.475	-0.25
Football	18.3 (6.5)	52	15.9 (5.7)	26	20.7 (6.4)	26	0.006	-0.79
All	17.9 (5.8)	144	16.7 (5.1)	71	19.0 (6.2)	73	0.030	-0.41
<b>Moderate intensity physical activity (2296 to 3999 CPM) (min/session)</b>								
Colpbol	12.3 (3.4)	58	12.7 (3.0)	28	11.9 (3.7)	30	0.150	0.24
Judo	10.1 (2.4) <sup>δ</sup>	34	10.8 (1.9)	17	9.4 (2.6)	17	0.062	0.62
Football	12.7 (2.9) <sup>+</sup>	52	13.5 (2.0) <sup>+</sup>	26	11.9 (3.4)	26	0.027	0.59
All	11.9 (3.1)	144	12.5 (2.6)	71	11.3 (3.5)	73	0.003	0.39
<b>Vigorous intensity physical activity (&gt;4000 CPM) (min/session)</b>								
Colpbol	24.2 (6.7)	58	24.7 (5.7)	28	23.8 (7.5)	30	0.629	0.14
Judo	20.8 (5.6) <sup>δ</sup>	34	21.1 (5.2)	17	20.6 (6.1)	17	0.806	0.09
Football	23.1 (7.9)	52	26.0 (7.5)	26	20.3 (7.6)	26	0.008	0.75
All	23.0 (7.0)	144	24.3 (6.4)	71	21.8 (7.3)	73	0.032	0.36

Total recorded time per session = 60 minutes. CPM, counts per minute; VM, vector magnitude. Data are mean (standard deviation) and n. <sup>δ</sup> P < 0.05 for differences between colpbol sessions and the other sports. <sup>+</sup> P < 0.05 for differences between judo and football sessions. \* P < 0.05 for gender differences. Independent samples t-test for VM, light and vigorous physical activity variables. Non-parametric U-Mann-Whitney test for the others.

**Table 2.** Overall movement and time devoted to different intensity physical activity recorded by accelerometer during the supervised physical activity sessions (60 minutes) of the programme

There were no statistically significant differences between boys and girls in overall activity in the sessions as a whole. However, in general girls spent less time on moderate and vigorous intensity physical activity and more time on light intensity physical activity than boys.

There were no statistically significant differences in overall activity between session categories according to the sport performed in the main part for all participants or for subgroups of boys and girls. However, during the judo sessions participants spent more time on light intensity physical activity (effect size: 0.87) and less time on moderate (effect size: -0.76) and vigorous (effect size: -0.56) physical activity than in the colpbol sessions.

No se aprecian diferencias estadísticamente significativas entre los niños y las niñas en relación con el grado de movimiento global del conjunto de sesiones. No obstante, en general, las niñas dedican menos tiempo que los niños a actividades de intensidad moderada y vigorosa y más tiempo a actividades de intensidad ligera.

Si se comparan las sesiones según el deporte de la parte principal no se aprecian diferencias estadísticamente significativas en el grado de movimiento global para todo el grupo, ni para los subgrupos de niñas y niños. A pesar de todo, se observa que en las sesiones de judo los participantes están más tiempo realizando actividad física de ligera intensidad (tamaño del efecto: 0,87) y menos tiempo de actividad física de moderada (tamaño del efecto: -0,76) y vigorosa (tamaño del efecto: -0,56) intensidad que en las sesiones de colpbol.



	Grupo (n=41; 144 registros)		Niños (n=21; 71 registros)		Niñas (n=20; 73 registros)		Valor P* (niños vs. niñas)	Tamaño del efecto
	$\bar{X}$ (SD)	n	$\bar{X}$ (SD)	n	$\bar{X}$ (SD)	n		
VM (CPM)								
Colpbol	3388,7 (707,5)	58	3360,3 (634,7)	28	3415,1 (779,2)	30	0,770	-0,08
Judo	3178,3 (681,8)	34	3224,8 (629,1)	17	3132,0 (747,3)	17	0,698	0,13
Fútbol	3318,6 (827,9)	52	3584,1 (749,6)	26	3053,0 (830,4)	26	0,019	0,67
Total	3313,7 (746,9)	144	3409,8 (683,4)	71	3220,2 (797,4)	73	0,128	0,26
Conducta sedentaria (<100 CPM) (min/sesión)								
Colpbol	7,3 (4,2)	58	6,9 (3,6)	28	7,7 (4,7)	30	0,686	-0,19
Judo	8,8 (4,7)	34	8,3 (4,4)	17	9,3 (5,1)	17	0,838	-0,21
Fútbol	5,9 (4,2) <sup>δ+</sup>	52	4,7 (3,1) <sup>δ+</sup>	26	7,1 (4,7)	26	0,048	-0,63
Total	7,1 (4,4)	144	6,4 (3,9)	71	7,8 (4,8)	73	0,084	-0,32
AF ligera intensidad (de 101 a 2295 CPM) (min/sesión)								
Colpbol	16,2 (5,5)	58	15,7 (4,7)	28	16,6 (6,3)	30	0,574	-0,16
Judo	20,3 (3,9) <sup>δ+</sup>	34	19,8 (3,6)	17	20,8 (4,3)	17	0,475	-0,25
Fútbol	18,3 (6,5)	52	15,9 (5,7)	26	20,7 (6,4)	26	0,006	-0,79
Total	17,9 (5,8)	144	16,7 (5,1)	71	19,0 (6,2)	73	0,030	-0,41
AF moderada intensidad (de 2296 a 3999 CPM) (min/sesión)								
Colpbol	12,3 (3,4)	58	12,7 (3,0)	28	11,9 (3,7)	30	0,150	0,24
Judo	10,1 (2,4) <sup>δ</sup>	34	10,8 (1,9)	17	9,4 (2,6)	17	0,062	0,62
Fútbol	12,7 (2,9) <sup>+</sup>	52	13,5 (2,0) <sup>+</sup>	26	11,9 (3,4)	26	0,027	0,59
Total	11,9 (3,1)	144	12,5 (2,6)	71	11,3 (3,5)	73	0,003	0,39
AF vigorosa intensidad (>4000 CPM) (min/sesión)								
Colpbol	24,2 (6,7)	58	24,7 (5,7)	28	23,8 (7,5)	30	0,629	0,14
Judo	20,8 (5,6) <sup>δ</sup>	34	21,1 (5,2)	17	20,6 (6,1)	17	0,806	0,09
Fútbol	23,1 (7,9)	52	26,0 (7,5)	26	20,3 (7,6)	26	0,008	0,75
Total	23,0 (7,0)	144	24,3 (6,4)	71	21,8 (7,3)	73	0,032	0,36

Tiempo total registrado = 60 minutos. CPM, cálculos por minuto; VM, magnitud vectorial. Datos presentados con la media (desviación estándar) y el n. <sup>δ</sup> P < 0,05 para las diferencias entre la sesión de colpbol y los otros deportes. <sup>+</sup> P < 0,05 para las diferencias entre la sesión de judo y la de fútbol. \* P < 0,05 para las diferencias entre géneros. Prueba t para muestras independientes para la comparación de la VM, AF ligera intensidad y AF vigorosa intensidad. Para el resto se aplicó la prueba U de Mann-Whitney.

**Tabla 2.** Nivel global de movimiento y tiempo dedicado a actividad física de diferentes niveles de intensidad registrado por acelerometría durante las sesiones de ejercicio físico supervisado (60 minutos) del programa

Moreover, during the judo sessions participants spent more time on sedentary behaviour and less time on moderate intensity physical activity than in the football sessions (effect size: 0.65). Likewise, in the football sessions participants were more sedentary than in the colpbol sessions (effect size: 0.33).

Some of these differences are also observed in the boys' subgroup, while in girls no differences were observed in the time spent on the exertion intensity zones between sessions.

When considering each session category separately, differences between boys' and girls' behaviour were observed. In football sessions, girls spent less time on moderate and vigorous intensity physical activity and more time on light intensity physical activity and sedentary behaviour than boys.

También se observa que en las sesiones de judo los participantes son más sedentarios y dedican menos tiempo a actividad física de moderada intensidad que en las sesiones de fútbol (tamaño del efecto: 0,65). Asimismo, en las sesiones de fútbol los participantes fueron más sedentarios que en las de colpbol (tamaño del efecto: 0,33).

Algunas de estas diferencias también se aprecian en el subgrupo de los niños, mientras que en las niñas no se observan diferencias significativas en el tiempo invertido en las zonas de intensidad de esfuerzo entre las sesiones.

Comparando la conducta entre niños y niñas y teniendo en cuenta el deporte de la sesión se observa que en las sesiones de fútbol, las niñas dedicaron menos tiempo a actividades de moderada y vigorosa intensidad y más tiempo a conductas sedentarias y de ligera intensidad que los niños.

**Physical activity and sedentary bouts**

In general, during the sessions short bouts of MVPA are interspersed with bouts of low intensity of movement. As shown in Table 3, most of the time active bouts of short duration (less than 5 minutes) are predominant. Active bouts of 5 minutes or fewer are more frequent in the judo or football sessions, and the mean duration of these active bouts is lower in football sessions and judo in comparison to the colpbol sessions (effect size: -0.67 and effect size: -1.11 respectively). The sum of the time spent in these bouts is lowest in the judo sessions.

**Periodos de actividad y sedentarios**

En general, durante las sesiones se intercalan periodos de actividad de MVPA intensidad y de corta duración, interrumpidos por periodos de menor intensidad de movimiento. Como se muestra en la tabla 3, en conjunto los periodos activos de menos de 5 minutos de duración son mayoritarios. Los periodos activos de hasta 5 minutos son más frecuentes en las sesiones donde se practica judo o fútbol, y la duración media de los periodos activos de hasta 5 minutos es más reducida en las sesiones de fútbol y judo en comparación con las de colpbol (tamaño del efecto: -0,67 y -1,11 respectivamente). La suma del tiempo total de estos periodos es inferior en las sesiones de judo.

	All (n=41; 144 records)		Boys (n=21; 71 records)		Girls (n=20; 73 records)		P value* (boys vs. girls)	Effect size
	$\bar{X}$ (SD)	n	$\bar{X}$ (SD)	n	$\bar{X}$ (SD)	n		
<b>0-to-5 minute activity bouts</b>								
Number per session								
Colpbol	11.3 (0.9)	58	11.3 (0.9)	28	11.3 (0.9)	30	0.987	0.00
Judo	11.9 (1.0) <sup>§</sup>	34	11.7 (0.9) <sup>§</sup>	17	12.2 (1.0) <sup>§</sup>	17	0.193	-0.53
Football	12.1 (0.9) <sup>§</sup>	52	12.3 (0.7) <sup>§</sup>	26	11.8 (1.1)	26	0.116	0.56
Total	11.7 (1.0)	144	11.8 (0.9)	71	11.7 (1.0)	73	0.741	0.11
Mean time (minutes)								
Colpbol	4.3 (0.4)	58	4.4 (0.4)	28	4.2 (0.5)	30	0.261	0.44
Judo	3.8 (0.5) <sup>§</sup>	34	4.0 (0.5)	17	3.7 (0.6) <sup>§</sup>	17	0.259	0.55
Football	4.0 (0.5) <sup>§</sup>	52	4.2 (0.4)	26	3.9 (0.6)	26	0.059	0.60
Total	4.1 (0.5)	144	4.2 (0.4)	71	4.0 (0.6)	73	0.021	0.40
Percentage of the session time								
Colpbol	80.9 (9.9)	58	82.2 (8.6)	28	79.7 (11.0)	30	0.279	0.26
Judo	76.0 (10.1) <sup>§</sup>	34	76.9 (8.1) <sup>§</sup>	17	75.1 (12.0)	17	0.919	0.18
Football	81.1 (11.6) <sup>+</sup>	52	85.5 (7.4) <sup>+</sup>	26	76.6 (13.3)	26	0.013	0.86
All	79.8 (10.7)	144	82.1 (8.6)	71	77.5 (12.1)	73	0.019	0.44
<b>5-to-10 minute activity bouts</b>								
Number per session								
Colpbol	3.0 (1.5)	58	3.2 (1.5)	28	2.8 (1.4)	30	0.313	0.28
Judo	1.6 (1.2) <sup>§</sup>	34	1.6 (1.1) <sup>§</sup>	17	1.6 (1.3) <sup>§</sup>	17	0.985	0.00
Football	2.5 (1.9) <sup>+</sup>	52	3.0 (2.1) <sup>+</sup>	26	2.0 (1.5) <sup>§</sup>	26	0.070	0.56
Total	2.5 (1.6)	144	2.7 (1.8)	71	2.2 (1.5)	73	0.090	0.30
Mean time (minutes)								
Colpbol	7.3 (1.5)	58	7.3 (1.4)	28	7.3 (1.5)	30	0.629	0.00
Judo	5.6 (2.3) <sup>§</sup>	34	5.7 (2.4) <sup>§</sup>	17	5.5 (2.3) <sup>§</sup>	17	0.357	0.09
Football	5.7 (2.7) <sup>§</sup>	52	5.8 (2.7)	26	5.6 (2.7) <sup>§</sup>	26	0.595	0.07
All	6.3 (2.3)	144	6.3 (2.3)	71	6.2 (2.3)	73	0.391	0.04
Percentage of the session time								
Colpbol	35.0 (17.4)	58	37.1 (17.4)	28	33.1 (17.6)	30	0.350	0.23
Judo	17.1 (12.7) <sup>§</sup>	34	16.8 (11.3) <sup>§</sup>	17	17.4 (14.4) <sup>§</sup>	17	0.683	-0.05
Football	27.9 (21.7) <sup>§+</sup>	52	34.3 (24.9) <sup>+</sup>	26	21.5 (16) <sup>§</sup>	26	0.067	0.63
All	28.2 (19.3)	144	31.2 (20.8)	71	25.3 (17.4)	73	0.085	0.31

Data are mean (standard deviation) and n. <sup>§</sup> P < 0.05 for differences with colpbol sessions. Colpbol versus judo or football. Non-parametric U-Mann-Whitney test. <sup>+</sup> P < 0.05 for differences between judo and football sessions. Non-parametric U-Mann-Whitney test. \* P for gender differences. Non-parametric U-Mann-Whitney test.

**Table 3.** Moderate-to-vigorous physical activity bouts recorded during the sessions

All in all, girls showed a lower number of short bouts of physical activity and a lower total duration in these bouts than boys. The difference can be attributed to behaviour during the football sessions, while in the colpbol and judo sessions differences between boys and girls related to physical activity bouts were not observed. In the football sessions, girls accumulated less time in physical active bouts of less than 5 minutes and their mean duration was slightly lower.

Active bouts of longer duration are less frequent. These are more recurrent and longer in the colpbol sessions and so their total time is also greater

En el conjunto de todas las sesiones, las niñas presentan un número y una duración acumulada de periodos activos de corta duración inferiores que los niños. Esta diferencia puede atribuirse al diferente comportamiento durante las sesiones de fútbol, mientras que no se aprecian diferencias en el número y la duración de los periodos activos de corta duración entre los niños y las niñas para las sesiones de colpbol y judo. En las sesiones de fútbol las niñas acumulan menos tiempo en periodos activos de 0 a 5 minutos de duración y la duración media es ligeramente menor.

Los periodos activos más largos son menos frecuentes. Estos son más numerosos y más largos en las sesiones de colpbol y por este motivo el tiempo acumulado por sesión

	Grupo (n=41; 144 registros)		Niños (n=21; 71 registros)		Niñas (n=20; 73 registros)		Valor P* (niños vs. niñas)	Tamaño del efecto
	$\bar{X}$ (SD)	n	$\bar{X}$ (SD)	n	$\bar{X}$ (SD)	n		
<b>Periodos activos de 0 a 5 minutos</b>								
<i>Número por sesión</i>								
Colpbol	11,3 (0,9)	58	11,3 (0,9)	28	11,3 (0,9)	30	0,987	0,00
Judo	11,9 (1,0) <sup>δ</sup>	34	11,7 (0,9) <sup>δ</sup>	17	12,2 (1,0) <sup>δ</sup>	17	0,193	-0,53
Fútbol	12,1 (0,9) <sup>δ</sup>	52	12,3 (0,7) <sup>δ</sup>	26	11,8 (1,1)	26	0,116	0,56
Total	11,7 (1,0)	144	11,8 (0,9)	71	11,7 (1,0)	73	0,741	0,11
<i>Duración media (minutos)</i>								
Colpbol	4,3 (0,4)	58	4,4 (0,4)	28	4,2 (0,5)	30	0,261	0,44
Judo	3,8 (0,5) <sup>δ</sup>	34	4,0 (0,5)	17	3,7 (0,6) <sup>δ</sup>	17	0,259	0,55
Fútbol	4,0 (0,5) <sup>δ</sup>	52	4,2 (0,4)	26	3,9 (0,6)	26	0,059	0,60
Total	4,1 (0,5)	144	4,2 (0,4)	71	4,0 (0,6)	73	0,021	0,40
<i>Porcentaje del tiempo de la sesión</i>								
Colpbol	80,9 (9,9)	58	82,2 (8,6)	28	79,7 (11,0)	30	0,279	0,26
Judo	76,0 (10,1) <sup>δ</sup>	34	76,9 (8,1) <sup>δ</sup>	17	75,1 (12,0)	17	0,919	0,18
Fútbol	81,1 (11,6) <sup>+</sup>	52	85,5 (7,4) <sup>+</sup>	26	76,6 (13,3)	26	0,013	0,86
Total	79,8 (10,7)	144	82,1 (8,6)	71	77,5 (12,1)	73	0,019	0,44
<b>Periodos activos de 5 a 10 minutos</b>								
<i>Número por sesión</i>								
Colpbol	3,0 (1,5)	58	3,2 (1,5)	28	2,8 (1,4)	30	0,313	0,28
Judo	1,6 (1,2) <sup>δ</sup>	34	1,6 (1,1) <sup>δ</sup>	17	1,6 (1,3) <sup>δ</sup>	17	0,985	0,00
Fútbol	2,5 (1,9) <sup>+</sup>	52	3,0 (2,1) <sup>+</sup>	26	2,0 (1,5) <sup>δ</sup>	26	0,070	0,56
Total	2,5 (1,6)	144	2,7 (1,8)	71	2,2 (1,5)	73	0,090	0,30
<i>Duración media (minutos)</i>								
Colpbol	7,3 (1,5)	58	7,3 (1,4)	28	7,3 (1,5)	30	0,629	0,00
Judo	5,6 (2,3) <sup>δ</sup>	34	5,7 (2,4) <sup>δ</sup>	17	5,5 (2,3) <sup>δ</sup>	17	0,357	0,09
Fútbol	5,7 (2,7) <sup>δ</sup>	52	5,8 (2,7)	26	5,6 (2,7) <sup>δ</sup>	26	0,595	0,07
Total	6,3 (2,3)	144	6,3 (2,3)	71	6,2 (2,3)	73	0,391	0,04
<i>Porcentaje del tiempo de la sesión</i>								
Colpbol	35,0 (17,4)	58	37,1 (17,4)	28	33,1 (17,6)	30	0,350	0,23
Judo	17,1 (12,7) <sup>δ</sup>	34	16,8 (11,3) <sup>δ</sup>	17	17,4 (14,4) <sup>δ</sup>	17	0,683	-0,05
Fútbol	27,9 (21,7) <sup>δ+</sup>	52	34,3 (24,9) <sup>+</sup>	26	21,5 (16) <sup>δ</sup>	26	0,067	0,63
Total	28,2 (19,3)	144	31,2 (20,8)	71	25,3 (17,4)	73	0,085	0,31

Datos presentados con la media (desviación estándar) y n. <sup>δ</sup> P < 0,05 por diferencias con las sesiones de colpbol. Colpbol versus judo o fútbol. Prueba U-Mann-Whitney. <sup>+</sup> P < 0,05 por diferencias entre las sesiones de judo y las de fútbol. Prueba U-Mann-Whitney. \* P por diferencias entre géneros. Prueba U-Mann-Whitney.

**Tabla 3.** Periodos de actividad de moderada-vigorous intensidad registrado durante las sesiones

in these sessions. In longer active bouts, differences between the judo and football sessions are also observed as total time in long active bouts is greater in football sessions than in judo ones. In addition in the football sessions girls tend to accumulate less time in 5-to-10 minute MVPA bouts than boys. However the tendency is not as pronounced in colpbol and judo sessions.

In contrast, as Table 4 shows, during the sessions the participants rarely adopt sedentary behaviour. Sedentary bouts of 1 to 4 minutes are uncommon.

también es mayor. En relación con los periodos activos de larga duración también se aprecian diferencias entre las sesiones de judo y fútbol, siendo su duración acumulada mayor en las sesiones de fútbol con respecto a las de judo. También se observa que en las sesiones de fútbol, las niñas tienden a acumular menos tiempo de actividad de MVPA en periodos de 5 a 10 minutos de duración que los niños. Esta tendencia no es tan acentuada en las sesiones de colpbol o de judo.

Por el contrario, como se aprecia en la tabla 4, durante las sesiones los participantes adoptan raramente conductas sedentarias. Los periodos sedentarios de 1 a 4 minutos

**Table 4.** Sedentary bouts (1-4 minutes) recorded during the sessions

	All (n=41; 144 records)		Boys (n=21; 71 records)		Girls (n=20; 73 records)		P value* (boys vs. girls)	Effect size
	$\bar{X}$ (SD)	n	$\bar{X}$ (SD)	n	$\bar{X}$ (SD)	n		
<b>1-4 minute sedentary bouts</b>								
Number per session								
Colpbol	1.6 (1.3)	58	1.5 (1.2)	28	1.7 (1.3)	30	0.421	-0.16
Judo	1.9 (1.8)	34	1.9 (1.5)	17	1.9 (1.9)	17	0.708	0.00
Football	1.2 (1.3) <sup>§</sup>	52	0.9 (0.8) <sup>§+</sup>	26	1.5 (1.7)	26	0.489	-0.48
All	1.5 (1.4)	144	1.4 (1.2)	71	1.7 (1.7)	73	0.505	-0.21
Mean time (minutes)								
Colpbol	2.2 (1.3)	58	2.6 (1.3)	28	1.8 (1.3)	30	0.013	0.62
Judo	1.3 (1.0) <sup>§</sup>	34	1.3 (0.8) <sup>§</sup>	17	1.3 (1.3)	17	0.760	0.00
Football	1.2 (1.1) <sup>§</sup>	52	1.3 (1.2) <sup>§</sup>	26	1.1 (1) <sup>§</sup>	26	0.587	0.18
All	1.6 (1.2)	144	1.8 (1.3)	71	1.4 (1.2)	73	0.082	0.32
Accumulated time (minutes)								
Colpbol	4.1 (3.4)	58	4.1 (3.3)	28	4.0 (3.5)	30	0.702	0.03
Judo	3.3 (3.3)	34	3.2 (3.0)	17	3.3 (3.8)	17	0.812	-0.03
Football	2.3 (2.9) <sup>§</sup>	52	1.8 (2.2) <sup>§</sup>	26	2.7 (3.5)	26	0.844	-0.32
All	3.2 (3.3)	144	3.1 (3.0)	71	3.4 (3.6)	73	0.986	-0.09
Data are mean (standard deviation) and n. <sup>§</sup> P < 0.05 for differences with colpbol sessions. Colpbol versus judo or football. Non-parametric U-Mann-Whitney test. <sup>+</sup> P < 0.05 for differences between judo and football sessions. Non-parametric U-Mann-Whitney test. * P for gender differences. Non-parametric U-Mann-Whitney test.								

**Tabla 4.** Periodos sedentarios registrados durante las sesiones

	Grupo (n=41; 144 registro)		Niños (n=21; 71 registro)		Niñas (n=20; 73 registro)		Valor P* (niños vs. niñas)	Tamaño del efecto
	$\bar{X}$ (SD)	n	$\bar{X}$ (SD)	n	$\bar{X}$ (SD)	n		
<b>Periodos sedentarios de 1-4 minutos</b>								
Número por sesión								
Colpbol	1,6 (1,3)	58	1,5 (1,2)	28	1,7 (1,3)	30	0,421	-0,16
Judo	1,9 (1,8)	34	1,9 (1,5)	17	1,9 (1,9)	17	0,708	0,00
Fútbol	1,2 (1,3) <sup>§</sup>	52	0,9 (0,8) <sup>§+</sup>	26	1,5 (1,7)	26	0,489	-0,48
Total	1,5 (1,4)	144	1,4 (1,2)	71	1,7 (1,7)	73	0,505	-0,21
Duración media (minutos)								
Colpbol	2,2 (1,3)	58	2,6 (1,3)	28	1,8 (1,3)	30	0,013	0,62
Judo	1,3 (1,0) <sup>§</sup>	34	1,3 (0,8) <sup>§</sup>	17	1,3 (1,3)	17	0,760	0,00
Fútbol	1,2 (1,1) <sup>§</sup>	52	1,3 (1,2) <sup>§</sup>	26	1,1 (1) <sup>§</sup>	26	0,587	0,18
Total	1,6 (1,2)	144	1,8 (1,3)	71	1,4 (1,2)	73	0,082	0,32
Tiempo acumulado (minutos)								
Colpbol	4,1 (3,4)	58	4,1 (3,3)	28	4,0 (3,5)	30	0,702	0,03
Judo	3,3 (3,3)	34	3,2 (3,0)	17	3,3 (3,8)	17	0,812	-0,03
Fútbol	2,3 (2,9) <sup>§</sup>	52	1,8 (2,2) <sup>§</sup>	26	2,7 (3,5)	26	0,844	-0,32
Total	3,2 (3,3)	144	3,1 (3,0)	71	3,4 (3,6)	73	0,986	-0,09
Datos presentados con la media (desviación estándar) y n. <sup>§</sup> P < 0.05 por diferencias con las sesiones de colpbol. Colpbol versus judo o fútbol. Prueba U-Mann-Whitney. <sup>+</sup> P < 0.05 por diferencias entre las sesiones de judo y las de fútbol. Prueba U-Mann-Whitney. * P por diferencias entre géneros. Prueba U-Mann-Whitney.								

Nonetheless, the accumulated time is greater in colpbol sessions compared to football ones (effect size: 0.57), and particularly in boys (effect size: 0.84). In colpbol sessions, sedentary bouts were shorter in girls than boys.

### Energy expenditure

The estimated energy expenditure in the sessions as a whole was 270.1 kcal per session. This was similar in all sessions independently of the sport performed in their main part (Table 5). However, in general boys showed greater energy expenditure than girls in the sessions as a whole and particularly in football sessions.

### Discussion

This is one of the few studies to analyse the amount of movement and estimate the energy expenditure during the supervised exercise sessions of an intervention programme for the management of childhood obesity.

son poco frecuentes. Sin embargo, el tiempo acumulado es superior en las sesiones de colpbol en comparación con el fútbol (tamaño del efecto: 0,57), y especialmente en los niños (tamaño del efecto: 0,84). También se aprecia que las niñas presentan periodos sedentarios de menor duración que los niños en las sesiones de colpbol.

### Gasto energético

El gasto energético estimado para el conjunto de las sesiones fue de 270,1 kcal/sesión. Este es similar para todos los tipos de sesiones analizadas (tabla 5). No obstante, en general el gasto energético de los niños es superior a la de las niñas para el conjunto de las sesiones, y en particular para las sesiones de fútbol.

### Discusión

Este es uno de los pocos estudios que analizan el grado de movimiento y estiman el gasto energético durante las sesiones de ejercicio físico supervisado de un programa de intervención para el tratamiento de la obesidad infantil.

	All (n=41; 144 records)		Boys (n=21; 71 records)		Girls (n=20; 73 records)		P value* (boys vs. girls)	Effect size
	$\bar{X}$ (SD)	n	$\bar{X}$ (SD)	n	$\bar{X}$ (SD)	n		
<b>Energy expenditure</b>								
Kcal/session								
Colpbol	270.7 (65.3)	58	272.8 (73.6)	28	268.7 (57.6)	30	0.812	0.06
Judo	271.5 (58.1)	34	282.4 (70.9)	17	260.5 (40.9)	17	0.277	0.39
Football	268.6 (67.6)	52	288.4 (72.6)	26	248.9 (54.3)	26	0.034	0.62
All	270.1 (64.1)	144	280.4 (72.6)	71	259.7 (53.0)	73	0.048	0.33

Data are mean (standard deviation) and n. Energy expenditure according to Trost's equation (Trost et al., 2006), where  $\text{Kcal} \cdot \text{min}^{-1} = -2.23 + 0.0008 (\text{CPM}) + 0.08 (\text{body mass in kg})$ . \*P for gender differences. Independent samples t test.

Table 5. Estimated energy expenditure during sessions

	Grupo (n=41; 144 registros)		Niños (n=21; 71 registros)		Niñas (n=20; 73 registros)		Valor P* (niños vs. niñas)	Tamaño del efecto
	$\bar{X}$ (SD)	n	$\bar{X}$ (SD)	n	$\bar{X}$ (SD)	n		
<b>Gasto energético</b>								
Kcal/sesión								
Colpbol	270,7 (65,3)	58	272,8 (73,6)	28	268,7 (57,6)	30	0,812	0,06
Judo	271,5 (58,1)	34	282,4 (70,9)	17	260,5 (40,9)	17	0,277	0,39
Fútbol	268,6 (67,6)	52	288,4 (72,6)	26	248,9 (54,3)	26	0,034	0,62
Total	270,1 (64,1)	144	280,4 (72,6)	71	259,7 (53,0)	73	0,048	0,33

Datos presentados con la media (desviación estándar) y n. Para la estimación del gasto energético se ha aplicado la ecuación propuesta por Trost (Trost, et al. 2006), donde  $\text{Kcal} \cdot \text{min}^{-1} = -2,23 + 0,0008 (\text{CPM}) + 0,08 (\text{masa corporal en kg})$ . \* P por diferencias entre géneros. Prueba t para muestras independientes.

Tabla 5. Estimación del gasto energético durante las sesiones

*The results show that the Nereu programme offers the participants the opportunity to increase the number of weekly minutes spent in moderate-to-vigorous intensity physical activity and to increase energy expenditure in children that participate in the sessions.*

*The children that participate in the three weekly sessions can spend at least 105 minutes per week (3 weekly sessions x 35 minutes of MVPA per session) doing moderate-to-vigorous intensity physical activity. Consequently the programme helps towards reaching the recommendations of doing 60-90 minutes of physical activity per day. The time the participants engaged in MVPA during sessions slightly exceeds the objectives set which were 30 minutes per session. The Nereu programme is more effective than other programmes (Schuna, Lauersdorf, Behrens, Liguori, & Liebert, 2013; Trost, Rosenkranz, & Dzewaltowski, 2008), such as for example "Keep It Moving!" (Schuna et al., 2013) implemented in Colorado, because the latter increases MVPA by 20 minutes while in the former children reached 35 minutes of MVPA per session. By contrast, its effectiveness in increasing MVPA time is lower than data observed in sports programmes (McKenzie, Sallis, Prochaska, & Conway, 2004). However, it should be borne in mind that the aim of the Nereu programme is not doing sport per se but promoting the acquisition of physical exercise habits by sedentary and overweight/obese children when the rules of the game have to be tailored to their characteristics. Thus we would emphasise that in the sport programmes mentioned above, obese children accumulated less MVPA than non-obese children.*

*The analysis of the movement pattern during the sessions shows that they are characterised by short bouts of moderate-to-vigorous intensity physical activity interspersed with those bouts of lower intensity. This pattern coincides with the structure planned beforehand by the sports instructors and is in concordance with physical activity recommendations for sedentary children in poor physical condition. The low intensity bouts interspersed with MVPA bouts allow children to recover and to begin the new bout of MVPA with renewed energy. Moreover, avoiding long bouts of MVPA reduces the risk that participants experience extreme tiredness, which can be associated with negative perceptions (fatigue, respiratory problems, etc.) that could prevent the long-term continuity of doing sport and the acquisition of an active lifestyle.*

Los resultados muestran que el programa Nereu ofrece a los participantes poder aumentar los minutos semanales dedicados a actividad física de moderada y vigorosa intensidad y a incrementar el gasto energético en los niños que participan en las sesiones.

Los niños que participan en las tres sesiones semanales del programa pueden dedicar al menos 105 minutos a la semana (3 sesiones semanales x 35 minutos de MVPA por sesión) a la actividad física de moderada-vigorosa intensidad y por lo tanto mediante este programa se facilita la consecución de los 60-90 minutos diarios de actividad física recomendados. El tiempo que los participantes dedican a MVPA durante las sesiones supera ligeramente los objetivos planteados que era de 30 minutos por sesión. El programa Nereu es más efectivo que otros (Schuna, Lauersdorf, Behrens, Liguori, & Liebert, 2013; Trost, Rosenkranz, & Dzewaltowski, 2008), como por ejemplo el "Keep It Moving!" (Schuna et al., 2013) implementado en Colorado, ya que este último aumenta en 20 minutos la MVPA mientras que en las sesiones analizadas se alcanzan los 35 minutos de MVPA por sesión. Por el contrario, su eficacia con respecto a los minutos de MVPA es inferior a los datos observados en programas en los que se practican juegos deportivos (McKenzie, Sallis, Prochaska, & Conway, 2004). No obstante, hace falta considerar que la finalidad del programa Nereu no es la práctica deportiva *per se* sino promocionar la adquisición de hábitos de actividad física en niños sedentarios y con sobrepeso/obesidad a los cuales hay que adaptar las reglas del juego a sus características. En este sentido cabe destacar que en los programas de juegos deportivos indicados más arriba se observó que los niños obesos acumulaban menos MVPA que los no obesos.

El análisis del patrón de movimiento durante las sesiones pone de relieve que estas se caracterizan por periodos breves de actividad física de moderada-vigorosa intensidad, intercalados con periodos de menor actividad. Este patrón coincide con la estructura previamente planificada por los técnicos deportivos y concuerda con las recomendaciones de actividad física para niños sedentarios, con baja condición física. Los periodos de actividad de baja intensidad intercalados entre los de MVPA permiten que los participantes se recuperen y puedan iniciar el nuevo periodo MVPA con energía renovada. Además, al evitar los esfuerzos mantenidos también se reduce el riesgo de que los participantes tengan sensaciones de cansancio extremo que pueden asociarse a percepciones negativas (fatiga, problemas respiratorios...) que dificulten la continuidad en la práctica deportiva a largo plazo y la adquisición de los hábitos activos.

Furthermore, aside from facilitating recovery the bouts where children are sedentary also make it possible to provide them with knowledge and guidelines for healthy lifestyles along with instructions for the tasks and activities to be performed during the next part of the session. Sedentary time was comparable to the data observed in other programmes (Schuna et al., 2013).

In addition, the results show that the pattern of movement differs slightly between sessions determined by the sport of the main part. For example, in the colpbol sessions participants showed more prolonged movement bouts than in the football or judo sessions, although they also show that accumulated sedentary time is greater and to the detriment of LPA. By contrast, the sessions based on judo activities show least accumulated MVPA even though there are peaks of high intensity. However, in this case the accelerometer might not be the most suitable instrument for measuring physical activity (Santos-Lozano et al., 2013) since as it is located at the waist it cannot register upper limb movement or static positions where there is exertion but there is no body movement.

As in other studies (Schuna et al., 2013), the results point out the differences in motor behaviour preferences between boys and girls. As could be expected, in general boys were more active than girls. Nonetheless, differences are not observed in colpbol and judo sessions, while during football sessions the girls are considerably less active than boys. Taking these results into account it seems that the dynamics of football sessions should be adapted in order to prevent girls from adopting sedentary behaviours and to try to increase their involvement in moderate-to-vigorous physical activity.

According to the Trost equation, the estimated energy expenditure during the supervised physical activity sessions of the Nereu programme was around 270.1 kcal/session, which will be 810 kcal per week without taking into account the effect of the exercise on the metabolic rate during the post-exercise rest period or the physically active activities scheduled and performed with the family during the weekend. This estimated energy expenditure during the sessions is in line with the previously planned energy expenditure (200-300 kcal/session) according to the Saris (2003) guidelines. In this study we did not observe differences in energy expenditure between sports. This is in line with

Asimismo, los periodos durante los cuales los participantes muestran una conducta sedentaria son aquellos que, aparte de la recuperación física, también son necesarios para la transmisión de conocimientos y consignas para la promoción de los hábitos saludables y para facilitar las instrucciones sobre las tareas relacionadas con las actividades y el buen desarrollo de la sesión. El tiempo sedentario es comparable con el que se ha observado en otros programas (Schuna et al. 2013).

Por otra parte, los resultados del estudio muestran que las sesiones presentan patrones de movimiento ligeramente diferentes según el deporte de la parte principal. Por ejemplo, las sesiones basadas en el colpbol obligan a los participantes a estar más en movimiento continuo que el fútbol o el judo, pero además también muestran que el tiempo acumulado en periodos sedentarios es mayor, en detrimento de la LPA. Por el contrario, las sesiones en las que el judo es la actividad principal son las que evidencian menos MVPA acumulada aunque hay picos de mucha intensidad. No obstante en este caso hay que considerar que el acelerómetro podría no ser el instrumento más adecuado (Santos-Lozano et al., 2013), ya que no registra específicamente el movimiento de la extremidad superior, ni las posiciones estáticas donde se realiza fuerza pero no hay desplazamiento del cuerpo.

Como en otros estudios (Schuna et al. 2013), los resultados también ponen de manifiesto las diferencias en las preferencias en el comportamiento motor entre los niños y las niñas. Como se podría esperar, en general los niños son más activos que las niñas. Sin embargo, no hay diferencia en las sesiones de colpbol y judo, mientras que en las que se fundamentan en el fútbol las niñas son considerablemente menos activas que los niños. En vista de estos resultados se debería adaptar la dinámica de las sesiones de fútbol con el fin de evitar que las niñas adopten conductas sedentarias e intentar que se impliquen más en la actividad de moderada-vigorosa intensidad.

Según la ecuación de Trost, durante las sesiones del programa Nereu el gasto energético estimado fue de 270,1 kcal/sesión, lo cual supondría un gasto de 810 kcal a la semana, sin considerar el efecto del ejercicio físico sobre el metabolismo de reposo en las horas posteriores a las sesiones, ni las actividades familiares programadas los fines de semana. Este gasto energético coincide con el gasto energético previsto (200 a 300 kcal/sesión) al diseñar las sesiones siguiendo las directrices de Saris (2003). En el presente estudio no se observaron diferencias a nivel de gasto energético entre los diferentes deportes. Estos resultados van en concordancia con el estudio realizado por Thiel y

*data reported by Thiel and colleagues (Thiel, Vogt, Claussnitzer, & Banzer, 2011) where the energy expenditure of several activities (walking, swimming, water sports, strength and stability circuits, team games and sports) was analysed in overweight and obese teenagers. They did not observe differences between the activities performed, with the exception of walking which was the lowest. Hence data from this study support the conclusions of Thiel et al. (2011) whereby given that in general all sports show similar energy expenditure, when treating childhood obesity priority has to be given to the children's preferences in order to promote a behaviour change that can be sustained in the long term.*

*The results also point to the utility of accelerometers in providing objective evaluation of the movement of users. However, as has already been mentioned, accelerometers have some limitations. Firstly, they do not register static activities or activities where the main movement is performed with the upper limbs (if the accelerometer is positioned on the waist) and for that reason may underestimate the magnitude of the exertion and hence the energy expenditure in activities such as judo. Secondly, accelerometers do not give information related to the participant's inner exertion, and so supplementing accelerometer data with inner adaptation parameters, such as heart rate, could help to have a more precise profile of the exertion that the sessions require from individuals. Additionally, data from accelerometers do not provide information about the attitudes of children during the sessions. Consequently the simultaneous use of quantitative (for example: counts per minute) and qualitative (type of actions and attitudes, relationship with friends, spatial location, etc.) assessment methodologies would allow information to be combined about the magnitude of movement and its type, as well as about the involvement of each participant in the activities. This would make it possible to adapt the design and the pedagogical implementation of each session in order to achieve greater participant involvement. This kind of methodological approach could help us understand why girls were less active than boys in the Nereu football sessions. As the aim of the supervised exercise sessions is that all participants, boys and girls, are active during the course of the sessions, knowledge of their attitudes, along with the level of movement, may help to plan better sessions.*

colaboradores (Thiel, Vogt, Claussnitzer, & Banzer, 2011) donde analizaron el gasto energético de diferentes actividades (andar, natación, deportes de agua, circuitos de fuerza y estabilidad, juegos y deportes de equipo) en adolescentes con sobrepeso/obesidad y no se observaron diferencias entre las actividades analizadas, a excepción del andar que fue inferior a todos. En este sentido, los presentes datos corroboran las conclusiones de Thiel et al. (2011) donde teniendo en cuenta que todos los deportes tienen un coste energético parecido, para el tratamiento de la obesidad infantil se tiene que dar prioridad a las preferencias de los niños/niñas para promover un cambio de conducta que pueda perdurar a largo plazo.

Los resultados del estudio ponen de manifiesto la utilidad de los acelerómetros para valorar de forma objetiva el grado de movimiento de los usuarios, no obstante, como ya se ha mencionado presentan ciertas limitaciones. Por una parte, los acelerómetros no permiten registrar las actividades estáticas o los movimientos en los cuales solo participan los brazos y, por eso, pueden infravalorar el esfuerzo y el gasto energético de actividades, como el judo. Por otra parte, estos aparatos no dan información sobre el esfuerzo interno que realiza el usuario, por eso la complementación de los datos obtenidos con los acelerómetros junto con parámetros indicadores de la adaptación interna, por ejemplo la frecuencia cardíaca, podría ayudar a obtener un perfil más preciso del esfuerzo que suponen las sesiones programadas. Asimismo también hay que considerar que los registros obtenidos con los acelerómetros tampoco aportan datos sobre las actitudes de los participantes en las sesiones. En este sentido, el uso simultáneo de metodologías de valoración cuantitativas (por ejemplo, cómputos por minuto) y cualitativas (tipología de las acciones y actitudes observadas, interrelación con los compañeros, situación en el espacio...) permitiría combinar la información sobre la magnitud del movimiento con el tipo de movimiento y la implicación de los participantes en las actividades propuestas. De esta manera se podría ajustar el diseño y la aplicación pedagógica de la sesión para conseguir más implicación de los participantes. Este tipo de aproximación metodológica podría ayudar a entender los motivos del menor grado de movimiento de las niñas en las sesiones del programa Nereu fundamentadas en el fútbol. Como la finalidad es que todos los participantes, niñas y niños, sean activos durante las sesiones, el conocimiento de sus actitudes, además de la cantidad de movimiento, podría ayudar a mejorar el diseño de las sesiones.



Finally, since we did not have pairs of measurements for all participants we did not use a test for paired samples even though some participants did provide details for all the sports. Consequently the *p* values obtained from independent samples should be interpreted with caution.

## Conclusions

The results of this study suggest that the Nereu programme has significant potential to enable overweight/obese children to increase their weekly amount of physical activity because it provides them with the opportunity to do at least 35 minutes of moderate-to-vigorous physical activity and 20 minutes of light intensity physical activity in each of the 3 weekly sessions. The sessions consist of short bouts of moderate-to-vigorous physical activity interspersed with bouts of lower intensity of movement that allow the participants to recover. Overall in the sessions, and particularly the football sessions, the level of movement and energy expenditure was greater in boys than in girls. Although the sessions show similar profiles in overall movement, pattern of movement and estimated energy expenditure, the results also offer evidence that participants' preferences need to be considered. Accordingly the football sessions should be restructured to enhance girls' physical activity.

## Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

## References / Referencias

- ALPHA study. (2009). *The ALPHA health-related fitness test battery for children and adolescents*. Test manual. European Union DG SANCO, 1-33.
- Baker, J., Olsen, L., & Sorensen, T. (2007). Childhood body-mass index and risk of coronary heart disease in adulthood. *The New England Journal of Medicine*, 357, 2329-2337. doi:10.1056/NEJMoa072515
- Bibbins-Domingo, K., Coxson, P., Plecher, M., Lightwood, M., & Goldman, L. (2007). Adolescent overweight and future adult coronary heart disease. *The New England Journal of Medicine*, 357, 2371-2379. doi:10.1056/NEJMsa073166
- Campbell, K., Waters, E., O'Meara, S., & Summerbell, C. (2001). Interventions for preventing obesity in childhood. *A systematic review*. *Obesity Reviews*, 2, 149-157. doi:10.1046/j.1467-789x.2001.00035.x
- Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological Bulletin*, 112, 155-159. doi:10.1037/0033-2909.112.1.155

Finalmente, señalamos que debido a que no se disponían de pares de medidas para todos los participantes no se aplicó una prueba para muestras apareadas, aunque en algunos de estos sí que se aportan datos para todos los deportes. Por este motivo hay que interpretar los valores *p* obtenidos con muestras independientes con cautela.

## Conclusiones

Los resultados del presente estudio sugieren que el programa Nereu tiene un potencial importante para que las niñas/niños con sobrepeso/obesidad puedan incrementar la cantidad de actividad física semanal, ya que les ofrece la oportunidad de hacer al menos 35 minutos de actividad moderada-vigorosa, y 20 minutos de actividad ligera en cada una de las 3 sesiones semanales programadas. Las sesiones se caracterizan por periodos cortos de moderada-vigorosa intensidad interrumpidos por periodos cortos de menor intensidad de movimiento que permiten la recuperación de los participantes. Para el conjunto de las sesiones, y en particular a las de fútbol, el grado de movimiento global y el gasto energético de los niños fue superior al de las niñas. Aunque globalmente las sesiones presentan perfiles parecidos en relación con el grado global de movimiento, el patrón de movimiento y el gasto energético estimado, los resultados también evidencian que hay que considerar las preferencias de los participantes. En este sentido, para conseguir una mayor participación activa de las niñas habría que reestructurar las sesiones de fútbol.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

- Cole, T. J., Bellizzi, M. C., Flegal, K. M., & Dietz, W. H. (2000). Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: International survey. *BMJ*, 2000, 1-6. doi:10.1136/bmj.320.7244.1240
- Connelly, J. B., Duaso, M. J., & Butler, G. (2007). A systematic review of controlled trials of interventions to prevent childhood obesity and overweight: Realistic synthesis of the evidence. *Public Health*, 121, 510-517. doi:10.1016/j.puhe.2006.11.015
- Daley, A., Copeland, R., Roalfe, W., & Wales, J. (2006). Exercise therapy as a treatment for psychopathologic conditions in obese and morbidly obese adolescents: A randomized, controlled trial. *Pediatrics*, 118, 2126. doi:10.1542/peds.2006-1285
- Doak, C., Visscher, T., Renders, C., & Seidell, J. (2006). The prevention of overweight and obesity in children and adolescent. *Obesity Reviews*, 7, 111-136. doi:10.1111/j.1467-789X.2006.00234.x
- Joschtel, B. J. & Trost, S. G. (2013). Comparison of intensity-based cut-points for the RT3 accelerometer in youth. *Journal*

- of Science and Medicine in Sport*, 17, 501-505. doi:10.1016/j.jsams.2013.10.248
- McKenzie, T. L., Sallis, J. F., Prochaska, J. J., & Conway, T. L. (2004). Evaluation of a two-year middle-school physical education intervention: M-SPAN. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 38, 1382-1388. doi:10.1249/01.MSS.0000135792.20358.4D
- Pan, H. & Cole, T. J. (2012). LMS growth, a Microsoft Excel add-in to access growth references based on the LMS method. <http://www.healthforallchildren.co.uk>. Retrieved October 10, 2013: <http://www.healthforallchildren.co.uk>
- Santos-Lozano, A., Martin-Medeiros, F., Cardon, G., Torres-Luque, G., Railón, R., Bergmeir, C. et al. (2013). Actigraph GT3X: Validation and determination of physical activity intensity cut points. *International Journal of Sports Medicine*, 34, 975-982. doi:10.1055/s-0033-1337945
- Saris, W. H. (2003). How much physical activity is enough to prevent unhealthy weight gain? *Obesity Reviews*, 4, 101-114. doi:10.1046/j.1467-789X.2003.00101.x
- Saunders, T. J., Tremblay, M. S., Mathieu, M. E., Henderson, M., O'Loughlin, J., Tremblay, & Chaput, J.-P. (2013). Associations of sedentary behavior, sedentary bouts and breaks in sedentary time with cardiometabolic risk in children with a family history of obesity. *PLoS One*, 20(8), e79143. doi:10.1371/journal.pone.0079143
- Schuna, J. J., Lauersdorf, R. F., Behrens, T. K., Liguori, G., & Liebert, M. L. (2013). An objective assessment of children's physical activity during the Keep It Moving! after-school program. *Journal of School Health*, 83, 105-111. doi:10.1111/josh.12005
- Serra-Paya, N., Ensenyat, A., Real, J., Castro-Viñuales, I., Zapata, A., Galindo, ... Teixidó C. (2013). Evaluation of a family intervention programme for the treatment of overweight and obese children (Nereu Programme): A randomized clinical trial study protocol. *BMC Public Health*, 13, 1000. doi:10.1186/1471-2458-13-1000
- Thiel, C., Vogt, L., Clausnitzer, G., & Banzer, W. (2011). Energy cost of youth obesity exercise modes. *International Journal of Sports Medicine*, 32, 142-146. doi:10.1055/s-0030-1268436
- Trost, S. G., Loprinzi, P. D., Moore, R., & Pfeiffer, K. A. (2011). Comparison of accelerometer cut points for predicting activity intensity in youth. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43, 1360-1368. doi:10.1249/MSS.0b013e318206476e
- Trost, S. G., Rosenkranz, R. R., & Dziewaltowski, D. (2008). Physical activity levels among children attending after-school programs. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 24, 622-629. doi:10.1249/MSS.0b013e31816161eaa5
- Trost, S. G., Way, R., & Okely, A. (2006). Predictive validity of three Actigraph energy expenditure equations for children. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 38, 380-387. doi:10.1249/01.mss.0000183848.25845.e0
- WHO (2003). Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Joint Who/Fao expert consultation. (Rep. No. 919. 28 January -- 1 February 2002.). Geneva: WHO.
- World Medical Association. (2008). Declaration of Helsinki - Ethical principles for medical research involving human subjects. Retrieved October 10, 2013: <http://www.wma.net/en/30publications/10policies/b3/index.html>. Seul. 1-4-2012.