

Original

# Coste-efectividad de un programa de actividad física de tiempo libre para prevenir el sobrepeso y la obesidad en niños de 9-10 años

Pablo Moya Martínez<sup>a,\*</sup>, Mairena Sánchez López<sup>a,b</sup>, Julio López Bastida<sup>c,d</sup>,  
Francisco Escribano Sotos<sup>e,a</sup>, Blanca Notario Pacheco<sup>a</sup>, Fernando Salcedo Aguilar<sup>a,f</sup>  
y Vicente Martínez Vizcaíno<sup>a,g,h</sup>

<sup>a</sup> Centro de Estudios Sociosanitarios, Universidad de Castilla-La Mancha, Cuenca, España

<sup>b</sup> Facultad de Educación, Universidad de Castilla-La Mancha, Ciudad Real, España

<sup>c</sup> Servicio Canario de Salud, Unidad de Planificación y Evaluación, Santa Cruz de Tenerife, España

<sup>d</sup> CIBER de Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP), España

<sup>e</sup> Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad de Castilla-La Mancha, Albacete, España

<sup>f</sup> Unidad Docente de Medicina de Familia y Comunitaria, Servicio de Salud de Castilla-La Mancha, Cuenca, España

<sup>g</sup> Escuela Universitaria de Enfermería, Universidad de Castilla-La Mancha, Cuenca, España

<sup>h</sup> Red de Actividades Preventivas y Promoción de la Salud (Rediapp), España

## INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

### Historia del artículo:

Recibido el 5 de julio de 2010

Aceptado el 2 de noviembre de 2010

On-line el 15 de febrero de 2011

### Palabras clave:

Coste-efectividad

Programas extraescolares

Actividad física

Obesidad infantil

### Keywords:

Cost-effectiveness

After-school program

Physical activity

Childhood obesity

## R E S U M E N

**Objetivos:** Analizar el coste-efectividad de una intervención de actividad física de tiempo libre diseñada para reducir el sobrepeso, la obesidad y otros factores de riesgo cardiovascular en escolares.

**Métodos:** Se realiza un análisis de coste-efectividad desde la perspectiva social e institucional de un ensayo de campo aleatorizado por *cluster* en 10 colegios de intervención (691 niños) y 10 de control (718 niños). Se calculan los costes netos como la diferencia entre los costes del programa y las posibles alternativas. La efectividad se mide como la reducción en las medidas de salud frente al grupo de control. **Resultados:** El coste total de la intervención se estima en 125.469,75€, 269,83€ por año y niño. Los escolares del grupo de intervención mostraron un descenso del grosor del pliegue cutáneo tricipital (–1,25 mm; intervalo de confianza del 95% [IC95%]: –1,82 a –0,67;  $p < 0,001$ ) y del porcentaje de grasa corporal (–0,59%; IC95%: –1,03 a –0,67;  $p < 0,001$ ) en los escolares con índice de masa corporal (IMC) entre los percentiles 25 y 75, y un descenso del grosor del pliegue cutáneo tricipital (–1,87 mm; IC95% –3,43 a –0,32;  $p = 0,01$ ) y del porcentaje de grasa corporal (–0,67%; IC95%: –1,32 a –0,01;  $p = 0,05$ ) en los escolares con IMC > P75.

**Conclusiones:** Realizar programas de actividad física como la intervención objeto de estudio es una forma coste-efectiva de prevenir la obesidad y de hacer un uso rentable de los fondos públicos.

© 2010 SESPAS. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

## Cost-effectiveness of an intervention to reduce overweight and obesity in 9-10-year-olds. The Cuenca study

### A B S T R A C T

**Objective:** To assess the cost-effectiveness a school-based intervention designed to reduce overweight/obesity and other cardiovascular risk factors in children.

**Methods:** Standard cost effectiveness analysis methods and two perspectives (societal and institutional) were used. A cluster-randomized controlled trial with 10 intervention schools (691 children) and 10 control schools (718 children) was performed. Net costs were calculated by subtracting the usual after-school care cost from intervention costs. The effectiveness of the intervention was measured as the reduction in health outcomes compared with the control group.

**Results:** The intervention costs totaled 125,469.75€, representing 269.83 €/year/child. The usual after-school care was estimated at 844,56 €/year/child. Intervention children showed a decrease in triceps skinfold thickness (–1.25 mm, 95% CI: –1.82 to –0.67;  $P < .001$ ). Intervention children with body mass index (BMI) between the percentiles 25 and 75 showed a decrease in the percentage of body fat (–0.59%; 95% CI: –1.03 to –0.67;  $P < .001$ ), and those with a BMI > P75 showed a decrease in triceps skinfold thickness (–1.87 mm; 95%CI: –3.43 to –0.32;  $P < .001$ ), and percentage of body fat (–0.67%; 95%CI: –1.32 to –0.01;  $P < .05$ ).

**Conclusions:** This type of after-school program for recreational physical activity to prevent obesity are likely to be a cost-effective use of public funds and warrant careful consideration by policy makers and program planners.

© 2010 SESPAS. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: pablo.moya@uclm.es (P. Moya Martínez).

## Introducción

La obesidad es un problema de salud pública que en los últimos años está alcanzando dimensiones epidémicas<sup>1</sup>. Los niños españoles muestran una prevalencia de sobrepeso y obesidad superior al 25% y al 5%, respectivamente<sup>2,3</sup>, lo cual nos sitúa entre los países en que la magnitud de este problema no sólo es mayor<sup>4</sup> sino que además crece más rápidamente<sup>5</sup>.

La obesidad en la infancia se ha relacionado con trastornos en el metabolismo lipídico, hipertensión arterial, tendencia a la agregación plaquetaria e hiperinsulinemia<sup>6</sup>. Cada vez es más evidente que los niños con sobrepeso u obesidad tienen más probabilidades de convertirse en adultos obesos<sup>7</sup>.

La obesidad y la comorbilidad asociada suponen en Europa un gasto sanitario de unos 10 billones de euros<sup>8</sup>. En España, el coste de la obesidad alcanza el 7% del gasto sanitario<sup>9</sup>, cifra muy por encima del coste en países vecinos, como Francia o Portugal, donde la obesidad supone entre un 2% y un 3,5% del gasto sanitario<sup>10</sup>.

Una reciente revisión sobre efectividad y coste-efectividad de intervenciones para prevenir la obesidad infantil sostiene que, a pesar de haber evidencia sobre la efectividad de las intervenciones, son escasos los estudios que evalúan la relación coste-efectividad<sup>11</sup>. Por otro lado, llevar a cabo intervenciones de actividad física en adultos, aunque generalmente muestran ser coste-efectivas en comparación con la alternativa, involucran grupos poblacionales muy específicos, presentan una baja adherencia y son difícilmente comparables; por ejemplo, los programas de ejercicios para los mayores de 65 años o las intervenciones de actividad física para reducir riesgos de enfermedad cardiovascular en las mujeres con bajo poder adquisitivo<sup>12-14</sup>.

El objetivo de este estudio fue analizar el coste-efectividad de una intervención de actividad física en el tiempo libre para reducir el sobrepeso, la obesidad y otros factores de riesgo cardiovascular en escolares de 9 a 10 años en la provincia de Cuenca (España).

## Métodos

### La intervención de actividad física de tiempo libre (MOVI)

La metodología y los resultados en salud del estudio ya han sido descritos anteriormente<sup>15</sup>. En síntesis, se trata de un ensayo de campo aleatorizado por *cluster* con 20 colegios de educación pri-

maria de la provincia de Cuenca (España) divididos al azar en dos grupos: 10 colegios al grupo de intervención (691 escolares), en el cual se realizó el programa de actividad física, y 10 colegios al grupo control (718 escolares), que siguió con sus actividades habituales. El programa, descrito en la *tabla 1*, se llevó a cabo durante un curso académico en colegios públicos de poblaciones de 1800 a 6500 habitantes que tuvieran al menos un grupo de 4º y otro de 5º curso.

Los consejos escolares y los padres de los niños fueron informados de los objetivos y métodos del estudio, y proporcionaron su consentimiento escrito para participar. El estudio fue aprobado por el Comité Ético de Investigación Clínica del Área de Salud de Cuenca.

## Medidas físicas

Al principio y al final de la intervención se determinaron el peso, la talla, el índice de masa corporal (IMC), el pliegue cutáneo tricúbito y el porcentaje de grasa corporal con el bioimpedanciómetro de ocho electrodos BC-418 MA (Tanita Corp., Tokyo, Japón)<sup>16</sup>. Además, se extrajeron muestras de sangre en ayunas para determinar el perfil lipídico, incluyendo apolipoproteína B y apolipoproteína A-I. Estas variables se seleccionaron porque, por un lado, el IMC es la medida más útil y sencilla para valorar el sobrepeso, pero no distingue entre masa corporal magra y grasa, y la correlación del IMC con los lípidos sanguíneos y con la presión arterial es menor que la del porcentaje de grasa corporal obtenido por bioimpedancia, especialmente en los niños más delgados<sup>17</sup>. Por otro lado, se recomienda evaluar el impacto en la adiposidad de intervenciones sobre la actividad física de los niños; para ello, la medida de evaluación principal es el grosor de los pliegues cutáneos o el porcentaje de grasa corporal total, y no sólo el IMC, ya que la actividad física puede reducir la adiposidad al mismo tiempo que aumentar la masa muscular, por lo que la relación peso/talla no se modificaría<sup>18</sup>.

Para determinar la efectividad del programa se estimaron modelos de regresión lineales mixtos<sup>19</sup> tomando como variables dependientes la diferencia de medias entre la medición basal y la medición final en las variables de salud, como efecto fijo el grupo (intervención o control), como efecto aleatorio el colegio, y ajustando por las medidas basales y la edad. Se realizó un modelo para cada sexo y un modelo para cada grupo de IMC por percentiles.

**Tabla 1**

Estructura y funcionamiento del programa de actividad física.

- 69 sesiones de actividad física, tres semanales excluyendo festivos y periodos vacacionales (octubre-mayo)
- Cada sesión con una duración de 90 minutos y estructuradas en:
  - 15 minutos de calentamiento
  - 60 minutos dedicados a la parte principal
  - 15 minutos dedicados a volver a la calma
- En cada una de las sesiones se trabajaron actividades sobre la condición física relacionada con la salud (resistencia cardiovascular, fuerza y resistencia muscular, y flexibilidad) a una intensidad media de 3,13 MET (5,66-1,61 MET) medida con acelerómetros RT3 triaxial.
- Semanalmente los niños aumentaban el grado de actividad física de la siguiente forma:
  - 3 horas de trabajo de resistencia cardiovascular: capacidad para realizar un ejercicio dinámico que involucre principales grupos musculares, de intensidad moderada o alta durante periodos prolongados de tiempo (juegos de carrera, deportes, bailes, etc.).
  - 45 minutos de fuerza y resistencia muscular: capacidad de un grupo muscular para realizar contracciones repetidas durante un periodo de tiempo suficiente como para que se produzca fatiga muscular (trepar, saltar, empujar, tracción, etc.).
  - 45 minutos de flexibilidad: capacidad de mover una articulación en toda la amplitud de movimiento. Incluye movilidad articular y elongación del músculo (juegos con paracaídas, bailes, ejercicios estáticos de estiramientos, etc.).
- Las actividades se basaban en juegos con material alternativo, como paracaídas, pelotas gigantes, indiacas, *frisbees*, pelotas *hop*, etc., juegos predeportivos, bailes y juegos tradicionales. Se llevaban a cabo en las instalaciones deportivas de la escuela y fuera del horario escolar.
- Las sesiones de actividad física fueron planificadas e implementadas por profesores y maestros de educación física, contratados para el programa, que previamente habían realizado un curso de formación con el fin de estandarizar las actividades. Los escolares acudieron a un promedio de 54 de las 69 sesiones de actividad física (78,4%) que se realizaron durante el curso.
- Para combatir el abandono se diseñó un plan actitudinal y de adherencia que consistía en premiar la fidelidad de los niños que acudían a más del 70% de las sesiones con regalos con el logo del programa (gorra, camiseta, cromos, etc.).
- Se puede encontrar información detallada sobre la intervención MOVI en el libro *Actividad física y prevención de la obesidad infantil* y en la página web <http://www.movidavida.org>.

## Análisis económico

### Costes de la intervención

El cálculo de los costes de la intervención incluyó los derivados del desarrollo del programa de actividad física. Se dividieron en cuatro categorías. La categoría «personal» incluía un coordinador, un ayudante de coordinación y 13 monitores de actividad física.

El coordinador, licenciado en ciencias de la actividad física y del deporte, desempeñó funciones de coordinación, supervisión y asesoramiento. Fue contratado durante 9 meses (6 meses de programa, 3 meses entre mediciones basales y finales y reuniones de coordinación). Su salario se calculó atendiendo a la normativa de la Universidad de Castilla-La Mancha sobre retribuciones de contratos laborales con cargo a proyectos de investigación para el año 2005. Incluía las aportaciones del trabajador a la Seguridad Social (contingencias comunes, desempleo y formación profesional) y el impuesto sobre la renta de las personas físicas, la cuota patronal y la indemnización por extinción de contrato. Además, estimamos que la dedicación del coordinador al programa fue de un 80% del tiempo de trabajo, realizando este descuento en el cálculo del coste.

El ayudante de coordinación, con titulación similar a la del coordinador, fue becado a tiempo completo durante 9 meses. Los costes de la beca se calcularon según la normativa de becas de investigación y colaboración con cargo a proyectos de investigación vigente en la universidad para el año 2005. Según esta normativa, las becas no implican relación jurídico-laboral entre la universidad y el becario, lo que supone que no tiene costes sociales ni de renta.

Además, debido a que las mediciones basales y finales corresponden al ensayo clínico y no al programa, para calcular los costes del coordinador y de su ayudante en la intervención sólo se contabilizaron 7 meses de trabajo (6 correspondientes al programa y 1 para reuniones de coordinación, etc.).

En cuanto a los monitores de actividad física (maestros en educación física y licenciados en ciencias de la actividad física y del deporte) fueron becados durante 7 meses. El coste de las becas se calculó igual que la beca del ayudante de coordinación. Además, con el objetivo de diseñar la imagen del programa se becó durante 1 mes a un creativo.

La categoría «transporte» incluyó los costes de las dietas derivadas del desplazamiento de los monitores para desarrollar las clases. Para la categoría «material» se incluyó el de oficina, el deportivo y los regalos ofrecidos dentro de un plan de adherencia que pretendía evitar el abandono. Por último, la categoría «otros» incluyó los seguros deportivos.

Para calcular el coste de la intervención por niño se dividieron los costes totales de la intervención entre 465 niños que aceptaron participar en el programa, de quienes se obtuvieron mediciones basales y finales.

### Costes de la alternativa a la intervención

Desde la perspectiva social hay que considerar el coste derivado del cuidado de los niños cuando no acuden al programa. Como no se recogió información sobre porcentajes de cuidado parental o desarrollo de otras actividades extraescolares, se aproximaron tres escenarios: a) el coste de oportunidad de realizar otras actividades de ocio, b) el coste que supone que el niño realice una actividad extraescolar, y c) el coste laboral por hora de cuidado. Los escenarios se estimaron, respectivamente, como el 10%, el 50% y el 100% del coste laboral por hora de cuidado de la categoría de «actividades diversas de servicio personal» (8,16 €/h), obtenido de la Encuesta Nacional de Coste Laboral para el primer trimestre del año 2005 del Instituto Nacional de Estadística<sup>20</sup>.

### Costes de llevar a cabo el programa por parte del financiador (institución o municipio)

Para conocer el coste del programa desde la perspectiva del financiador (municipio o institución) se estimaron los costes para 46 niños de un mismo colegio o municipio. El número de niños por colegio se estimó como la media en el grupo de intervención (691 niños entre 10 colegios), ajustado mediante la tasa de los que finalizaron todo el estudio (465/691; 67,3%). Además, se calculó el tiempo necesario para organizar y realizar las sesiones de actividad física, y se consideró que un monitor de actividad física a tiempo parcial podría realizarla.

### Análisis de coste-efectividad

Se desarrolló un análisis de coste-efectividad desde la perspectiva social y del financiador en euros del año 2005, que incluyó los costes de la intervención, los costes de la alternativa a la intervención considerando tres escenarios diferentes, los costes de realizar la intervención desde un municipio o institución, y las proporciones de coste-efectividad en las variables de salud, por sexo y por percentiles de IMC.

Además, para evaluar la precisión y la influencia de los parámetros empleados en la estimación del coste del programa se realizó un análisis de sensibilidad, que consistió en modificar los parámetros uno a uno y posteriormente todos a la vez para evaluar cómo afectaban al coste final. Se consensuó un rango de  $\pm 10\%$  para todos los parámetros, a excepción del alquiler de las instalaciones deportivas cuya variabilidad se obtuvo del precio mínimo y máximo de alquiler de la instalación deportiva en Castilla-La Mancha en 2002<sup>21</sup> y actualizado a 2005.

## Resultados

### Costes de la intervención

El coste de la intervención, sin ajustar por la alternativa, fue de 269,83 € por año y niño (tabla 2). La categoría «personal» supuso un 55,85%, «transporte» un 21,72%, y «material» y «otros» un 22,43%. La evaluación del coste de los cuidados informales en ausencia de intervención se estimó en 844,56 € por año y niño (tabla 3). Llevar a cabo la intervención desde la perspectiva del financiador supuso 297,30 € por año y niño (tabla 4).

### Estimaciones de la efectividad de la intervención

Entre los escolares de los colegios de intervención, 513/691 (74,2%) aceptaron participar y proporcionaron datos iniciales. De ellos, en 465 (90,6%) se obtuvieron mediciones finales y fueron incluidos en los análisis. Las cifras correspondientes en el grupo control fueron 606/718 (84,4%) y 579 (95,5%). Los escolares del grupo de intervención mostraron una disminución del grosor del pliegue cutáneo tricipital, tanto los niños ( $-1,14$  mm; intervalo de confianza del 95% [IC95%]:  $-1,71$  a  $-0,57$ ;  $p < 0,001$ ) como las niñas ( $-1,55$  mm; IC95%:  $-2,38$  a  $-0,73$ ;  $p < 0,001$ ), y una reducción en el porcentaje de grasa corporal en las niñas ( $-0,58\%$ ; IC95%:  $-1,04$  a  $-0,11$ ;  $p = 0,02$ ). Además, los niños redujeron los valores de apolipoproteína B ( $-4,59$  mg/dl; IC95%:  $-8,81$  a  $-0,37$ ;  $p = 0,03$ ) y aumentaron los de apolipoproteína A-I (13,57 mg/dl; IC95%: 7,95 a 19,20;  $p < 0,001$ ); los resultados fueron muy similares en las niñas (tabla 5).

La intervención se asoció a un descenso del grosor del pliegue cutáneo tricipital ( $-1,25$  mm; IC95%:  $-1,82$  a  $-0,67$ ;  $p < 0,001$ ) y del porcentaje de grasa corporal ( $-0,59\%$ ; IC95%:  $-1,03$  a  $-0,67$ ;  $p < 0,001$ ) en los escolares con IMC entre los percentiles 25 y 75, y a un descenso del grosor del pliegue cutáneo tricipital ( $-1,87$  mm;

**Tabla 2**  
Costes del desarrollo del programa de intervención MOVI.

Categorías principales	Concepto	Cantidad	Costes unitarios <sup>a</sup> (€)	Coste total (€)
Personal	Coordinador del proyecto	80% del tiempo de contrato coordinador (7 meses)	19.439,79	11.339,88
	Ayudante de coordinador	1 beca a tiempo completo (7 meses)	6.818,00	6.818,00
	Monitores	13 becas a tiempo parcial (7 meses)	3.924,00	51.012,00
	Creativo (diseño de la imagen del programa)	1 beca a tiempo completo (un mes)	900,00	900,00
Transporte	Dietas de monitores	Entre 15.000 y 17.000 kilómetros		27.254,59
Material	Impresión, papelería			268,40
	Material deportivo y regalos plan actitudinal	Para 10 colegios	2.585,25	25.852,48
Otros	Seguros deportivos	Para 10 colegios	202,44	2.024,40
Costes totales (465 niños)				125.469,75
Coste por niño				269,83

<sup>a</sup> Los costes unitarios se calculan para toda la duración del programa sin tener en cuenta la cantidad. Por ejemplo, el coste unitario del coordinador del proyecto se calcula como el 100% del tiempo de contrato durante los 7 meses en que es necesario.

**Tabla 3**  
Estimación del coste de cuidado infantil sin la intervención MOVI y coste de la alternativa.

	Sesiones	Horas de MOVI	Coste total (€) <sup>a</sup>
Coste por niño	69,00	103,50	844,56
Costes del cuidado en ausencia de MOVI de los 465 niños			392.720,40

<sup>a</sup> Para el cálculo del coste total se empleó el coste laboral por hora (8,16 €) para actividades diversas de servicio personal del primer trimestre de la Encuesta Nacional de Coste Laboral de 2005.

IC95%: -3,43 a -0,32;  $p=0,01$ ) y del porcentaje de grasa corporal (-0,67%; IC95%: -1,32 a -0,01;  $p=0,05$ ) en los escolares con IMC por encima del percentil 75 (tabla 5). En los escolares de los tres estratos de IMC, los valores de apolipoproteína B se redujeron y los de apolipoproteína A-I aumentaron.

#### Resultados del análisis coste-efectividad

Además de los valores basales, los finales y las diferencias en las variables de salud, en la tabla 5 se muestran las proporciones de coste-efectividad. Tras ajustar por la alternativa, el coste del programa fue de 185,37 € por niño y año para el escenario a, y supuso un ahorro de 152,45 € para el escenario b y de 574,73 € para el escenario c.

En la tabla 6 se resume el análisis de sensibilidad. Modificando los parámetros uno a uno encontramos que los costes del programa se mantienen relativamente estables. Solamente son más sensibles cuando, desde la perspectiva del financiador, modificamos el parámetro concerniente al alquiler de la instalación deportiva (P11). Modificando todos los parámetros a la vez, el coste desde la perspectiva social varía entre 138,38 y 205,28 € por año y niño para el escenario a, y supone un ahorro de 478,81 a 697,74 € para el escenario c. Desde la perspectiva del financiador se obtiene un coste de 223,46 a 391,49 €.

**Tabla 4**  
Estimación del coste anual de llevar a cabo el programa por parte del financiador para 46 niños.

Categorías principales	Concepto	Cantidad	Costes unitarios <sup>a</sup> (€)	Coste total (€)
Personal	Monitor de actividad física	1 monitor durante 7 meses (tiempo parcial)	6.916,11	6.916,11
Material	Impresión papelería	Para 1 colegio	39,23	39,23
	Material deportivo	Para 1 colegio	2.585,25	2.585,25
	Instalaciones deportivas	414 horas efectivas de pabellón	9,46	3.916,44
Otros	Seguros deportivos	Para 1 colegio	219,13	219,13
Costes totales (46 niños)				13.676,16
Costes por niño				297,30

<sup>a</sup> Los costes unitarios se calculan para toda la duración del programa sin tener en cuenta la cantidad. Encuesta de Coste Laboral de Instituto Nacional de Estadística para el primer trimestre del año 2005 de actividades deportivas, recreativas y de entretenimiento. El coste por hora de uso de instalación deportiva (municipal) se calcula basándose en la media del coste en Castilla-La Mancha según Gallardo L, 2002 actualizado a 2005 (2% anual).

#### Discusión

Los escolares que acudieron al programa redujeron la adiposidad y mejoraron el perfil lipídico, con un coste de 269,83 € por niño y año. Desde la perspectiva del financiador, estimamos un incremento del 10,2% (297,30 €) respecto al coste de la intervención. El programa parece financiable si consideramos que supondría aproximadamente un 2,2% de los ingresos municipales por cada 100 personas empadronadas. Este porcentaje se ha estimado mediante las estadísticas de población que publica el Instituto Nacional de Estadística para el año 2005 y los presupuestos municipales para el año 2005 obtenidos del Ministerio de Política Territorial. En los municipios del estudio encontramos que un 5% de la población tenía edades comprendidas entre 10 y 14 años. Los ingresos por persona eran de aproximadamente 700 € al año. Además, estos municipios (poblaciones entre 1800 y 6500 habitantes) ofertan pocas actividades extraescolares, con lo cual aumenta la aceptabilidad del programa por parte de los progenitores y se facilita su implantación.

En términos de salud, se confirma que un programa de promoción de la actividad física lúdico-recreativa y no competitiva, exenta de riesgos por pérdidas de peso en los más delgados, disminuye la adiposidad de los escolares y mejora el perfil lipídico. La efectividad de la intervención podría calificarse de modesta, aunque similar a la comunicada por los pocos estudios de prevención en niños que han evidenciado mejoras en salud; sin embargo, es importante destacar que los cambios en los patrones de actividad física que se inician en la infancia tienden a mantenerse a lo largo de la vida<sup>22</sup>, y por ello a reducir la incidencia de trastornos metabólicos y otras enfermedades asociadas a la obesidad, con la consiguiente disminución en los costes futuros del sistema sanitario, si bien estos efectos sólo serían demostrables en ensayos de muy larga duración, inviábiles a nuestro juicio en población sana.

La mayoría de los ensayos similares al nuestro no realizan evaluación económica, y los que lo hacen no suelen adaptarse a las guías de evaluación económica, les falta estandarización de las

**Tabla 5**  
Cambios en el porcentaje de grasa y en el pliegue cutáneo entre la valoración inicial y la final en los niños de intervención y de control, y coste-efectividad del programa de actividad física.

Efectividad <sup>a</sup>	Valoración basal		Valoración final		Diferencias (IC95%)	MOVI	Costes (€)			
	Grupo de control	Grupo de intervención	Grupo de control	Grupo de intervención			1	2	3	Financiador
Reducción de la grasa corporal en niños (%)	23,1	22,2	23,2	21,8	-0,37 (-0,86 a 0,13)					
Reducción de la grasa corporal en niñas (%)	26,11	25,9	26,1	25,3	-0,58 (-1,04 a -0,11)					
Reducción del pliegue cutáneo tricipital en niños (mm)	15,2	15,5	15,8	14,8	-1,14 (-1,71 a -0,57)					
Reducción del pliegue cutáneo tricipital en niñas (mm)	17,2	18,3	17,4	16,9	-1,55 (-2,38 a -0,73)					
Reducción de la grasa corporal para escolares entre los percentiles 25 y 75 (%)	23,6	23,2	23,6	22,7	-0,59 (-1,03 a -0,67)	269,83	185,37	-152,45	-574,73	297,30
Reducción de la grasa corporal para escolares por encima del percentil 75	33,0	32,4	32,6	31,2	-0,67 (-1,32 a -0,01)					
Reducción del pliegue cutáneo tricipital para escolares entre los percentiles 25 y 75 (mm)	15,3	15,8	15,6	14,9	-1,25 (-1,82 a -0,67)					
Reducción del pliegue cutáneo tricipital para escolares por encima del percentil 75 (mm)	24,3	25,9	24,9	23,8	-1,87 (-3,43 a -0,32)					

IC95%: intervalo de confianza del 95%.

Desde la perspectiva de una institución pública o empresa no se tienen en cuenta los costes de cuidado del niño en caso de no intervención. Escenario a: el coste de oportunidad de realizar otras actividades de ocio se estima como el 10% del coste real del servicio (84,46 €). Escenario b: el coste de realizar otra actividad extraescolar se estima como el 50% del coste real del servicio de cuidado (422,28 €). Escenario c: el coste real del servicio de cuidado (844,56 €).

<sup>a</sup> La efectividad se calcula como las diferencias entre intervención y control ajustadas por las medidas basales, la edad y el *cluster* (efecto aleatorio) mediante modelos lineales mixtos generalizados.

intervenciones y no aportan información esencial para la comparación, como son los costes unitarios, los datos sobre prevalencia e incidencia, los precios, los años, las unidades físicas, los patrones de tratamiento o las perspectivas, y las características de las poblaciones de estudio<sup>14,23</sup>.

El único estudio comparable al nuestro realiza una intervención de actividad física después del colegio y emplea como medida de efectividad la diferencia en el porcentaje de grasa corporal, con una reducción del 0,76% y un coste de 317 \$ (aproximadamente 234,70 € del año 2005) por niño<sup>24</sup>. Nuestro trabajo encuentra reducciones del porcentaje de grasa corporal muy similares (0,59% para los escolares entre los percentiles 25 y 75, y 0,67% para los escolares por encima del percentil 75) con un coste algo más alto, probablemente por las diferencias entre los países donde se realiza la intervención y otros aspectos metodológicos del trabajo. Por ejemplo, las diferencias en los porcentajes de grasa corporal sólo se estiman en los niños que acudieron a más del 40% de las sesiones de actividad física, o se calculan los costes de la alternativa en un único escenario.

En una intervención multifactorial de 2 años de duración dirigida a promocionar la alimentación saludable e incrementar la actividad física en escolares de 7 y 8 años<sup>25</sup> se utilizó como medida de resultado el cambio en la puntuación Z estandarizada del peso, y se obtuvo una reducción del 0,18 (0,13-0,22) con un coste de 310 € por niño y año. Otro trabajo emplea la disminución del IMC tras diferentes intervenciones basadas en anuncios en televisión, programas de nutrición, promoción de actividad física después del colegio, etc., para calcular los años libres de discapacidad por niño<sup>26</sup>. Además de los problemas metodológicos que dificultan la comparabilidad con estos estudios, la naturaleza de las variables resultado de nuestro estudio no nos permite obtener medidas finales de resultado propias del análisis económico en salud, como el año de vida ajustado por calidad (AVAC) o el año de vida ajustado por discapacidad (AVAD).

Entre los escasos trabajos que han empleado como medidas de resultado indicadores como los anteriormente mencionados destacan el de Brown et al<sup>27</sup>, que estima una proporción coste-efectividad del programa CATCH de 900 \$ americanos (aproximadamente 714 € del año 2005) por AVAC ganado, y el estudio de Wang et al<sup>28</sup>, que estima un coste de 4305 \$ americanos (aproximadamente 3187 € del año 2005) por AVAC ganado mediante la intervención *Planet Health*.

El análisis de sensibilidad se realizó siguiendo las recomendaciones de Drummond et al<sup>29</sup> y la propuesta de guía para la evaluación económica aplicada a las tecnologías sanitarias de López Bastida et al<sup>23</sup>, y mostraba que la incertidumbre en los parámetros seleccionados no desvirtúa la generalización de los resultados de coste-efectividad del programa de intervención. No obstante, cabe señalar que el alquiler de las instalaciones deportivas desde la perspectiva del financiador es el parámetro más sensible, y debe considerarse con cautela a la hora de estimar el coste total del programa.

Entre las limitaciones de nuestro estudio cabe señalar que las medidas de resultado son variables intermedias de interés clínico (reducción del pliegue cutáneo tricipital, reducción del porcentaje de grasa corporal, etc.) en vez de medidas de resultado final (estado de salud). Por el momento, la información en la literatura pediátrica no nos permite convertir la reducción de grasa corporal en medidas más significativas, como los AVAC ganados.

Por otro lado, nuestros análisis sólo consideran los costes de la intervención y los costes de la alternativa sin tener en cuenta otros tipos, como los futuros costes sanitarios derivados de enfermedades cardiovasculares o asociadas al estilo de vida.

Además, el seguimiento de la intervención tuvo un horizonte temporal de 69 sesiones de actividad física durante un curso escolar. En el siguiente curso escolar se volvió a poner en funcionamiento

**Tabla 6**  
Resultados del análisis de sensibilidad.

Parámetros <sup>a</sup>		Rango de coste del programa	
		Límite inferior	Límite superior
<i>MOVI</i>			
P1	Coordinador del proyecto	244,36	249,22
P2	Ayudante de coordinador	251,80	256,35
P3	Monitores	234,64	254,52
P4	Dietas de monitores	239,27	249,89
P5	Material deportivo	239,54	249,62
<b>Todos los parámetros</b>		231,28	281,29
<i>Escenario a</i>			
P6	Coste de oportunidad de realizar otras actividades de ocio en lugar del programa MOVI	176,93	193,82
Todos los parámetros (P1 a P5 y P6)		138,38	205,28
<i>Escenario b</i>			
P7	Coste de realizar otra actividad extraescolar en lugar del programa MOVI	-110,22	-194,68
Todos los parámetros (P1 a P5 y P7)		-98,76	-233,23
<i>Escenario c</i>			
P8	Coste del tiempo del servicio de cuidado en ausencia del programa MOVI	-490,27	-659,19
Todos los parámetros (P1 a P5 y P8)		-478,81	-697,74
<i>Estimación para el financiador</i>			
P9	Monitor de actividad física del municipio	282,27	312,34
P10	Material deportivo del municipio	291,69	302,93
P11	Instalaciones deportivas del municipio	244,12	370,89
Todos los parámetros (P9 a P11)		223,46	391,49

<sup>a</sup> Los costes del programa de intervención MOVI modificando sólo un parámetro y al final del escenario modificando todos los que influyen en ese escenario.

Escenario a: el coste de oportunidad de realizar otras actividades de ocio se estima como el 10% del coste real del servicio (84,45 €). Escenario b: el coste de realizar otra actividad extraescolar se estima como el 50% del coste real del servicio de cuidado (422,28 €). Escenario c: el coste real del servicio de cuidado (844,56 €).

el programa, pero la efectividad no aumentó significativamente<sup>30</sup>. Esto pudo deberse a que en determinados municipios los escolares no fueron los mismos y, por tanto, decidimos no realizar la evaluación económica para los dos cursos escolares. En cualquier caso, nos pareció más razonable contemplar que el programa se implantara de forma transversal, durante un curso escolar en todos los escolares que fueran cursando 4° y 5° de educación primaria, pues lo que pretende el programa es desarrollar competencias de juegos activos que los niños luego puedan mantener de forma independiente en su tiempo de ocio. De esta forma, la relación coste-efectividad del programa se mantendría constante a lo largo de distintos cursos escolares.

Nuestro estudio es uno de los pocos que realizan un análisis de coste-efectividad sobre una intervención preventiva poblacional detallando los recursos necesarios para poner en práctica la intervención, y que además estima el coste desde la perspectiva del financiador. Nuestras estimaciones tienen trascendencia en salud pública porque evidencian beneficios en la prevención de la obesidad a un menor coste del que suponen muchas de las actividades extraescolares que los niños realizan, o que los costes de oportunidad de los cuidados parentales o profesionales. Además, se realizan en niños en edad peripuberal, y los cambios en el estilo de vida de este grupo de edad tienden a mantenerse a lo largo de la vida (*tracking*)<sup>22</sup>.

En conclusión, el programa de juegos MOVI puede ayudar a los decisores políticos a reorientar prioridades y recursos hacia programas de promoción de la actividad física y la salud.

#### Contribuciones de autoría

P. Moya concibió el trabajo y contribuyó a la obtención de los datos y la redacción del artículo. M. Sánchez contribuyó en la realización del análisis y la interpretación de los resultados, así como en la redacción y la revisión crítica del artículo. J. López, F. Escribano,

B. Notario y F. Salcedo contribuyeron en la redacción y la revisión crítica del artículo. V. Martínez es IP del proyecto, contribuyó a su diseño, al análisis y la interpretación de los resultados, y en la redacción y la revisión crítica del artículo. Todos los autores han aprobado la versión final.

#### Financiación

El estudio fue financiado por una beca de investigación de la Consejería de Sanidad de Castilla-La Mancha (GC03060-00). El trabajo se realizó con el apoyo del Ministerio de Sanidad y Consumo, Instituto de Salud Carlos III, Red de Investigación en Actividades Preventivas y de Promoción de la Salud (redIAPP) (RD06/0018/0038).

#### Conflicto de intereses

Ninguno.

#### Agradecimientos

A los servicios de análisis clínicos del Hospital Virgen de la Luz, de Cuenca.

#### Bibliografía

- Lobstein T, Bauer L, Uauy R. IASO International Obesity TaskForce. Obesity in children and young people: a crisis in public health. *Obes Rev.* 2004;5 Suppl 1:1-104.
- Serra-Majem L, Aranceta Bartrina J, Pérez-Rodrigo C, et al. Prevalence and determinants of obesity in Spanish children and young people. *Br J Nutr.* 2006;96 Suppl 1:67-72.
- Martínez-Vizcaíno V, Sánchez López M, Moya Martínez P, et al. Trends in excess weight and thinness among Spanish schoolchildren in the period 1992-2004: the Cuenca study. *Public Health Nutr.* 2009;12:1015-8.

4. Janssen I, Katzmarzyk PT, Boyce WF, et al. Health behaviour in school-aged children obesity working group. Comparison of overweight and obesity prevalence in school-aged youth from 34 countries and their relationships with physical activity and dietary patterns. *Obes Rev.* 2005;6:123-32.
5. Martínez-Vizcaíno V, Salcedo Aguilar F, Franquelo Gutiérrez R, et al. Prevalencia de obesidad y tendencia de los factores de riesgo cardiovascular en escolares desde 1992 a 2004: estudio de Cuenca. *Med Clin.* 2006;126:681-5.
6. Ruiz JR, Rizzo NS, Ortega FB, et al. Markers of insulin resistance are associated with fatness and fitness in school-aged children: the European Youth Heart Study. *Diabetologia.* 2007;50:1401-8.
7. Freedman DS, Khan L, Serdula MK, et al. The relation of childhood BMI to adult adiposity: the Bogalusa Heart Study. *Pediatrics.* 2005;115:22-7.
8. Müller-Riemenschneider F, Reinhold T, Berghöfer A, et al. Health-economic burden of obesity in Europe. *Eur J Epidemiol.* 2008;23:499-509.
9. Oliva J, González L, Labeaga JM, et al. Salud pública, economía y obesidad: el bueno, el feo y el malo. *Gac Sanit.* 2008;22:507-10.
10. Yach D, Hawkes C. WHO long-term strategy for prevention and control of leading chronic diseases. Draft as of 24 February 2004. Geneva: WHO. Citado en: The contribution of health to the economy in the European Union. European Commission. Directorate-General for Health and Consumer Protection. Luxembourg; 2005.
11. López L, Audisio Y, Berra S. Efectividad de las intervenciones de base poblacional dirigidas a la prevención del sobrepeso en la población infantil y adolescente. *Med Clin (Barc).* 2009;135:462-9.
12. Munro JF, Nicholl JP, Brazier JE, et al. Cost-effectiveness of a community based exercise programme in over 65 year olds: cluster randomised trial. *J Epidemiol Community Health.* 2004;58:1004-10.
13. Finkelstein EA, Troped PJ, Will JC, et al. Cost-effectiveness of a cardiovascular disease risk reduction program aimed at financially vulnerable women: the Massachusetts WISEWOMAN project. *J Womens Health Gend Based Med.* 2002;11:519-26.
14. Wolfenstetter SB, Wenig CM. Economic evaluation and transferability of physical activity programmes in primary prevention: a systematic review. *Int J Environ Res Public Health.* 2010;7:1622-48.
15. Martínez-Vizcaíno V, Salcedo Aguilar F, Franquelo Gutiérrez R, et al. Assessment of an after-school physical activity program to prevent obesity among 9- to 10-year-old children: a cluster randomized trial. *Int J Obes (Lond).* 2008;32:12-22.
16. Sun SS, Chumlea WC, Heymsfield SB, et al. Development of bioelectrical impedance analysis prediction equations for body composition with the use of a multicomponent model for use in epidemiologic surveys. *Am J Clin Nutr.* 2003;77:331-40.
17. Martínez-Vizcaíno V, Salcedo Aguilar F, Martínez MS, et al. Association of adiposity measures with blood lipids and blood pressure in children aged 8-11 years. *Acta Paediatr.* 2007;96:1338-42.
18. Saelens BE, Seeley RJ, van Schaick K, et al. Visceral abdominal fat is correlated with whole-body fat and physical activity among 8-y-old children at risk of obesity. *Am J Clin Nutr.* 2007;85:46-53.
19. Breslow NE, Clayton DG. Approximate inference in generalized linear mixed models. *J Am Stat Assoc.* 1993;421:9-25.
20. Encuesta Trimestral de Coste Laboral 2005. Instituto Nacional de Estadística. [Consultado el 17/5/2010.] Disponible en: <http://www.ine.es/jaxiBD/menu.do?L=0&divi=ETCL&his=0&type=db>
21. Gallardo L. Características generales de los servicios deportivos municipales en Castilla-La Mancha. *Rev Motricidad.* 2002;9:165-91.
22. Twisk JW, Kemper HC, van Mechelen W. Tracking of activity and fitness and the relationship with cardiovascular disease risk factors. *Med Sci Sports Exerc.* 2000;32:1455-61.
23. López Bastida J, Oliva J, Antoñanzas F, et al. Propuesta de guía para la evaluación económica aplicada a las tecnologías sanitarias. *Gac Sanit.* 2010;24:157-70.
24. Wang LY, Gutin B, Barbeau P, et al. Cost-effectiveness of a school-based obesity prevention program. *J Sch Health.* 2008;78:619-24.
25. McAuley KA, Taylor RW, Farmer VL, et al. Economic evaluation of a community-based obesity prevention program in children: the APPLE project. *Obesity.* 2009;18:131-6.
26. Haby MM, Vos T, Carter R, et al. A new approach to assessing the health benefit from obesity interventions in children and adolescents: the assessing cost-effectiveness in obesity project. *Int J Obesity.* 2006;30:1463-75.
27. Brown 3rd HS, Pérez A, Li YP, et al. The cost-effectiveness of a school-based overweight program. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2007;4:47.
28. Wang LY, Yang Q, Lowry R, et al. Economic analysis of a school-based obesity prevention program. *Obesity Research.* 2003;11:1313-24.
29. Drummond MF, Sculpher MJ, Torrance GW, et al. *Methods for the economic evaluation of health care programmes.* 3rd ed. Oxford: Oxford University Press; 2005.
30. Salcedo Aguilar F, Martínez-Vizcaíno V, Sánchez López M, et al. Impact of an after-school physical activity program on obesity in children. *J Pediatr.* 2010;157:36-42.