



*Revista Digital de Educación Física*

ISSN: 1989-8304 D.L.: J 864-2009

## **EFFECTO DE UN PROGRAMA DE ACONDICIONAMIENTO FÍSICO-DEPORTIVO INDOOR FUERA DEL AGUA EN NIÑOS ASMÁTICOS**

**Ana Vanesa Navarro Martínez**

Doctoranda en la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación.  
Universidad de Jaén. España.  
Email: [ananavarromartinez@hotmail.es](mailto:ananavarromartinez@hotmail.es)

**Pedro Ángel Latorre Román**

Profesor en la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación.  
Universidad de Jaén. España.  
Email: [Platorre@ujaen.es](mailto:Platorre@ujaen.es)

### **RESUMEN**

El objetivo de este estudio fue analizar la capacidad física, funcional y el autoconcepto físico de niños con asma estable después de un entrenamiento físico de 12 semanas. Método. Los participantes fueron 18 escolares (edad =11,22±1,50 años), 12 niñas y 6 niños, con diagnóstico de asma y rinitis alérgica por la Unidad de Alergología del Hospital de Úbeda y Jaén. Se registró la actividad física en 72 horas mediante acelerometría, la fuerza de prensión manual, fuerza abdominal, flexibilidad, resistencia aeróbica, índice de masa corporal, ratio abdomen/cadera y autoconcepto físico. Se realizó un entrenamiento *indoor* fuera del agua de 4 sesiones semanales de 60 minutos durante 12 semanas. Las actividades deportivas y físicas se organizaron de acuerdo a los criterios del Colegio Americano de Medicina Deportiva (2004). Resultados. Hubo una mejora significativa ( $p<0,05$ ) en todas las capacidades físicas analizadas. Se produjo una mejora significativa del  $VO_2$  máximo ( $p<0,05$ ). El IMC se redujo significativamente ( $p<0,01$ ). Se mejoraron significativamente ( $p<0,05$ ) todas las dimensiones del cuestionario de autoconcepto físico. En el análisis de la actividad física se produjo una reducción significativa ( $p<0,01$ ) de la actividad sedentaria y un aumento significativo ( $p<0,01$ ) de la actividad física moderada, intensa y muy intensa. Conclusiones: Un entrenamiento físico de estas características (ejercicios de marcha, carrera, ejercicios de autocarga, flexibilidad, relajación y deportes de equipo,) produce una mejora de la condición física, la capacidad funcional y el autoconcepto físico en los niños asmáticos.

**PALABRAS CLAVE:** Entrenamiento, capacidad física y funcional, asma, autoconcepto físico, escolares.

## 1. INTRODUCCIÓN

Los niños con asma bronquial, sobre todo, aquéllos con una sintomatología más severa, tienden a tener un estilo de vida sedentario y por lo tanto menor capacidad aeróbica que niños sanos (Kathiresan, 2010). El miedo a la disnea y a un ataque de asma inducido (AIE) inhibe la participación en la actividad físico-deportiva de muchos pacientes (Welsh, Kemp y Roberts, 2005). Todo ello, provoca un deterioro de la condición física (Fanelli, Cabral, Neder, Martins y Fernandes, 2007) y una menor capacidad cardiorrespiratoria en relación con los niños sanos (Neder, Nery, Silva y Cabral, 1999). La fuerza muscular y la resistencia periférica se disminuye en pacientes con enfermedades pulmonares crónicas y parece contribuir a la intolerancia al ejercicio (Villa et al., 2011). Las personas con asma pueden mostrar menos tolerancia al ejercicio, debido al empeoramiento de los síntomas del asma durante el ejercicio o por otras razones, como falta de condición física, como consecuencia de la inactividad, por asesoramiento médico o por influencia de la familia y esto podría dar lugar a la reducción de la forma física (Chandratilleke et al., 2012). Aunque no hay ninguna razón para disuadir a los niños asmáticos con enfermedad controlada para hacer ejercicio (Moreira et al., 2008). La actividad física practicada de forma regular tanto por niños sanos como por niños asmáticos, obtiene resultados muy similares (Santuz, Baraldi, Filippone y Zacchello, 1997). Por tanto, la actividad física puede ser útil en el manejo del asma (Verlaet, et al., 2013) y en el desarrollo de ésta (Eijkemans, Mommers, Draaisma, Thijs y Prins, 2012) mejorando la gestión de los síntomas del asma, la función pulmonar y la salud mental (Avallone y McLeish, 2013). Determinados programas de entrenamiento físico parecen ser eficaces para mejorar la capacidad de trabajo, la salud relacionada con la calidad de vida y el control de la enfermedad (Chandratilleke et al., 2012, Mancuso et al., 2013, Ram, Robinson, Black y Picot., 2005 y Weisgerber et al., 2008). El ejercicio cardiopulmonar y la resistencia muscular de extremidades inferiores deben ser una prioridad en los programas de entrenamiento físico para los niños con asma grave (Villa et al., 2011). La natación es considerada frecuentemente el deporte de elección para asmáticos y para aquéllos con una tendencia hacia el AIE debido al ambiente cálido y húmedo. Al parecer, también la posición horizontal ayuda a movilizar la mucosidad de la parte inferior de los pulmones, además de colaborar en la tonificación de los músculos superiores del cuerpo (Fernández, Roldán y Lopera, 2009). La natación ha demostrado tener claros beneficios en la mejora de la aptitud cardiorrespiratoria en niños asmáticos. Sin embargo, el aumento de la exposición de los niños a los productos de cloración de las piscinas puede ser una causa importante de la creciente incidencia del asma infantil y las enfermedades alérgicas en los países industrializados (Cotter y Ryan, 2009, Nickmilder y Bernard, 2006). El entrenamiento fuera del agua ha tenido escasa consideración en la investigación de la relación entre asma y ejercicio físico (Boyd et al., 2012).

Subjetivamente, muchas personas con asma informan que se sienten mejor sintomáticamente cuando se ejercitan, pero los resultados de los ensayos han variado y han sido difíciles de comparar debido a diferentes diseños y protocolos de entrenamiento. También, la seguridad de los programas de ejercicio necesita ser considerada (Chandratilleke et al., 2012).

El objetivo de este estudio es analizar la capacidad física, funcional y el autoconcepto físico de niños asmáticos antes y después de un entrenamiento físico *indoor* fuera del agua de 12 semanas.

## 2. MÉTODO

### 2.1. PARTICIPANTES

Dieciocho escolares (edad=11,22 ±1,50 años), entre los cuales había 12 niñas y 6 niños, diagnosticados de asma y rinitis alérgica por la Unidad de Alergología del hospital de Úbeda y Jaén participaron en este estudio. Todos los niños respetaron los siguientes criterios de inclusión: diagnóstico de asma y graduación de gravedad según la Iniciativa Global para el Asma (GINA, 2005), bajo tratamiento médico por lo menos 6 meses antes del estudio y en una fase estable de la enfermedad, es decir, sin ninguna reciente exacerbación o cambio en el uso de medicamentos y que no padeciesen otras enfermedades cardiopulmonares, músculo esqueléticas y discapacidad intelectual. Todos los padres de los escolares rellenaron un formulario de consentimiento informado que cumplía con las normas éticas de la Asociación Médica Mundial en la Declaración de Helsinki. El estudio fue aprobado por el Comité de Bioética de la Universidad de Jaén.

### 2.2. MATERIALES Y PRUEBAS

Como parámetros antropométricos analizamos la altura (cm) que se midió con un estadiómetro (Seca 22, Hamburgo, Alemania). El peso (Kg.) se registró con una báscula Seca 634 (Hamburgo, Alemania). El índice de masa corporal (IMC) se obtuvo de la ecuación,  $IMC = \text{peso (Kg)} / \text{talla(m)}^2$ . Se tuvieron en cuenta los percentiles 85 y 97 de Sobradillo et al., (2004) como punto de corte para clasificar a los niños con sobrepeso y obesidad respectivamente. Además, se registró la ratio abdomen/cadera. El contorno del abdomen se midió a nivel de la cicatriz umbilical. El contorno máximo de la cadera se midió aproximadamente a nivel de la sínfisis púbica y cogiendo el punto más prominente de los glúteos. Se usó una cinta ergonómica Seca 201.

Para medir la fuerza de presión manual se empleó un dinamómetro de mano (TKK 5101 Grip D; Takey, Tokio Japan). Los niños realizaron (alternativamente con las dos manos) la prueba dos veces con un período de descanso de 1 minuto entre las medidas, con el brazo totalmente extendido, formando un ángulo de 30 grados con respecto al tronco. El mejor valor de dos intentos para cada mano fue elegido y el promedio de las dos manos fue el registrado. Durante la ejecución no se podía sacudir, ni cambiar la postura del cuerpo, ni la posición del dinamómetro o utilizar apoyo.

Para analizar la fuerza abdominal, se empleó el *Sit ups test* (Eurofit, 1993). El alumno tumbado en decúbito supino, debía flexionar las rodillas a 45° aproximadamente. Los pies apoyados en el suelo y las piernas y los brazos relajados, apoyados en el suelo y colocados bajo la cabeza o cruzados. En 30 segundos tenía que hacer el máximo número de abdominales. Se realizó un solo intento.

Para la evaluación de la resistencia aeróbica se utilizó el Test de *Course Navette* de Léger, Mercier, Gadoury y Lambert (1988) donde el sujeto va desplazándose de un punto a otro situado a 20 metros de distancia y realizando un cambio de sentido al ritmo indicado por una señal sonora que va acelerándose progresivamente. El  $VO_2$  máximo se calculó a partir de la siguiente ecuación,  $VO_2\text{máximo} = 31.025 + 3.238X - 3.248A + 0.1536AX$ , siendo X la velocidad a la que se paró el sujeto y A la edad. La frecuencia cardíaca (FC) en esfuerzo fue registrada por un monitor cardíaco (Polar RCX5 GPS). En tres ocasiones se registró la FC: antes de comenzar la prueba, después de finalizarla y al minuto de finalización del test. Se calculó la tasa de recuperación cardíaca como la diferencia entre la FC máxima alcanzada en la prueba y la registrada al minuto de recuperación (Urquiaga et al., 2007).

La flexibilidad se evaluó mediante el *Sit and reach* test. El objetivo de este test es medir la flexibilidad de la musculatura isquiosural y de la espalda. Consiste en la realización de una flexión de tronco adelante desde la posición de sentado en un cajón con unas medidas concretas (35 cm de longitud, 45 cm de anchura y 32 cm de altura), con las rodillas extendidas, los pies separados a la anchura de las caderas y plantas de los pies perpendiculares al suelo en contacto con el cajón (Wells y Dillon, 1952). El valor cero se estableció en la línea de la planta de los pies. Se registró el mejor de dos intentos. La recuperación entre repetición y repetición fue de un minuto.

Se ha utilizado el cuestionario de autoconcepto físico (CAF, Goñi, Ruiz y Liberal, 2004). El instrumento está compuesto por 36 ítems divididos en 6 dimensiones o subescalas: Habilidad Física, Condición Física, Atractivo Físico, Fuerza, Autoconcepto Físico General y Autoconcepto General; cada una de ellas está compuesta por 6 ítems. Para la valoración de la percepción del esfuerzo (RPE) se empleó la escala de Borg (1982) en la que se establecen ítems desde 6 a 20 (de menor intensidad a intensidades máximas). El RPE fue registrado una vez concluida la prueba de la *Course Navette* y al finalizar cada sesión del programa de actividad física, calculándose el promedio semanal.

Para analizar la actividad física diaria se utilizó un monitor metabólico *Bodymedia SenseWear Armband* que mide y cuantifica la actividad física diaria por medio del registro de las señales fisiológicas provenientes de cinco sensores: dos acelerómetros, un sensor de temperatura corporal, un sensor de disipación térmica e impedancia de la piel y otro del grado de humedad. Los alumnos llevaron el monitor metabólico durante 72 horas y solamente se lo retiraban para ducharse. Se registraron los siguientes parámetros: duración de la actividad física (horas), número de pasos realizados, tiempo tumbado (horas), tiempo de sueño (horas), consumo energético (*met*s), tiempo de actividad sedentaria (horas), tiempo de actividad física moderada (horas), tiempo de actividad física intensa (horas), tiempo de actividad física muy intensa (horas).

### 2.3. PROCEDIMIENTO

Se citó a los alumnos el lunes y el miércoles de la primera semana del mes de marzo para la realización de las pruebas pretest y transcurridos tres meses se volvieron a repetir, en el momento del postest. La intervención consistió en 4 sesiones semanales de 60 minutos durante 12 semanas. La estructura de la sesión

constaba de un calentamiento de aproximadamente 10 minutos, una parte principal de 35 minutos y una vuelta a la calma de 15 minutos. El tipo de actividades físico deportivas se organizaron de acuerdo a los criterios de prescripción de la *American College of Sport Medicine (ACSM) (2004)* el cual recomienda que el programa de ejercicio dirigido a personas asmáticas tiene que desarrollar la tolerancia cardiorrespiratoria y debe incluir actividades físicas que utilicen grandes grupos musculares, que se mantengan continuamente (por un período prolongado), rítmicamente y que sean de naturaleza aeróbica. La ACSM recomienda hacer deporte en lugares cerrados, en este caso, la mayoría de las sesiones fueron realizadas en instalaciones deportivas cubiertas alejadas de polución y sustancias alergénicas. Se realizaron ejercicios de marcha, carrera, ejercicios de autocarga, flexibilidad, relajación y deportes de equipo.

## 2.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos fueron analizados mediante el programa estadístico SPSS., v.18.0 para Windows, (SPSS Inc., Chicago, USA) y el nivel de significación se fijó en  $p < 0,05$ . Los datos se muestran en estadísticos descriptivos de media y desviación típica. Se empleó la prueba de Shapiro–Wilk test para comprobar la distribución normal de los datos. Las comparaciones pre-post intervención se realizaron con la prueba de Wilcoxon para aquellas variables que no presentaban una distribución normal y Prueba t de medidas relacionadas, para aquellas que sí presentaban distribución normal.

## 3. RESULTADOS.

En la figura 1 se muestran los resultados de la evolución del RPE a lo largo de las 12 semanas que duró el programa de actividad física. La percepción de la intensidad de la actividad física en cada sesión (como promedio del RPE registrado al final de cada sesión de actividad física semanal) ha ido disminuyendo con el paso de las semanas.

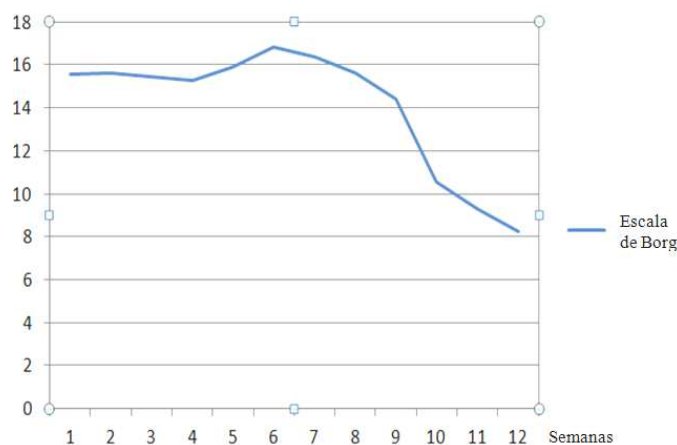


Figura 1. Escala de Borg a lo largo de la intervención.

En la Tabla 1 se muestran los resultados obtenidos en las pruebas físicas y de composición corporal. Se ha producido una mejora significativa ( $p < 0,05$ ) en todas las capacidades físicas y una reducción del IMC ( $p = 0,000$ ), sin embargo, no se produjo mejora en la ratio abdomen-cadera. A su vez y en relación con los parámetros cardiorrespiratorios registrados en la prueba de *Course Navette*, se ha

reducido de manera significativa ( $p=0,006$ ) la FC de recuperación y en consecutiva la tasa de recuperación cardiaca ( $p=0,000$ ), por otro lado, se redujo la FC máxima, con valores cercanos a la significatividad estadística ( $p=0,064$ ). Por último, se redujo la FC de reposo ( $p=0,016$ ).

**Tabla 1. Pruebas físicas y composición corporal antes y después de la intervención.**

Prueba	Momento	Media (DT)	p
<i>Sit and reach</i> (centímetros)	Pretest	1,89 (4,58)	0,000
	Postest	8,72 (3,73)	
Dinamometría (Kilogramos)	Pretest	20,86 (6,44)	0,004
	Postest	22,91 (8,52)	
<i>Sit ups test</i> (repeticiones)	Pretest	14,11 (5,42)	0,000
	Postest	21,44 (6,14)	
<i>Course navette</i> (períodos)	Pretest	2,67 (1,13)	0,000
	Postest	7,56 (2,97)	
VO <sub>2</sub> máx (ml/kg/min)	Pretest	41,30 (4,24)	0,000
	Postest	53,49 (7,62)	
FC reposo (pulsaciones por minuto)	Pretest	94,44 (17,01)	0,016
	Postest	80,00 (16,80)	
FC máxima (pulsaciones por minutos)	Pretest	197,39 (23,30)	0,064
	Postest	187,89 (10,90)	
FC al primer minuto de la recuperación (pulsaciones por minuto)	Pretest	145,78 (25,73)	0,006
	Postest	119,50 (21,13)	
Tasa de recuperación cardiaca (pulsaciones por minutos)	Pretest	54,94 (25,13)	0,000
	Postest	68,38 (23,71)	
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	Pretest	30,00 (7,18)	0,000
	Postest	26,78 (5,81)	
Ratio abdomen-cadera	Pretest	0,85 (0,58)	0,513
	Postest	0,88 (0,79)	

**En la Tabla 2 se muestran los resultados del Autoconcepto Físico. Mejoraron significativamente ( $p<0,05$ ) todas las dimensiones del cuestionario CAF.**

**Tabla 2. Autoconcepto Físico antes y después de la intervención.**

Prueba	Momento	Media (DT)	p
Habilidad	Pretest	21,61 (4,03)	0,001
	Postest	26,16 (4,00)	
Condición física	Pretest	20,88 (4,37)	0,003
	Postest	26,05 (5,35)	
Atractivo	Pretest	19,44 (4,47)	0,007
	Postest	22,77 (3,65)	
Fuerza	Pretest	19,66 (5,73)	0,001
	Postest	25,05 (4,69)	
Autoconcepto físico general	Pretest	24,72 (3,70)	0,036
	Postest	27,33 (4,05)	
Autoconcepto general	Pretest	24,66 (3,92)	0,020
	Postest	27,61 (4,06)	

En la Tabla 3 se exponen los resultados de la acelerometría. Hubo un incremento del número de pasos realizados ( $p=0,005$ ). Se redujo el tiempo tumbado ( $p=0,001$ ) y el tiempo de sueño ( $p=0,007$ ), se incrementó el consumo energético (Mets,  $p=0,002$ ), se redujo igualmente el tiempo sedentario ( $p=0,002$ ), incrementándose en consecuencia el tiempo de actividad física moderada ( $p=0,001$ ), intensa ( $p=0,003$ ) y muy intensa ( $p=0,007$ ).

Tabla 3. Acelerometría antes y después de la intervención durante 72 horas.

Prueba	Momento	Media (DT)	p
Duración de la actividad física (horas)	Pretest	14,20 (15,14)	0,055
	Postest	19,09 (7,57)	
Pasos	Pretest	33678,71 (12702,19)	0,005
	Postest	47449,65 (10315,02)	
Tumbado (horas)	Pretest	25,46 (2,99)	0,001
	Postest	22,60 (3,51)	
Sueño (horas)	Pretest	19,75 (3,43)	0,007
	Postest	16,53 (2,15)	
Mets	Pretest	1,80 (0,31)	0,002
	Postest	2,34 (2,33)	
Sedentario (horas)	Pretest	56,83 (6,09)	0,002
	Postest	42,33 (14,05)	
Moderado (horas)	Pretest	10,54 (4,82)	0,001
	Postest	16,59 (8,25)	
Intenso (horas)	Pretest	0,58 (0,63)	0,003
	Postest	1,22 (1,09)	
Muy intenso (horas)	Pretest	0,05 (0,84)	0,007
	Postest	0,13 (0,26)	

Por último, destacamos también que desde el comienzo de la intervención hasta la finalización de la misma no se ha producido ningún AIE.

#### 4. DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio fue analizar la capacidad física, funcional y el autoconcepto de escolares con asma después de un entrenamiento físico *indoor* fuera del agua de 12 semanas. El promedio de asistencia al programa de actividad física fue del 86,29%, lo cual señala un alto nivel de cumplimiento del programa.

Los hallazgos de este estudio indican que los niños asmáticos tuvieron una respuesta adecuada al ejercicio físico y que la capacidad de trabajo físico no se vio reducida, resultados en consonancia con otros estudios (Clark y Cochrane, 1988; Varray, Mercier, Terral y Préfaut, 1991). En este sentido, Varray et al., (1991) señalan que los asmáticos y las personas sanas responden de forma similar a la práctica de actividad física. Ambrosetti (2000) y Zhao y Lin (2000) indican igualmente que las personas que padecen asma pueden practicar ejercicio físico de manera similar a las sanas.

El índice de masa corporal se redujo significativamente aunque se encuentra en valores de obesidad según las referencias de prevalencia de obesidad en población infantil y juvenil española (estudio enKid, Serra et al., 2003) y según los percentiles 85 y 97 (Sobradillo et al., 2004). Los valores obtenidos en este estudio han sido superiores a los de De la Cruz y Pino (2010) y a los de Martínez y Redecillas (2011) en escolares del mismo entorno geográfico. Además, no ha existido mejora en la ratio abdomen-cadera, encontrándose valores muy superiores al estudio de Ardoy et al., (2011) y Moreno et al., (1998).

En el posttest se hallaron mejoras significativas ( $p < 0,05$ ) en todos los parámetros de la condición física, datos en consonancia con otros estudios (Counil et al., 2003; Farid et al., 2005 y Van Veldhoven et al., 2001). La resistencia aeróbica mejoró después de la intervención, de manera similar otras investigaciones (Ahmaidi, Varray, Savy-Pacaux y Prefaut, 1993, Basaran et al., 2006, Fanelli et al., 2007, Fernández, Roldán y Lopera, 2009, Kathiresan, 2010, Ram, Robinson y Black, 2000 y Van Veldhoven et al., 2001). Se han hallado mejoras significativas ( $p < 0,05$ ) de todos los parámetros cardiorrespiratorios: menor FC de reposo, menor FC máxima, mayor tasa de recuperación cardiaca y mayor  $VO_2$  máx, en consonancia con otros estudios (Ahmaidi et al., 1993; Basaran et al., 2006; King, Noakes y Weinberg 1989; Ram et al., 2000 y Van Veldhoven et al., 2001). En el estudio de Cochrane y Clark (1990) se hallaron puntuaciones menores en los parámetros de FC máxima, FC al minuto de recuperación y en la FC media después de la aplicación de un entrenamiento de ejercicios aeróbicos de tres sesiones semanales, durante 3 meses, en una población asmática de 16 a 40 años. Esta mejora en la capacidad cardiorrespiratoria implica una mejor adaptación al esfuerzo, circunstancia muy relevante en los enfermos asmáticos. En este sentido, Fanelli et al., (2007) obtuvieron una reducción de AIE en los niños sometidos a un programa de entrenamiento. Sin embargo, Thio et al., (1996) encontraron que la normalización de la salud cardiovascular en los niños asmáticos no se relacionaba con una menor prevalencia de AIE. Por otro lado, Kathiresan (2010) encontró una asociación significativa entre la mejora aeróbica y un menor uso de esteroides inhalados y orales.

Igualmente la fuerza mejoró significativamente, especialmente en la prueba de dinamometría, en la que se obtuvieron valores superiores ( $22,91 \pm 8,52$ ) a las referencias normativas del estudio de Marrodán et al., (2009) en un grupo de niños de 6 a 18 años sanos, situándose los niños de este estudio en el percentil 90. Además, en la prueba de *sit ups* se produjo un incremento significativo ( $p = 0,000$ ) en consonancia con el estudio de Ara, Moreno, Leiva, Gutin y Casajús (2007).

La prueba de *sit and reach test* experimentó una mejora significativa ( $p < 0,000$ ), encontrándose valores igualmente muy superiores al estudio con escolares sanos de semejante edad de De la Cruz y Pino (2010) y Lavandera, Abadía y Azael (2006).

El número de periodos en la prueba de *Course Navette* tras la intervención fue de  $7,56 \pm 2,97$ , valores superiores a los obtenidos en otros estudios con niños sanos (Ardoy et al., 2011; Cuenca et al., 2011 y Ortega et al., 2005), y semejantes a niños activos de similar edad del estudio de De la Cruz y Pino (2010).



En relación con la acelerometría, se ha incrementado el número de pasos realizados y en consecuencia el gasto energético, los niveles de intensidad de la actividad física y la reducción del tiempo sedentario.

Por último, se han encontrado mejoras significativas ( $p < 0,05$ ) en todas las dimensiones del cuestionario CAF, en concreto, la mejora en el autoconcepto físico y en el atractivo, concuerda con los resultados obtenidos en los estudios de Padilla, García y Suárez (2008), Rodríguez, Goñi y Ruiz (2006) y Soriano, Navas y Holgado (2011). En el estudio llevado a cabo por Esnaola, Goñi y Madariaga (2008) empleando el CAF en una muestra de 627 adolescentes sanos, las puntuaciones obtenidas fueron más bajas que las halladas en esta investigación. La mejora del autoconcepto físico con la práctica deportiva es un hecho comprobado en diversos estudios (Fernández, Contreras, García y González, 2010 y Moreno, Cervelló y Moreno, 2008).

Los niños asmáticos han conseguido mejorar la condición física aeróbica a través de un programa de entrenamiento físico *indoor* fuera del agua supervisado y sin complicaciones clínicas. Algunos autores plantean que la limitada condición física de los pacientes asmáticos sólo es debida a estilos de vida sedentarios y a su inseguridad para realizar actividad física por miedo al AIE y no por alguna limitación en la capacidad cardiopulmonar (Ambrosetti, 2000; Zhao y Lin, 2000). En este sentido, el estudio llevado a cabo por Farid et al., (2005) mostró que el ejercicio aeróbico en pacientes asmáticos produce una mejoría de la función pulmonar, lo que puede indicar que el entrenamiento aeróbico podría formar parte del tratamiento y rehabilitación del niño asmático.

El programa de entrenamiento ha resultado eficaz debido a la frecuencia (4 sesiones semanales) y duración (60 minutos) de las sesiones. En este sentido, dos veces a la semana de entrenamiento físico podrían no ser tan eficientes como sesiones de ejercicio más frecuentes (Fanelli et al., 2007).

## 5. LIMITACIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Las limitaciones de este estudio fueron el no disponer de un grupo control y el reducido tamaño de la muestra. En futuras investigaciones se debería incrementar el tamaño de la muestra, así como su randomización en grupo control y experimental y el análisis de los parámetros espirométricos. Se debería hacer además un retest y analizar las diferencias por sexo. Sería interesante determinar a su vez la influencia de los niveles de sobrepeso en los niños asmáticos y su adaptación al ejercicio físico. Por último, se podría analizar el efecto de la edad en la adaptación del niño asmático al ejercicio físico y comparar niños de diferentes entornos (rurales, urbanos, de otras provincias). Por último, otra limitación de este estudio es la escasa fiabilidad del test *Sit Ups*.

## 6. CONCLUSIONES

Los alumnos que han participado en el programa de actividad física han mejorado la capacidad física y funcional y se han adaptado a la realización de ejercicio físico. De acuerdo con los hallazgos obtenidos, un entrenamiento *indoor* fuera del agua de 4 sesiones la semana de 60 minutos, produce un incremento

significativo de la condición física y en particular de la capacidad aeróbica en los niños asmáticos. Estas adaptaciones al entrenamiento pueden ser particularmente relevantes para los pacientes asmáticos. El autoconcepto físico de los niños mejoró tras la intervención. El programa de entrenamiento tuvo un buen acogimiento por parte de los alumnos y de los padres.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACSM. (2004). *Manual ACSM para la evaluación y prescripción del ejercicio*. Barcelona: Paidotribo.

Ahmaidi, S.B., Varray, A.L., Savy-Pacaux, A.M. y Prefaut, C.G. (1993). Cardiorespiratory fitness evaluation by the shuttle test in asthmatic subjects during aerobic training. *Chest*, 103(4), 1135-1141.

Ambrosetti, M. (2000). Exercise training in asthma. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 40. 277-83.

Ara, I., Moreno, L.A., Leiva, M.T., Gutin, B y Casajús, J.A. (2007). Adiposity, Physical Activity, and Physical Fitness Among Children From Aragón, Spain. *North American Association for the Study of Obesity (NAASO)*, 15(8), 1918–1924.

Arday, D.N., Fernández, J.M., Ruiz, J.R., Palma, C., España, V., Castillo, M.J. y Ortega, F.B. (2011). Mejorar la condición física en adolescentes a través de una intervención basada en la escuela: el estudio EDUFIT *Revista Española de Cardiología*, 64(6), 484-91.

Avallone, K. y McLeish, C. (2013). Asthma and aerobic exercise: a review of the empirical literature. *The Journal of asthma: official journal of the Association for the Care of Asthma. European Respiratory Journal*, 50(2), 109-16.

Basaran, S., Guler, F., Ergen, N., Seyidoglu, G., Bingol, G. y Ufuk, D. (2006). Effects of physical exercise on quality of life, exercise capacity and pulmonary function in children with asthma. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 38(2), 130-135.

Borg, G. A. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 14(5), 377-381.

Boyd, A., Yang, C., Estell, K., Tuggle, C., Gerald, L., Dransfield, M., Bamman, M., Bonner, J., Prescott, T. y Schwiebert, L. (2012). Feasibility of exercising adults with asthma: a randomized pilot study. *Allergy, Asthma & Clinical Immunology*, 8(1), 13.

Chandratilleke, M.G., Carson, K.V., Picot, J., Brinn, M.P., Esterman, A.J. y Smith, B.J. (2012). Physical training for asthma. *The Cochrane Library*, 16; 5.

Clark, C.J. y Cochrane, L.M. (1988). Assessment of work performance in asthma for determination of cardiorespiratory fitness and training capacity. *Thorax*, 43(10), 745–749.

Cochrane, L.M y Clark, C.J (1990). Benefits and problems of a physical training programme for asthmatic patients. *Thorax*, 45(5), 345-351.

Cotter, A. y Ryan, C.A. (2009). The pool chlorine hypothesis and asthma among boys. *Irish Medical Journal*, 102(3):79-82.

Counil, F.O., Varray, A., Matecki, S., Beurey, A., Marchal, P., Voisin, M. y Préfaut, C. (2003). Training of aerobic and anaerobic fitness in children with asthma. *The Journal of Pediatrics*, 142 (2), 179-84.

- Cuenca, M., Jiménez, D.E., España, V., Artero, E., Castro, J., Ortega F.B., Ruiz, J.R y Castillo, M.J. (2011). Condición física relacionada con la salud y hábitos de alimentación en niños y adolescentes: propuesta de addendum al informe de salud escolar. *Revista de Investigación en Educación*, 9(2), 35-50.
- De la Cruz, E y Pino, J. (2010). Health-related physical fitness in schoolchildren and Spanish Physical Activity Guidelines. *Redalyc*, 13(5):4-45.
- Eijkemans, M., Mommers, M., Draaisma, J.M., Thijs, C, y Prins, M.H. (2012). Physical activity and asthma: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One*, 7,12.
- Esnaola, I., Goñi, A. y Madariaga, J.M. (2008). El autoconcepto: perspectivas de investigación. *Revista de Psicodidáctica*, 13(1), 69-96.
- Eurofit (1993). *Eurofit Tests of Physical Fitness*. 2nd Edition. Strasbourg.
- Fanelli, A., Cabral, A.L., Nader, J., Martins, M.A y Carvalho, C.R. (2007). Exercise training on disease control and quality of life in asthmatic children. *Medicine Science Sports Exercise*, 39(9),1474-1480.
- Farid, R., Jabbari, F., Ebrahimi., Baradaran, M., Khaledan, A., Talaei, M., Ghafari, J. y Ghaffari, R. (2005). Effect of Aerobic Exercise Training on Pulmonary Function and Tolerance of Activity in Asthmatic Patients. *Iranian Journal of Allergy, Asthma and Immunology*, 4(3),133-138.
- Fernández, J.D., Roldán, E.E. y Lopera, M.H. (2009). Effects of the physical training in a warm-water pool on the aerobic power of a group of asthmatic children. *International Journal of Sport Science*, 16(5), 90-105.
- Fernández, J.G., Contreras, O.R., García, L.M. y González, S. (2010). Physical Self-concept depending on the kind of physical activity practiced and motivation to it. *Revista latinoamericana de psicología*, 42(2), 251-263.
- Global Initiative for Asthma (GINA). (2005). Global strategy for asthma management and prevention: NHLBI/NIH workshop report. *Ann Thorac Med*, 55(4):395-402.
- Goñi, A., Liberal, I. y Ruiz de Azua, S. (2004). El autoconcepto físico y su medida. Propiedades psicométricas de un nuevo cuestionario. *Revista de Psicología del Deporte*, 13(2),195-213.
- Kathiresan, G. y Paulraj, A. (2010). Effect of aerobic training on airflow obstruction, VO2 max, EIB in stable asthmatic children. *Health*, 2(5), 458-464.
- King, M.J., Noakes, T.D.and Weinberg, E.G. (1989). Physiological effects of a physical training program in children with Exercise-Induced Asthma. *Pediatric Exercise Science*, 1(2), 137-144.
- Lavandera, A., Abadía, O y Azael, J.A. (2006). Influencia de un trabajo de flexibilidad en las clases de educación física en primaria. Recuperado el 11 de noviembre del 2012 de [http://www.efeportes.com/Revista digital](http://www.efeportes.com/Revista%20digital).
- Léger, L.A., Mercier, D., Gadoury, C. y Lambert, J. (1988). The multistage 20 meter shuttle run test for aerobic fitness. *Journal of Sports Science*, 6(2), 93-101.
- Mancuso, C., Choi, T., Westermann, H., Wenderoth, S., Wells, M. y Charlson, M. (2013). Improvement in Asthma Quality of Life in Patients Enrolled in a Prospective Study to Increase Lifestyle Physical Activity. *Archives of International Medicine*, 50(1), 103-7.

- Marrodán, M.D., Romero, J.F., Moreno, S., Mesa, M.S., Cabañas, M.D. y Pacheco, J.L. (2009). Dinamometría en niños y jóvenes de entre 6 y 18 años: valores de referencia, asociación con tamaño y composición corporal. *Anales de pediatría*, 70(4), 340-348.
- Martínez, J. y Redecillas, M.T. (2011). Prevalencia de sobrepeso y obesidad en escolares de la provincia de Jaén. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 11(43), 472-490.
- Moreira, A., Delgado, L., Hahtela, T., Fonseca, J., Moreira, P., Lopes, C., Mota, J., Santos, P. y Rytala, P. (2008). Castel-Branco M. Physical training does not increase allergic inflammation in asthmatic children. *European Respiratory Journal*, 32(6):1570-1575.
- Moreno, J.A., Cervelló, E. y Moreno, R. (2008). Importancia de la práctica físico-deportiva y del género en el autoconcepto físico de los 9 a los 23 años. *International Journal Clinical and Health Psychology*, 8(1), 171-183.
- Moreno, L.A., Fleta, J., Mur, L., Feja, C., Rodríguez, C. y Sarría, C. (1998). Distribución de la grasa en niños y adolescentes de ambos sexos. *Anales Española de Pediatría*, 49(2), 135-139.
- Neder, J.A., Nery, L.E., Silva, A.C., Cabral, A.L.B. y Ferdandes, A.L. (1999). Short term effects of aerobic training in the clinical management of moderate to severe asthma in children. *Thorax*, 54(3), 202-206.
- Nickmilder, M. y Bernard, A. (2006). Ecological association between childhood asthma and availability of indoor chlorinated swimming pools in Europe. *Occupational Environmental Medicine*, 64(1):37-46.
- Ortega, F., Ruiz, J., Castillo, M.J., Moreno, L.A., González, M. y Wämborg, J. (2005). Bajo nivel de forma física en los adolescentes españoles, importancia para la salud cardiovascular futura (Estudio Avena). *Revista Española de Cardiología*, 58(8), 898-909.
- Padilla, M.T., García, S. y Suárez, M. (2008). Gender differences in students' general and academic self-concept at the end of compulsory education. *Revista de Educación*, 352, 495-515.
- Ram, F.S., Robinson, S.M. y Black, P.N. (2000). Effects of physical training in asthma: a systematic review. *British Journal Sports Medicine*, 34(3), 162-167.
- Ram, F.S., Robison, S.M., Black, P.N. y Picot, J. (2005). Physical training for asthma. *Cochrane Database Sysematic Reviews*, 34(3), 162-167.
- Rodríguez, A., Goñi, A. y Ruiz, S. (2006). Physical self-concept and lifestyles in adolescente. *Intervención Psicosocial*, 15(1), 81-94.
- Santuz, P., Baraldi, E., Filippone, M. and Zacchello, F. (1997). Exercise performance in children with asthma: is it different from that of healthy controls? *European Respiratory Journal*, 10(6), 1254-1260.
- Serra-Majem, L., Ribas, B.L., Aranceta, J., Pérez, R.C., Saavedra, S.P. y Peña, Q.L. (2003). Obesidad infantil y juvenil en España. Resultados del Estudio enKid (1998-2000). *Medical Clinics of North America*, 121(19), 725-32.
- Sobradillo, B., Aguirre, A. y Aresti, U. (2004). *Curvas y tablas de crecimiento. Estudio longitudinal y transversal 2004*. Bilbao: Instituto de Investigación sobre crecimiento y desarrollo. Fundación Faustino Orbegozo Eizaguirre.

Soriano, J.A., Navas, L y Holgado, F.P. (2011). El autoconcepto físico y su relación con el género y la edad en estudiantes de educación física. *Apuntes Educación Física y Deportes*, 106(4), 36-41.

Thio, B.J., Nagelkerke, A.F., Ketel, A.G., Van Keeken, B.L and Dankert, J.E. (1996). Exercise-induced asthma and cardiovascular fitness in asthmatic children. *Thorax*, 51(2), 207-209.

Urquiaga, J., Negron, S., Gil, M., Morales, R., Cáceres, M. y Cano, R. (2007). Relación entre los parámetros de incompetencia cronotrópica y las imágenes de perfusión miocárdica mediante tomografía computada por emisión de fotón simple (spect). *Revista Peruana de Cardiología*, 33(3), 148-16.

Van Veldhoven, N., Vermeer, A., Bogaard, J.M., Hessels G.P., Wijnroks, L., Colland, V.T and Van Essen-Zandvliet, E.M. (2001). Children with asthma and physical exercise: effects on an exercise programme. *Clinical Rehabilitation*, 15(4), 360.

Varray, A.L., Mercier, J.G., Terral, C.M. y Préfaut, C.G. (1991). Individualized aerobic and high intensity training for asthmatic children in an exercise readaptation program. *Chest*, 99(3), 579-586.

Verlaet, A., Moreira, A., Sá-Sousa, A., Barros, R., Santos, R., Moreira, P. y Fonseca, J. (2013). Physical activity in adults with controlled and uncontrolled asthma as compared to healthy adults: a cross-sectional study. *Clinical and Translational Allergy*, 15(3), 1.

Villa, F., Castro, A.P., Pastorino, A.C., Santarem, J.M., Martins, M.A., Jacob, C.M. y Carvalho, C.R. (2011). Aerobic capacity and skeletal muscle function in children with asthma. *Acta Médica Peruana*, 96(6), 554-559.

Weisgerber, M., Webber, K., Meuer, J., Danduran, M., Berger, S. y Flores, G. (2008). Moderate and vigorous exercise programs in children with asthma: safety, parental satisfaction, and asthma outcomes. *Pediatric Pulmonology*, 43(12), 1175-1182.

Wells K.F. y Dillon E.K. (1952). *The sit and reach. A test of back and leg flexibility. Research Quarterly*, 23, 115-118.

Welsh, L., Kemp, J. y Roberts, R. (2005). Effects of Physical Conditioning on Children and Adolescents with Asthma. *Sports Medical*, 35(2), 127-141.

Zhao, X y Lin, Y. (2000). The practicability of increasing exercise tolerance in mild to moderate asthmatic patients. *Zhonghua Jie He Hu Xi Za Zhi*, 23(6), 332-33.

Fecha de recepción: 9/3/2013

Fecha de aceptación: 6/4/2013