

Efectos de un entrenamiento planificado y controlado en minibasket (11 y 12 años) sobre la potencia anaeróbica

■ VICENTE P. RAMÍREZ JIMÉNEZ

Doctor en Educación Física.
Departamento de Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal.
Facultad de Educación y Humanidades de Melilla.
Universidad de Granada.

■ MANUEL DELGADO FERNÁNDEZ

Doctor en Educación Física.
Departamento de Educación Física y Deportiva.
Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte.
Universidad de Granada

■ Palabras clave

Entrenamiento, Niños, Minibasket, Antropometría y capacidades físicas

■ Abstract

The objective of the present work has been evaluated the effects that in children has their/its/your/his participation in the program of designed sports training and controlled in minibasket through the Index of Korcek (Experimental Group, N = 12), on the power anaerobic in comparison with a group of not planned training (Control Group, N = 12). The control of the program was accomplished registering the cardiac frequency through Sport Tester in the training meetings and adjusting the load the same according to the Index of Korcek to the "week planing" established in the annual planning. The training program was accomplished throughout 7 months, with data withdrawals in two different moments (first and seventh month). The valuation of the power anaerobic through the accomplishment of the Wingate test in bicycle ergometry. They were controlled the chronological and biological age variables, weight, height, two muscular perimeters, two bony diameters and three plaits, being valued all they continuing the procedures established by the "IWGK" and "GREC".

The results show improvements of the power anaerobic in the GE. The components of the GE present meaningful improvements in the resistance anaerobic with respect to the GC, improving substantially the fatigue Index.

■ Key words

Training, Children, Minibasket, Anthropometry and Physical fitness

Resumen

El objetivo del presente trabajo ha sido evaluar los efectos que en niños tiene su participación en el programa de entrenamiento deportivo diseñado y controlado en minibasket mediante el Índice de Korcek (GE, N = 12), sobre la potencia anaeróbica en comparación con un grupo de entrenamiento no planificado (GC, N = 12). El control del programa se realizó registrando la frecuencia cardíaca mediante Sport Tester en las sesiones de entrenamiento y ajustando la carga del mismo según el Índice de Korcek a los microciclos establecidos en la planificación anual. El programa de entrenamiento se realizó a lo largo de 7 meses, con recogidas de datos en dos momentos diferentes (primer y séptimo mes). La valoración de la potencia anaeróbica se estimó mediante la realización del test de Wingate en cicloergómetro. Se controlaron las variables de edad cronológica y biológica, peso, talla, dos perímetros musculares, dos diámetros óseos y tres pliegues cutáneos, valorándose todas ellas siguiendo las normas establecidas por el IWGK y GREC.

Los resultados muestran mejoras de la potencia anaeróbica en el GE. Los componentes del GE presentan mejoras significativas en la resistencia anaeróbica con respecto al GC, 'mejorando sustancialmente el Índice de fatiga.

Introducción

Existe una gran controversia a la hora de considerar lo que se entiende por capacidad anaeróbica, sobre todo en las primeras edades de la vida. El principal inconveniente consistía, hasta hace poco años, en medir dicha capacidad, ya que la prueba utilizada, el *step-test*, estaba sometida a fuertes y numerosas críticas emanadas de su corta duración y peligrosidad. En el año 1978 Bar Or presentó en el Congreso Mundial del Deporte, celebrado en Brasilia, una prueba para determinar la capacidad anaeróbica que había sido desarrollada en el instituto Wingate de Israel.

Tanto la potencia, como la capacidad anaeróbica, medida a través del test de Wingate, se correlacionan muy bien con la edad, con el peso total del cuerpo, con el peso magro y con la superficie corporal y patentizan con gran exactitud el grado de entrenamiento anaeróbico adquirido, al mismo tiempo que permite diferenciar los velocistas de los fondistas (Inbar y Bar Or, 1986).

En cuanto a la entrenabilidad de la capacidad anaeróbica en épocas previas a la maduración, salvo rarísimas excepciones, no existen publicaciones orientadas al esclarecimiento de este problema, dado que la mayoría de los autores consideran contraindicado el ejercicio anaeróbico en los niños. A pesar de ello, Potts y cols. (1985), en un estudio llevado a cabo con

jugadores infantiles pre-púberes de hockey sobre hielo encuentran mejorías substanciales de la capacidad anaeróbica consecutivas al entrenamiento intenso.

Aún reconociendo que la resistencia aeróbica no es una cualidad fundamental para el rendimiento en baloncesto, es muy importante una buena base de desarrollo de la misma que permita una buena recuperación entre las acciones (Grosgeorge y Bateau, 1988; Olivera y Tico, 1991; Salamanca, 1993; López y López, 1994; Lorenzo, 1998). Para Solé y Massafret (1990), Olivera y Tico (1991), Salamanca (1993), López y López (1994) y Lorenzo (1998), las acciones que llevan al éxito son las que se realizan con la máxima intensidad, las explosivas, por lo cual el tiempo de reacción, velocidad cíclica y acíclica son esenciales. La fuerza explosiva toma, por tanto, un gran protagonismo pues presenta una transferencia positiva sobre diversas acciones específicas en el juego (López, 1993). Salamanca (1993) destaca la fuerza general como factor importante en este deporte y Lorenzo (1998) define el baloncesto como un deporte fundamentalmente de fuerza y velocidad.

De todo ello se puede deducir que el baloncesto es un deporte cuyo sistema energético es aeróbico-anaeróbico, es decir, un deporte mixto (Lockee, 1979; Colli y Faina, 1987; Grosgeorge y Bateau, 1988; Ricciardi y cols., 1991; Cañizares y Sanpedro, 1993; López, 1993; Mataix, 1993; Salamanca, 1993; Zaragoza, 1996; Lorenzo, 1998). También se puede deducir que la característica fundamental del jugador de baloncesto es su potencia anaeróbica aláctica, llevando implícita su capacidad (Colli y Faina, 1987; Bompa, 1990; López, 1993; López y López, 1994; Mataix, 1993; Salamanca, 1993; Zaragoza, 1996; Lorenzo, 1998), lo cual se corresponde con el predominio en la cualidad física de fuerza explosiva. A su vez, y como ya nos referimos anteriormente, el metabolismo aeróbico deber ser desarrollado para facilitar una rápida recuperación entre acciones.

Hasta el momento actual, la capacidad anaeróbica en los niños ha sido poco estudiada a diferencias del consumo máximo de oxígeno ($\dot{V}O_2\text{máx}$). Imbar y Bar Or

(1986), encuentran que el potencial anaeróbico en los niños sedentarios es inferior al de los adolescentes y adultos. Este hecho se confirma en diferentes estudios que indican un pico máximo de ácido láctico de sólo 7 a 9 mmol/l a la edad de 10 a 11 años. Según Eriksson (1972), el escaso rendimiento anaeróbico-láctico de los niños se debe a la actividad relativamente débil de la fosfofructokinasa en el músculo y a la enzima limitante de la velocidad de glucólisis.

Hipótesis y objetivos de la investigación

La planificación racional mediante índices de carga de entrenamiento y puesta en práctica de un programa de entrenamiento deportivo, en el marco del deporte del baloncesto (minibasket), adaptado al estadio de desarrollo biológico de niños de 11 y 12 años de edad, mejorará los niveles de adaptación funcional y rendimiento de los integrantes en el mismo, permitiendo una mejora de las variables fisiológicas que condicionan el desarrollo de las capacidades físicas de resistencia anaeróbica, en contraposición a grupos de niños que participan en programas de entrenamiento deportivo generales, sin la adecuada adaptación y control del mismo.

Los objetivos que se establecen para la presente investigación son:

- Determinar y valorar la situación inicial y de partida del estado biológico (edad biológica, talla, peso y otras medidas antropométricas) y sobre capacidades físicas (potencia anaeróbica).
- Aplicar índices referenciales de la carga de entrenamiento (Índice de Korcek = Tiempo de duración x Frecuencia Cardíaca Media; Korcek, 1980) mediante el análisis del estudio fisiológico de los sujetos, que permita intervenir en la mejora de las capacidades condicionales.
- Diseñar un programa de intervención a través del entrenamiento en minibasket, a partir de los datos obtenidos en los apartados anteriores, orientado a la mejora del rendimiento en las

cualidades físicas de resistencia anaeróbica.

- Desarrollar y controlar a lo largo de 7 meses el programa diseñado previamente, utilizando para ello un grupo de 12 niños de 11 y 12 años. Simultáneamente se controlará el programa del grupo Control.
- Evaluar los efectos que en niños de 11 y 12 años tiene su participación en el programa de entrenamiento deportivo diseñado y controlado en minibasket, sobre capacidades físicas (potencia anaeróbica) en comparación con el grupo de entrenamiento no planificado exhaustivamente.

Material y metodología de la investigación

Sujetos

Los sujetos de estudio fueron 24 niños nacidos entre los años 1987 y 1988, de edades comprendidas entre 11 y 12 años. Los componentes del **GRUPO EXPERIMENTAL** ($x = 11,53 \pm 0,50$) conformaron la selección Melillense de Minibasket, y los del **GRUPO CONTROL** ($x = 11,38 \pm 0,47$) vino determinado por el conjunto de 12 niños que representó al Colegio Público "Real" en el Campeonato Provincial de Minibasket.

Diseño

La metodología de investigación se enmarca dentro del paradigma cuantitativo, concretándose en un diseño cuasiexperimental, con un pretest, aplicación de un programa de intervención mediante entrenamiento sistemático controlado por un postest. Dividiéndose a su vez dicho programa en Programa 1 y Programa 2.

Las características del Programa 1 (Periodo Preparatorio-1ª Fase) vienen marcadas por el inicio al entrenamiento sistemático, adaptación a las cargas de entrenamiento y regularización del tiempo de entrenamiento.

Las características del Programa 2 (Periodo Preparatorio-2ª Fase, y Periodo Competitivo) fueron determinadas en función de los parámetros anteriormente observados: ajustar las cargas de entrenamiento en fun-

ción del diseño programado para cada uno de los mesociclos y microciclos, en función de: El Índice de Korcek, El Índice máximo cardíaco y la duración de las sesiones.

Variable independiente experimental. Grupo Experimental

La **variable independiente experimental** que se aplicó en este estudio fue el programa de intervención, que se diseñó a partir de los datos iniciales que se recogieron en la primera fase o etapa del proyecto de investigación. Indicar igualmente, que el volumen de la carga fue determinado por dos parámetros muy específicos:

- La duración de la sesión (60'-95') (Entrenamiento en pista).
- El número de sesiones por semana (2-3-4 y 5 sesiones).

La carga de entrenamiento fue establecida en función de la frecuencia cardíaca media de cada sesión por la duración en minutos de la propia sesión, pudiéndose dividir en tres clases correspondientes a cada una de las zonas de la frecuencia cardíaca, tal como establece el índice de Korcek (1980):

- Carga grande: 14.500 a 25.000 pulsaciones por unidad de entrenamiento.
- Carga media: 8.000 a 14.500 pulsaciones por unidad de entrenamiento.
- Carga pequeña: hasta 8.000 pulsaciones por unidad de entrenamiento.

Los medios de entrenamiento fueron tareas de juego en distintas situaciones de ataque y defensa con distintas formaciones tanto en superioridad como en igualdad, básicamente los contenidos de una sesión base se pueden resumir en los siguientes apartados:

- Calentamiento: Ejercicios de pase, coordinación y fundamentos.
- Ejercicios de defensa: 1 x 1; 2 x 2; 3 x 3.
- Ejercicios de fundamentos: 3 x 0 – 2 x 1; 3 x 3 x 3; 4 x 4.
- Ejercicios de ataque: 3 x 3 x 3; 4 x 4.
- Partidos de 5 x 5.
- Ejercicios de lanzamientos a canasta.

Variables independientes no experimentales

Las **variables independientes no experimentales** estudiadas van a ser:

- Edad cronológica en años y edad biológica (Tanner, 1968).
- Talla en centímetros (cm) y Peso en kilogramos (kg).
- Antropometría corporal (Lohman y cols., 1988; Heath y Carter, 1990, Esparza, 1994) y para los pliegues grasos la propuesta de Jackson, Pollock y Ward, (1980):
 - ♦ Pliegues cutáneos: Tríceps en mm; suprailíaco en mm; medial de la pierna en milímetros.
 - ♦ Diámetros: Biepicondileo del húmero en cm; Bicondileo del fémur en centímetros
 - ♦ Perímetros: Del brazo flexionado; contraído, en cm; de la pierna en cm.

Variables dependientes experimentales

La **variable dependiente experimental**, motivo de estudio, va a ser la siguiente:

- Resistencia anaeróbica medida a través del test de Wingate en bicicleta ergométrica. Dicho test consiste en pedalear sobre un cicloergómetro a la máxima velocidad posible durante 30 s y con una carga constante, después de la realización de un calentamiento de 3 minutos.

Instrumentos

- Pulsómetros cardiosport HEART CHART PM 9/10, nº registro 01357/ 96.
- Computer Interface Unit cardiosport, nº de registro 01360/96.
- Cicloergómetro ERGOMEDIC MONARK 834-E, nº de registro 01135/97.
- Antropometría corporal:
 - ♦ Pliegues cutáneos: Fat-o-meter FIGURE FINDER-Patente Nº 4.233.743.
 - ♦ Diámetros óseos: calibrador modelo BLOSTA.
 - ♦ Perímetros musculares: cinta métrica FIGURE FINDER, Patente Nº 4.433.486.
 - ♦ Cronómetros Casio modelo HS30.

Técnicas estadísticas

Se utilizó el paquete estadístico: SPSSWIN 10.0 para las distintas técnicas estadísticas utilizadas que fueron las siguientes:

- Prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov.
- Análisis descriptivo (media y desviación típica) en el Pretest y en el Postest.
- Diferencias de medias entre las variables, comparando ambos grupos (control y experimental) en el Pretest y en el Postest en función de la distribución de la normalidad, utilizando la U de Mann-Whitney para pruebas significativas (no normales) y la T de Student para muestras apareadas no significativas (normales).
- Evolución de las variables: comparación de medias para grupos independientes, tanto en el grupo control como en el experimental y entre las medidas inicial y final, mediante test de Wilcoxon para variables no normales y T de Student para muestras pareadas en las variables normales.

Análisis de los resultados

Análisis de los resultados de la comparación intergrupos en el pretest

El primer análisis estadístico efectuado ha sido para comprobar la normalidad de la muestra. Para ello se ha aplicado la prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov, que analiza el contraste sobre si dos muestras (grupos) proceden de la misma distribución. Dentro del Pretest, no se alcanzaron resultados significativos en ninguna de las variables. Se presenta a continuación la tabla que relaciona la comparación de medias mediante la T de Student para pruebas paramétricas, en el estudio realizado dentro de las variables antropométricas y las variables del test de Wingate. (Tabla 1).

Como se puede observar, la edad cronológica, es bastante similar, el grupo de control posee una media de $11,5 \pm 0,5$, y el Experimental de $11,4 \pm 0,5$, por lo que todos ellos pertenecen a la categoría deportiva o grupo de edad, dentro del Baloncesto Nacional, de Minibasket.

Sobre la edad biológica y basándonos en la maduración sexual según los atlas de Tanner (1968), se puede afirmar que todos los niños motivo de estudio (Grupo Control y Grupo Experimental) se encuentran distribuidos en dos grupos claramente diferenciados, 7 escolares se encuentran en el estadio de pubertad 1 (3 del Grupo Control y 4 en el Experimental), y los 17 restantes en el estadio de pubertad 2 (9 de ellos en el Grupo Control y 8 en el Experimental).

Las medidas de las medias de talla en el Grupo Control (146,75 cm) y en el Grupo Experimental (150,17 cm) se pueden considerar como normales si son comparadas a través de las tablas de crecimiento (Tanner-Whitehouse, 1975) o más específicamente respecto a población española (Hernández y cols., 1993). Las medidas de las medias de peso en el Grupo Control (40,79 kg) y en el Grupo Experimental (45,79 kg) también pueden ser consideradas como medidas normales según las tablas de crecimiento de Tanner-Whitehouse o Hernández y cols.

(1993). La homogeneidad que presentan los resultados obtenidos en todas las medidas, demuestra la gran similitud de dichos grupos en cuanto a sus características físicas.

En el agrupamiento realizado en función de las medidas antropométricas, no se aprecian diferencias significativas entre los grupos, aunque el perímetro de la pierna tiende a ser mayor en el Grupo Experimental. A pesar de ello, se observa que mientras en los diámetros óseos los resultados son muy similares, éstos ya no lo son tanto, cuando se describen las variables relacionadas con los pliegues cutáneos y con los perímetros musculares, con diferencias hacia el Grupo Experimental. Esto quizás justifique las diferencias de peso entre ambos grupos, aunque en ningún caso, como se ha dicho, llegan a la significación estadística. Igualmente resaltar las diferencias en el sumatorio de pliegues entre grupos; el de Control presenta una media de $51,50 \pm 18,29$ y el Experimental de $61,81 \pm 18,85$. En la tabla se puede observar igualmente, que

la media del peso en la primera toma es superior en el grupo Experimental (+ 5 kg), presentando diferencias mínimas, pero con mayor dispersión en dicho grupo (+ 1,74). La talla igualmente es superada por el mismo grupo (+ 3,41), presentando igualmente una mayor dispersión a favor del Grupo Experimental (+ 4,39). En ambos casos las diferencias no son significativas.

Con relación a los diámetros óseos, los valores son muy cercanos, tanto en cuanto a la media, como a la desviación típica, y en ambos casos no presentan niveles apreciables de significación. En cuanto a la medición de los pliegues cutáneos, se observa que el Grupo Experimental presenta valores mayores en las tres medidas, desde el punto de vista de la media del grupo, con valores muy cercanos en la dispersión en los dos primeros pliegues, y algo más apreciable en la medida de la desviación típica en el pliegue suprailíaco (+ 2,42), con mayor dispersión del Grupo Experimental. Al

■ **TABLA 1.**
Comparación de medias en el Pretest.

VARIABLES	GRUPO DE ESTUDIO	MEDIA	DESV. TÍPICA	t DE STUDENT	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN																																																																																							
Edad cronológica en años y meses	Control	11,5	,5	,27	,785																																																																																							
	Experimental	11,4	,5			Peso pretest en kilogramos	Control	40,79	8,57	-1,29	,210	Experimental	45,79	10,31	Talla pretest en centímetros	Control	146,75	5,67	-1,02	,317	Experimental	150,16	10,07	Diámetro biepicondileo húmero pretest en milímetros	Control	5,45	,44	,04	,967	Experimental	5,45	0,51	Diámetro bicondileo fémur pretest en milímetros	Control	8,20	,45	-,33	,742	Experimental	8,28	0,63	Sumatorio de pliegues pretest en centímetros	Control	51,50	18,29	-1,36	,188	Experimental	61,81	18,85	Perímetro del brazo pretest en centímetros	Control	24,90	4,15	-1,21	,239	Experimental	26,29	2,65	Perímetro de la pierna pretest en centímetros	Control	29,86	4,49	-1,92	,069	Experimental	32,77	3,20	Wingate potencia máxima en vatios	Control	325,05	70,31	-1,14	,266	Experimental	356,65	65,26	Wingate media de potencia en vatios	Control	240,48	47,17	-1,38	,182	Experimental	268,03	50,59	Wingate potencia máxima relación al peso en vatios	Control	8,34	2,25	,32	,755
Peso pretest en kilogramos	Control	40,79	8,57	-1,29	,210																																																																																							
	Experimental	45,79	10,31			Talla pretest en centímetros	Control	146,75	5,67	-1,02	,317	Experimental	150,16	10,07	Diámetro biepicondileo húmero pretest en milímetros	Control	5,45	,44	,04	,967	Experimental	5,45	0,51	Diámetro bicondileo fémur pretest en milímetros	Control	8,20	,45	-,33	,742	Experimental	8,28	0,63	Sumatorio de pliegues pretest en centímetros	Control	51,50	18,29	-1,36	,188	Experimental	61,81	18,85	Perímetro del brazo pretest en centímetros	Control	24,90	4,15	-1,21	,239	Experimental	26,29	2,65	Perímetro de la pierna pretest en centímetros	Control	29,86	4,49	-1,92	,069	Experimental	32,77	3,20	Wingate potencia máxima en vatios	Control	325,05	70,31	-1,14	,266	Experimental	356,65	65,26	Wingate media de potencia en vatios	Control	240,48	47,17	-1,38	,182	Experimental	268,03	50,59	Wingate potencia máxima relación al peso en vatios	Control	8,34	2,25	,32	,755	Experimental	8,08	1,79						
Talla pretest en centímetros	Control	146,75	5,67	-1,02	,317																																																																																							
	Experimental	150,16	10,07			Diámetro biepicondileo húmero pretest en milímetros	Control	5,45	,44	,04	,967	Experimental	5,45	0,51	Diámetro bicondileo fémur pretest en milímetros	Control	8,20	,45	-,33	,742	Experimental	8,28	0,63	Sumatorio de pliegues pretest en centímetros	Control	51,50	18,29	-1,36	,188	Experimental	61,81	18,85	Perímetro del brazo pretest en centímetros	Control	24,90	4,15	-1,21	,239	Experimental	26,29	2,65	Perímetro de la pierna pretest en centímetros	Control	29,86	4,49	-1,92	,069	Experimental	32,77	3,20	Wingate potencia máxima en vatios	Control	325,05	70,31	-1,14	,266	Experimental	356,65	65,26	Wingate media de potencia en vatios	Control	240,48	47,17	-1,38	,182	Experimental	268,03	50,59	Wingate potencia máxima relación al peso en vatios	Control	8,34	2,25	,32	,755	Experimental	8,08	1,79															
Diámetro biepicondileo húmero pretest en milímetros	Control	5,45	,44	,04	,967																																																																																							
	Experimental	5,45	0,51			Diámetro bicondileo fémur pretest en milímetros	Control	8,20	,45	-,33	,742	Experimental	8,28	0,63	Sumatorio de pliegues pretest en centímetros	Control	51,50	18,29	-1,36	,188	Experimental	61,81	18,85	Perímetro del brazo pretest en centímetros	Control	24,90	4,15	-1,21	,239	Experimental	26,29	2,65	Perímetro de la pierna pretest en centímetros	Control	29,86	4,49	-1,92	,069	Experimental	32,77	3,20	Wingate potencia máxima en vatios	Control	325,05	70,31	-1,14	,266	Experimental	356,65	65,26	Wingate media de potencia en vatios	Control	240,48	47,17	-1,38	,182	Experimental	268,03	50,59	Wingate potencia máxima relación al peso en vatios	Control	8,34	2,25	,32	,755	Experimental	8,08	1,79																								
Diámetro bicondileo fémur pretest en milímetros	Control	8,20	,45	-,33	,742																																																																																							
	Experimental	8,28	0,63			Sumatorio de pliegues pretest en centímetros	Control	51,50	18,29	-1,36	,188	Experimental	61,81	18,85	Perímetro del brazo pretest en centímetros	Control	24,90	4,15	-1,21	,239	Experimental	26,29	2,65	Perímetro de la pierna pretest en centímetros	Control	29,86	4,49	-1,92	,069	Experimental	32,77	3,20	Wingate potencia máxima en vatios	Control	325,05	70,31	-1,14	,266	Experimental	356,65	65,26	Wingate media de potencia en vatios	Control	240,48	47,17	-1,38	,182	Experimental	268,03	50,59	Wingate potencia máxima relación al peso en vatios	Control	8,34	2,25	,32	,755	Experimental	8,08	1,79																																	
Sumatorio de pliegues pretest en centímetros	Control	51,50	18,29	-1,36	,188																																																																																							
	Experimental	61,81	18,85			Perímetro del brazo pretest en centímetros	Control	24,90	4,15	-1,21	,239	Experimental	26,29	2,65	Perímetro de la pierna pretest en centímetros	Control	29,86	4,49	-1,92	,069	Experimental	32,77	3,20	Wingate potencia máxima en vatios	Control	325,05	70,31	-1,14	,266	Experimental	356,65	65,26	Wingate media de potencia en vatios	Control	240,48	47,17	-1,38	,182	Experimental	268,03	50,59	Wingate potencia máxima relación al peso en vatios	Control	8,34	2,25	,32	,755	Experimental	8,08	1,79																																										
Perímetro del brazo pretest en centímetros	Control	24,90	4,15	-1,21	,239																																																																																							
	Experimental	26,29	2,65			Perímetro de la pierna pretest en centímetros	Control	29,86	4,49	-1,92	,069	Experimental	32,77	3,20	Wingate potencia máxima en vatios	Control	325,05	70,31	-1,14	,266	Experimental	356,65	65,26	Wingate media de potencia en vatios	Control	240,48	47,17	-1,38	,182	Experimental	268,03	50,59	Wingate potencia máxima relación al peso en vatios	Control	8,34	2,25	,32	,755	Experimental	8,08	1,79																																																			
Perímetro de la pierna pretest en centímetros	Control	29,86	4,49	-1,92	,069																																																																																							
	Experimental	32,77	3,20			Wingate potencia máxima en vatios	Control	325,05	70,31	-1,14	,266	Experimental	356,65	65,26	Wingate media de potencia en vatios	Control	240,48	47,17	-1,38	,182	Experimental	268,03	50,59	Wingate potencia máxima relación al peso en vatios	Control	8,34	2,25	,32	,755	Experimental	8,08	1,79																																																												
Wingate potencia máxima en vatios	Control	325,05	70,31	-1,14	,266																																																																																							
	Experimental	356,65	65,26			Wingate media de potencia en vatios	Control	240,48	47,17	-1,38	,182	Experimental	268,03	50,59	Wingate potencia máxima relación al peso en vatios	Control	8,34	2,25	,32	,755	Experimental	8,08	1,79																																																																					
Wingate media de potencia en vatios	Control	240,48	47,17	-1,38	,182																																																																																							
	Experimental	268,03	50,59			Wingate potencia máxima relación al peso en vatios	Control	8,34	2,25	,32	,755	Experimental	8,08	1,79																																																																														
Wingate potencia máxima relación al peso en vatios	Control	8,34	2,25	,32	,755																																																																																							
	Experimental	8,08	1,79																																																																																									

■ **TABLA 2.**
Análisis de los resultados de la comparación intragrupo en el Grupo Control.

VARIABLES	MEDIA PRETEST	D. T. PRETEST	MEDIA POSTEST	D. T. POSTEST	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN
Peso en kilogramos	40,71	8,57	42,54	9,85	,193
Talla en centímetros	146,75	5,67	148,75	5,96	1,000
Diámetro biepicondileo húmero en milímetros	5,48	,44	5,71	,336	,143
Diámetro bicondileo fémur en milímetros	8,20	,45	8,25	,619	,705
Sumatorio de pliegues en centímetros	51,50	18,29	43,53	18,10	,002
Perímetro del brazo en centímetros	24,90	2,97	25,08	2,83	,802
Perímetro de la pierna en centímetros	29,86	4,15	31,57	3,60	,013
Wingate potencia máxima en vatios	325,05	70,31	329,17	63,34	,727
Wingate media de potencia en vatios	240,48	47,17	245,57	42,67	,302
Wingate potencia máxima en relación al peso en vatios	8,34	2,26	7,99	2,09	,292

igual que en las otras comparaciones no existen valores de significación.

Los perímetros musculares presentan valores superiores, en ambas medidas, para el Grupo Experimental, presentando mayor dispersión, en ambos casos, el grupo de control. No encontramos niveles de significación, aunque como se dijo al principio tiende a ser significativo.

En las variables relacionadas con el test de Wingate, destacar la mayor media por parte del Grupo Experimental (valores medidos en valores absolutos), pero en valores relativos (con relación al peso) el Grupo Control presenta una ma-

yor media (+ 0,26), aunque sin niveles de significación.

Evolución de las variables

Las tablas que se presentan a continuación hacen referencia al análisis de los resultados de la comparación intragrupo, mostrando la evolución de las variables en el Grupo Control. (Tabla 2)

Indicar que en esta tabla se presentan cuatro variables con niveles de significación en cuanto al análisis de la evolución de todas las variables. Disminuyen, el pliegue medial de la pierna, el pliegue su-

prailíaco y el sumatorio de pliegues y aumenta el perímetro de la pierna. Asimismo, el pliegue del tríceps tiende a disminuir pero sin llegar a la significación.

Por otra parte, sin significación estadística, la media de peso del Grupo Control aumentó en 1,75 kg, la media de la talla también lo hizo (+ 2 cm). Las medidas de ambos diámetros óseos aumentaron muy ligeramente (+ 0,25 mm) en el biepicondileo del húmero y (+ 0,04 mm) en el bicondileo del fémur.

Con relación a los resultados obtenidos en la realización del test de potencia anaeróbica de Wingate, resaltar que aumentan

■ **TABLA 3.**
Análisis de los resultados de la comparación intragrupo en el Grupo Experimental.

VARIABLES	MEDIA PRETEST	D. T. PRETEST	MEDIA POSTEST	D. T. POSTEST	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN
Peso en kilogramos	45,79	10,31	46,60	11,68	,427
Talla en centímetros	150,17	10,07	152,92	10,53	,000
Diámetro biepicondileo húmero en milímetros	5,45	,51	5,72	,50	,016
Diámetro bicondileo fémur en milímetros	8,28	,63	8,56	,59	,014
Sumatorio de pliegues en centímetros	61,81	18,85	51,41	15,13	,001
Perímetro del brazo en centímetros	26,29	2,65	25,08	2,83	,177
Perímetro de la pierna en centímetros	32,77	3,20	31,57	3,60	,149
Wingate potencia máxima en vatios	356,65	65,26	409,21	53,20	,004
Wingate media de potencia en vatios	268,03	50,59	286,99	42,60	,070
Wingate en vatios relación al peso	8,08	1,79	8,74	2,04	,197

muy débilmente casi todas las medias de estas variables a excepción de la variable Wingate potencia máxima en vatios relación al peso, empeorando en esta toma (-0,34), haciéndose el grupo más compacto si atendemos a los resultados de la desviación típica de estas variables.

A continuación se expone la tabla que analiza la evolución de todas las variables, en lo que afecta al Grupo Experimental. (Tabla 3)

Existen niveles de significación, tal como refleja la tabla 2b, en numerosas variables de este agrupamiento: aumentos en Talla ($p = 0,00$), el diámetro biepicondileo del húmero ($p = 0,016$) y el diámetro bicondileo del fémur ($p = 0,014$), y disminuciones en el pliegue suprailíaco ($p = 0,006$), así como el sumatorio de pliegues ($p = 0,001$), y podemos considerar valores significativos los obtenidos por las variables pliegue medial de la pierna ($p = 0,051$) y el pliegue del tríceps ($p = 0,054$). Por su parte el peso sube ligeramente en 0,8 kg, pero no significativamente y el resto de variables tampoco presenta diferencias significativas.

La desviación típica se reduce en todas las variables, menos en la variable perímetro de la pierna que aumenta ligeramente (+ 1,49), aunque manteniendo valores muy similares, lo que confirma la igualdad del grupo.

En cuanto a las variables relacionadas con el test de Wingate presentan valores significativos las variables Wingate potencia máxima en vatios ($p = 0,004$), y es tendente a la significación la variable Wingate media de vatios ($p = 0,074$). Los valores medios de estas variables se ven afectados considerablemente, aumentando + 52,56 para la variable Wingate potencia máxima en vatios ($p = 0,004$), + 18,96 para la variable Wingate media vatios ($p = 0,070$) y + 0,66 para la variable Wingate potencia máxima en vatios relación al peso.

Análisis de los resultados de la comparación intergrupos en el postest

De igual manera que se aplicó en el pretest, se ha aplicado la prueba de bondad

de Kolmogorov-Smirnov en los resultados del postest, obteniéndose resultado con significación en la variable Wingate potencia máxima en vatios: $p = 0,034$, tal como se refleja en la Tabla 4. A partir de este momento todos los análisis estadísticos vendrán determinados a través de pruebas no paramétricas para aquellas variables significativas, tal como el test de Kolmogorov-Smirnov ha determinado. Y para el resto de variables, es decir las no significativas, los análisis estadísticos vendrán determinados por pruebas paramétricas.

Las tablas que se exponen a continuación reflejan, la comparación de medias para muestras independientes dentro de los resultados obtenidos en el postest.

Se presenta a continuación la tabla que relaciona la comparación de medias mediante la T de Student para muestras independientes y para pruebas paramétricas, en el estudio realizado dentro de las variables antropométricas y variables relacionadas con el test de Wingate. (Tablas 4 y 5)

■ **TABLA 4.**
Comparación de medias en el Postest. Pruebas paramétricas.

VARIABLES	GRUPO DE ESTUDIO	MEDIA	DESV. TÍPICA	t DE STUDENT	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN
Peso en kilogramos	Control	42,54	9,85	-,92	,368
	Experimental	46,60	11,68		
Talla en centímetros	Control	148,75	5,95	-1,38	,180
	Experimental	152,91	10,53		
Diámetro biepicondileo húmero en milímetros	Control	5,71	,33	-0,7	,947
	Experimental	5,72	,50		
Diámetro bicondileo fémur en milímetros	Control	8,25	,61	-1,25	,224
	Experimental	8,56	,59		
Sumatorio de pliegues en centímetros	Control	43,53	18,10	-1,084	,290
	Experimental	51,41	15,49		
Perímetro del brazo en centímetros	Control	25,08	2,83	-,75	,463
	Experimental	25,82	1,92		
Perímetro de la pierna en centímetros	Control	31,57	3,60	,06	,952
	Experimental	31,49	4,49		
Wingate potencia máxima en vatios	Control	329,17	63,34	-3,35	,003
	Experimental	409,21	53,20		
Wingate media de potencia en vatios	Control	245,57	42,67	-2,38	,026
	Experimental	286,99	42,60		
Wingate potencia máxima relación al peso en vatios	Control	7,99	2,09	-,89	,384
	Experimental	8,74	2,04		

■ **TABLA 5.**
Comparación de medias en el Postest. Pruebas no paramétricas.

VARIABLES	GRUPO DE ESTUDIO	RANGO PROMEDIO	SUMA DE RANGOS
Wingate potencia máxima en vatios	Control	8,58	103,00
	Experimental	16,42	197,00

VARIABLES	U DE MANN-WHITNEY	Z	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN
Wingate potencia máxima en vatios	25,00	-2,17	,007

Tanto la talla como el peso se modifican, aumentando ligeramente, si bien la diferencia de media es superior en el Grupo Experimental, tal como ocurría en la primera toma. Los diámetros aumentan muy ligeramente, siendo la media superior en ambos casos en el Grupo Experimental. Los pliegues medial de la pierna, tríceps del brazo y suprailíaco disminuyen en ambos grupos; siendo en todos los casos superior la diferencia de media a favor del Grupo Experimental. El sumatorio de pliegues presenta una diferencia de media superior hacia el Grupo Experimental (+ 7,45) reduciéndose la diferencia con respecto a la primera toma. En los perímetros se reducen las diferencias de medias, igualándose, siendo superior el perímetro de la pierna en el Grupo Control (+ 0,08). En todas las variables de esta segunda toma, se presentan valores, de la desviación típica, muy poco dispersos. Aunque no existe significación en los análisis relacionados con las variables antropométricas en esta segunda toma o postest, resaltar que tanto la talla y el pliegue medial de la pierna, presentan valores muy cercanos a los niveles mínimos de significación. En las variables relacionadas con el test de Wingate, destacar inicialmente en que dos de ellas, Wingate potencia máxima en vatios y Wingate media existen valores significativos ($p = 0,003$) para la primera y ($p = 0,026$) para la segunda. El Grupo Experimental presenta, en todas las medidas, mejores valores desde el punto de vista del análisis de la diferencia de media, tanto en los valores absolutos como relativos, así como desde la respuesta cardíaca al esfuerzo y la consiguiente recuperación.

Discusión de los resultados y conclusiones

De los resultados obtenidos en nuestra investigación, y con relación a la capacidad anaeróbica (Test de Wingate), podemos destacar los siguientes puntos:

- El Grupo Control mejora ligeramente la potencia máxima medida en vatios (+ 4,12), así como la media en vatios (+ 5,09), pero desciende en valores relativos (-0,35), todos ellos sin ser valores significativos. Por otro lado, disminuye la recuperación al esfuerzo (+ 12 lpm) siendo un valor significativo ($p = 0,09$), mientras que se repite el mismo resultado en la respuesta cardíaca máxima, sin valor significativo.
- Por el contrario el Grupo Experimental mejora considerablemente las medidas en valores absolutos (52,56 vatios) siendo significativo ($p = 0,004$), así como los valores relativos (0,66 vatios por kg) y la potencia media medida en vatios presenta tendencia a la significación ($p = 0,070$). Mejora la respuesta cardíaca al esfuerzo (+ 8 lpm) siendo ésta significativa ($p = 0,002$) y conservando la misma recuperación, lo que nos puede demostrar la teoría adaptativa de estos escolares al plan de entrenamiento.

Si comparamos estos resultados con otros estudios (Falgairette y cols., 1991; Mercier y cols., 1992) podemos establecer la siguiente discusión. En el trabajo de Falgairette y cols. (1991) para una población de 34 sujetos entre 11 y 12 años para una media de peso de 38 kg y

una media de estatura (147 cm), el pico de potencia máximo con relación al peso se sitúa sobre 8,6 vatios por kilogramo, resultados muy próximos a los alcanzados en nuestro estudio por ambos grupos, si bien la respuesta cardíaca es superior a nuestro estudio. En comparación con el estudio de Mercier y cols. (1992) para niños de 11 años con un peso medio de 35,9 kg y una altura media de 144,7 cm se obtuvieron resultados significativamente inferiores en la capacidad anaeróbica máxima medida en vatios, tanto en comparación con el grupo control como con el experimental.

En referencia a los resultados del test de Wingate con otros estudios (Falk y cols., 2000), podemos afirmar valores ligeramente inferior en el parámetro de la potencia máxima con relación al peso en vatios, a pesar de que la muestra presentaba valores medios de talla, peso y edad muy similares. En contraposición con otro estudio (Falgairette y cols., 1991) en el que los valores obtenidos en nuestra investigación superan claramente los resultados obtenidos en el mismo en el que se comparaban niños nadadores, con niños activos y no activos. Por otro lado indicar que en otros estudios realizados (Suei y cols., 1998) los resultados obtenidos son significativamente muy parecidos a los de nuestro estudio.

Con relación a estos hallazgos y al hablar de crecimiento, se puede afirmar que la capacidad anaeróbica de los niños es discretamente inferior a la de los adolescentes y adultos (Davis, 1982), tanto si se mide con la prueba de Wingate, como con la de Margaria, aunque algunos de los resultados y datos publicados pueden ser puestos en duda por la forma de realizarse la comparación entre los distintos grupos de edad. Pero en lo que todos los autores se hallan de acuerdo es que el rendimiento del trabajo anaeróbico es inferior un 20% en el niño de 8 años respecto al de 11 (Eriksson y cols., 1973). La explicación de este hecho podría estar relacionado con los niveles de lactato en sangre alcanzados tras la realización de un esfuerzo de corta duración y de gran intensidad, que como se sabe es notablemente más bajo

en el niño, debido a la menor actividad desarrollada por las enzimas glucolíticas entre las que se encuentra la fosfofructoquinasa (Eriksson y cols., 1973).

Conclusiones

Y para finalizar extraemos de los datos alcanzados las siguientes conclusiones:

- La aplicación de los programas de entrenamiento ha condicionado una disminución significativa del sumatorio de pliegues cutáneos en ambos grupos, un aumento del perímetro de la pierna, sólo significativo en el Grupo Control (que partía de valores iniciales significativamente más bajos) y una ausencia de cambios significativos en peso, talla, diámetros óseos y perímetro del brazo.
- Se aprecian relaciones significativas entre las variables antropométricas y el rendimiento de la potencia anaeróbica medida a través del test de Wingate.
- La talla influye positivamente en la potencia máxima, expresada en vatios, en la realización del test de Wingate, pero a la vez lo hace negativamente con la media de potencia en la realización de la misma prueba.
- El Peso influye positivamente en la media de potencia, expresada en vatios, en la realización del test de Wingate.
- Los componentes del Grupo Experimental presentan mejoras significativas en la resistencia anaeróbica respecto al Grupo Control evaluadas a través del test de Wingate, con relación a su máxima potencia anaeróbica, expresada en vatios, y tendencia a la mejora significativa en la media de potencia (tanto en valores absolutos, como en valores relacionados respecto al peso).

Referencias bibliográficas

Bompa, T. O. (1990). *Theory and methodology of training. The key to athletic performance*. Iowa: Ed. Kendall/Hunt Publishing Company.

Cañizares, S. y Sanpedro, J. (1993). Cuantificación del esfuerzo y de las acciones de juego del base en baloncesto. *Clinic*, VI (22), 8-10.

Colli, R. y Faina, M. (1987). Investigación sobre el rendimiento en Basket. *Revista Entrenamiento Deportivo*, I (2), 8-10.

Davis, J. A. (1982). Effects of ramp slope on determination of anaerobic parameters from the ramp exercise test. En Marcos Becerro (1989), *El niño y el Deporte*. Madrid: Editor Rafael Santonja.

Eriksson, B. (1972). Physical training, oxygen supply and muscle metabolism in 11-12 years old boys. *Acta Physiologica Scandinavica* (384), 1-48.

Eriksson, B.; Gollnick, P. D. y Saltin, B. (1973). Muscle metabolism and enzyme activities after training in boys 11 to 13 years old. *Acta Physiologica Scandinavica*, 87, 485-487.

Esparza, F. (1993). *Manual de Cineantropometría. Edita Grupo Español de Cineantropometría (GREC)*. Federación Española de Medicina del Deporte.

Falgairrette, G.; Bedu, M.; Fellmann, N.; Van Praagh, E. y Coubert, J. (1991). Bioenergetic profile in 144 boys aged from 6 to 15 years with special reference to sexual maturation. *Eur J Appl Physiol* (62), 151-156.

Grosgeorge, B. y Bateau, P. (1988). La resistencia específica del jugador de Baloncesto. *Revista Entrenamiento Deportivo* (6), 34-39.

Heath, B. H. y Carter, J. E. L. (1990). Somatotyping. Development and applications. En F. Esparza Ros (Director) (1993), *Manual de Cineantropometría*.

Hernández, A. M.; Tebar, F. J.; Serrano, S.; Álvarez, I.; Illan, F. y Valdes, M. (1993). Estudio antropométrico de la población escolar de la Comunidad Autónoma de Murcia. *Medicina Clínica* (98).

Inbar, O. y Bar Or, O. (1986). Anaerobic characteristics in male children and adolescents. *Med. Sci. Sports. Exerc.* (18), 264-269.

Jackson, A. S.; Pollock, M. L. y Ward, A. (1980). Generalized equations for predicting body density in men and woman. *Med. Sci. Sports Exerc* (13), 122.

Korcek, F. (1980). Nuevos conceptos en el entrenamiento del futbolista. *Revista Entrenador Español* (4), 45-52.

Lockee, C. (1979). Physiological conditioning for basketball. *The Basket Clinic*, 12-13.

Lohman, T. G.; Roche, A. F. y Martorell, R. (1988). *Anthropometric Standardization reference manual*. Champaign: Human Kinetics.

López, C. y López, F. (1994). Baloncesto: Deporte eminentemente explosivo. *Clinic*, VII, 25.

López, P. (1993). Entrenamiento de la resistencia en el baloncesto. *Revista Apunts* (34), 60-67.

Lorenzo Calvo, A. (1998). *Adecuación de la preparación física en el entrenamiento Técnico-Táctico en Baloncesto*. Buenos Aires: Revista Digital.

Mataix, J. (1993). *Nutrición y actividad física*. IV Jornadas I. A. D. sobre rendimiento. Málaga: Instituto Andaluz del Deporte, 92-114.

Mercier, B.; Mercier, J.; Granier, P.; Le Gallais, D. y Prefaut, Ch. (1992). Maximal anaerobic power: relationship to anthropometric characteristics during growth. *Int. J. Sports Med.* (13), 21-26.

Olivera, J. y Tico, J. (1991). Las cualidades motrices básicas en el jugador de baloncesto moderno. *Revista Entrenamiento Deportivo*, V (5), 38-46.

Potts, J. E.; Rhodes E. C. y Mosher, R. E. (1985). The effects of anaerobic training on selected physiological measures of elite prepubertal ice hockey players. En Marcos Becerro (1989), *El niño y el Deporte*. Madrid: Editor Rafael Santonja.

Ricciardi, L.; Minelli, R.; Prandini, G. y Patrini, C. (1991). Variación del espectro aminoácido en función de algunos gestos deportivos. *Archivos de Medicina del Deporte*, VIII (29), 29-35.

Salamanca, J. (1993). Resistencia específica del jugador de Baloncesto. *Clinic*, VI (21), 4-6.

Solé, J. y Massafret, M. (1990). Baloncesto y velocidad: Una propuesta de entrenamiento. *Revista Entrenamiento Deportivo*, IV (3), 23-32.

Suei, K.; McGillis, L.; Calvert, R. y Bar-Or, O. (1998). Relationships among muscle endurance, explosiveness, and strength in circum-pubertal boys. *Ped Exer Sciencie* (10), 1.

Tanner, J. M. (1968). Earlier maturation in men. *Sci. Amer.* (218), 1-11.

Tanner, J. M. y Whitehouse, R. H. (1975). The adult height forecast, from the height, the age, height speed, weight and stage speed of puberty. *Physical activity and children* (50), 14-26.

Zaragoza, J. (1996). Baloncesto: conclusiones para el entrenamiento a partir del análisis de la actividad competitiva. *Revista Entrenamiento Deportivo*, X (2), 21-27.