

# Efectes d'un entrenament planificat i controlat en minibàsquet (11 i 12 anys) sobre la potència anaeròbica

## ■ VICENTE P. RAMÍREZ JIMÉNEZ

Doctor en Educació Física.  
Departament de Didàctica de l'Expressió Musical, Plàstica i Corporal.  
Facultat d'Educació i Humanitats de Melilla.  
Universitat de Granada

## ■ MANUEL DELGADO FERNÁNDEZ

Doctor en Educació Física.  
Departament d'Educació Física i Esportiva.  
Facultat de Ciències de l'Activitat Física i de l'Esport.  
Universitat de Granada

## ■ Paraules clau

Entrenament, Nens, Minibàsquet, Antropometria, Capacitats físiques

### ■ 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*

## Resum

L'objectiu d'aquest treball ha estat avaluar els efectes que té, en nens, la participació en el programa d'entrenament esportiu dissenyat i controlat en minibàsquet, mitjançant l'índex de Korcek (GE, N = 12), sobre la potència anaeròbica en comparació amb un grup d'entrenament no planificat (GC, N = 12). El control del programa es va realitzar registrant la freqüència cardíaca mitjançant Sport Tester en les sessions d'entrenament i ajustant-ne la càrrega, segons l'índex de Korcek, als microcicles establerts en la planificació anual. El programa d'entrenament es va realitzar al llarg de set mesos, amb recollides de dades en dos moments diferents (primer mes i setè mes). La valoració de la potència anaeròbica es va estimar mitjançant la realització del test de Wingate en cicloergòmetre. Es van controlar les variables d'edat cronològica i biològica, pes, alçària, dos perímetres musculars, dos diàmetres ossis i tres plecs cutanis, i totes les variables van ser valorades seguint les normes establertes per l'"IWGK" i "GREC".

Els resultats mostren millores de la potència anaeròbica en el GE. Els components del GE presenten millores significatives en la resistència anaeròbica respecte del GC, i milloren de manera substancial l'índex de fatiga.

## Introducció

Existeix una gran controvèrsia a l'hora de considerar què s'entén com a capacitat anaeròbica, sobretot en les primeres edats de la vida. El principal inconvenient consistia, fins fa poc anys, a mesurar aquesta capacitat, ja que la prova utilitzada, el *step-test*, es trobava sotmesa a fortes i nombroses crítiques emanades de la seva curta durada i risc. L'any 1978 Bar Or va presentar al Congrés Mundial de l'Esport, celebrat a Brasília, una prova per determinar la capacitat anaeròbica que havia estat desenvolupada a l'institut Wingate d'Israel.

Tant la potència, com la capacitat anaeròbica, mesurada a través del test de Wingate, es correlacionen molt bé amb l'edat, amb el pes total del cos, amb el pes magre i amb la superfície corporal i palesen amb gran exactitud el grau d'entrenament anaeròbic adquirit, al mateix temps que permeten de diferenciar els velocistes dels fondistes (Inbar i Bar Or, 1986).

Pel que fa a la possibilitat d'entrenament de la capacitat anaeròbica en èpoques prèvies a la maduració, excepte raríssimes excepcions, no existeixen publicacions orientades a l'aclariment d'aquest problema, perquè la majoria dels autors consideren contraindicat l'exercici anaeròbic en els nens. Malgrat això, Potts i cols. (1985), en un estudi portat a terme amb jugadors infantils prepubèrs d'hoquei

sobre gel, troben millores substancials de la capacitat anaeròbica consecutives a l'entrenament intens.

Fins i tot reconeixent que la resistència aeròbica no és una qualitat fonamental per al rendiment en bàsquet, és molt important una bona base de desenvolupament d'aquella, que permeti una bona recuperació entre les accions (Grosgeorge i Bateau, 1988; Olivera i Tico, 1991; Salamanca, 1993; López i López, 1994; Lorenzo, 1998). Per a Solé i Masafret (1990), Olivera i Tico (1991), Salamanca (1993), López i López (1994) i Lorenzo (1998), les accions que porten a l'èxit són les que es realitzen amb la màxima intensitat, les explosives, per la qual cosa el temps de reacció, velocitat cíclica i acíclica són essencials. La força explosiva pren, per tant, un gran protagonisme, perquè presenta una transferència positiva sobre diverses accions específiques en el joc (López, 1993). Salamanca (1993) destaca la força general com a factor important en aquest esport i Lorenzo (1998) defineix el bàsquet com un esport fonamentalment de força i velocitat.

De tot plegat es pot deduir que el bàsquet és un esport que té el sistema energètic aeròbic-anaeròbic, és a dir, un esport mixt (Lockee, 1979; Colli i Faina, 1987; Grosgeorge i Bateau, 1988; Ricciardi i cols., 1991; Cañizares i Sanpedre, 1993; López, 1993; Mataix, 1993; Salamanca, 1993; Zaragoza, 1996; Lorenzo, 1998). També es pot deduir que la característica fonamental del jugador de bàsquet és la seva potència anaeròbica alàctica, que porta implícita la seva capacitat (Colli i Faina, 1987; Bompa, 1990; López, 1993; López i López, 1994; Mataix, 1993; Salamanca, 1993; Zaragoza, 1996; Lorenzo, 1998), i això es correspon amb el predomini en la qualitat física de força explosiva. Alhora, i tal com ja hem referit anteriorment, el metabolisme aeròbic ha de ser desenvolupat, per tal de facilitar una ràpida recuperació entre accions.

Fins al moment actual, la capacitat anaeròbica en els nens ha estat poc estudiada a diferència del consum màxim d'oxigen ( $\dot{V}O_2\text{màx}$ ). Inbar i Bar Or (1986), troben que el potencial anaerò-

bic en els nens sedentaris és inferior al dels adolescents i adults. Aquest fet es confirma en diferents estudis que indiquen una punta màxima d'àcid làctic de solament 7 a 9 mmol/l a l'edat de 10 a 11 anys. Segons Eriksson (1972), l'escàs rendiment anaeròbic làctic dels nens és degut a l'activitat relativament feble de la fosfofructoquinasa en el múscul i a l'enzim limitant de la velocitat de glucòlisi.

### **Hipòtesis i objectius de la investigació**

La planificació racional mitjançant índexs de càrrega d'entrenament i posada en pràctica d'un programa d'entrenament esportiu, en el marc de l'esport del bàsquet (minibàsquet), adaptat a l'estadi de desenvolupament biològic de nens de 11 i 12 anys d'edat, millorarà els nivells d'adaptació funcional i rendiment dels seus integrants, tot permetent una millora de les variables fisiològiques que condicionen el desenvolupament de les capacitats físiques de resistència anaeròbica, en contraposició a grups de nens que participen en programes d'entrenament esportiu generals, sense l'adequada adaptació i control d'aquests.

Els objectius que s'estableixen per aquesta investigació són:

- Determinar i valorar la situació inicial de partida de l'estat biològic (edat biològica, alçària, pes i d'altres mides antropomètriques) i sobre capacitats físiques (potència anaeròbica).
- Aplicar índexs referencials de la càrrega d'entrenament (Índex de Korcek = Temps de durada x Freqüència Cardíaca Mitjana; Korcek, 1980) mitjançant l'anàlisi de l'estudi fisiològic dels subjectes, que permeti d'intervenir en la millora de les capacitats condicionals.
- Dissenyar un programa d'intervenció mitjançant l'entrenament en minibàsquet, a partir de les dades obtingudes als apartats anteriors, orientat a la millora del rendiment en les qualitats físiques de resistència anaeròbica.

- Desenvolupar i controlar, al llarg de 7 mesos, el programa dissenyat prèviament, tot utilitzant per fer-ho un grup de 12 nens d'11 i 12 anys. Simultàniament es controlarà el programa del grup Control.
- Avaluar els efectes que té, en nens d'11 i 12 anys, la participació en el programa d'entrenament esportiu dissenyat i controlat en minibàsquet, sobre capacitats físiques (potència anaeròbica) en comparació amb el grup d'entrenament no planificat de manera exhaustiva.

### **Material i metodologia de la investigació**

#### **Subjectes**

Els subjectes d'estudi van ser 24 nens nascuts entre els anys 1987 i 1988, d'edats compreses entre 11 i 12 anys. Els components del **GRUP EXPERIMENTAL** ( $x = 11,53 \pm 0,50$ ) van conformar la selecció de Melilla de Minibàsquet, i els del **GRUP CONTROL** ( $x = 11,38 \pm 0,47$ ) va ser integrat pel conjunt de 12 nens que va representar el Col·legi Públic "Real" al Campionat Provincial de Minibàsquet.

#### **Disseny**

La metodologia d'investigació s'emmarca dintre del paradigma quantitatiu, i es concreta en un disseny quasiexperimental, amb un pretest, aplicació d'un programa d'intervenció mitjançant entrenament sistemàtic controlat per un postest. Paral·lelament el programa esmentat es divideix en: Programa 1 i Programa 2.

Les característiques del Programa 1 (Període Preparatori - 1a Fase) es troben marcades per l'inici a l'entrenament sistematitzat, adaptació a les càrregues d'entrenament i regularització del temps d'entrenament.

Les característiques del Programa 2 (Període Preparatori - 2a Fase, i Període Competitiu) van ser determinades en funció dels paràmetres observats anteriorment: ajustar les càrregues d'entrenament en funció del disseny programat per a cada un dels mesocicles i microcicles, d'acord amb: l'Índex de Korcek, l'Índex màxim cardíac i la durada de les sessions.

### **Variable independent experimental.**

#### **Grup Experimental**

La **variable independent experimental** que es va aplicar en aquest estudi va ser el programa d'intervenció, que es va dissenyar a partir de les dades inicials que es van recollir en la primera fase o etapa del projecte d'investigació. Cal indicar igualment, que el volum de la càrrega va ser determinat per dos paràmetres molt específics:

- La durada de la sessió (60'- 95') (Entrenament en pista).
- El nombre de sessions per setmana (2 - 3 - 4 i 5 sessions).

La càrrega d'entrenament va ser establerta en funció de la freqüència cardíaca mitjana de cada sessió per la durada en minuts de la mateixa sessió; es podia dividir en tres classes, corresponents a cadascuna de les zones de la freqüència cardíaca, tal com estableix l'índex de Korcek (1980):

- Càrrega gran: 14.500 a 25.000 pulsacions per unitat d'entrenament.
- Càrrega mitjana: 8.000 a 14.500 pulsacions per unitat d'entrenament.
- Càrrega petita: fins a 8.000 pulsacions per unitat d'entrenament.

Els mitjans d'entrenament van ser tasques de joc en diverses situacions d'atac i defensa amb diferents formacions, tant en superioritat com en igualtat; bàsicament els continguts d'una sessió base es poden resumir en els apartats següents:

- Escalfament: Exercicis de passada, coordinació i fonaments.
- Exercicis de defensa: 1 x 1; 2 x 2; 3 x 3.
- Exercicis de fonaments: 3 x 0 - 2 x 1; 3 x 3 x 3; 4 x 4.
- Exercicis d'atac: 3 x 3 x 3; 4 x 4
- Partits de 5 x 5.
- Exercicis de llançaments a cistella.

### **Variables independents no experimentals**

Les **variables independents no experimentals** estudiades seran:

- Edat cronològica en anys i edat biològica (Tanner, 1968).
- Alçària en centímetres (cm) i Pes en quilograms (kg).
- Antropometria corporal (Lohman i cols., 1988; Heath i Carter, 1990, Esparza, 1994) i per als plecs adiposos la proposta de Jackson, Pollock i Ward, (1980):
  - ♦ Plecs cutanis: Tríceps en mm; suprailíac en mm; medial de la cama en mil·límetres.
  - ♦ Diàmetres: Biepicondili de l'húmer en cm; bicondili del fèmur en cm.
  - ♦ Perímetres: Del braç flexionat; cintret, en cm; de la cama en cm.

### **Variables dependents experimentals**

La **variable dependent experimental**, motiu d'estudi, serà la següent:

- Resistència anaeròbica mesurada mitjançant el test de Wingate en bicicleta ergomètrica. Aquest test consisteix a pedalejar sobre un cicloergòmetre a la màxima velocitat possible durant 30 segons i amb una càrrega constant, després de la realització d'un escalfament de 3 minuts.

### **Instruments**

- Pulsímetres Cardiosport HEART CHART PM 9/10, núm registre 01357/96.
- Computer Interface Unit Cardiosport, núm de registre 01360/96.
- Cicloergòmetre ERGOMEDIC MONARK 834-I, núm de registre 01135/97.
- Antropometria corporal:
  - ♦ Plecs cutanis: Fat - o - meter FIGURE FINDER - Patent Núm 4.233.743.
  - ♦ Diàmetres ossis: calibrador model BLOSTA.
  - ♦ Perímetres musculars: cinta mètrica FIGURE FINDER, Patent Núm 4.433.486.
- Cronòmetres Casio model HS30.

### **Tècniques estadístiques**

Es va fer servir el paquet estadístic: SPSSWIN 10.0 per a les diferents tècni-

ques estadístiques utilitzades, que van ser les següents:

- Prova de normalitat de Kolmogorov-Smirnov.
- Anàlisi descriptiva (mitjana i desviació típica) en el Pretest i en el Postest.
- Diferències de mitjanes entre les variables, comparant tots dos grups (control i experimental) en el Pretest i en el Postest, en funció de la distribució de la normalitat, utilitzant la U de Mann-Whitney per a proves significatives (no normals) i la T de Student per a mostres aparellades no significatives (normals).
- Evolució de les variables: comparació de mitjanes per a grups independents, tant en el grup control com en l'experimental i entre les mesures inicial i final, mitjançant test de Wilcoxon per a variables no normals i T de Student per a mostres aparellades en les variables normals.

### **Anàlisi dels resultats**

#### **Anàlisi dels resultats de la comparació intergrups en el pretest**

La primera anàlisi estadística efectuada ha estat per comprovar la normalitat de la mostra. Per fer-ho, s'hi ha aplicat la prova de bondat d'ajust de Kolmogorov-Smirnov, que analitza el contrast sobre si dues mostres (grups) procedeixen de la mateixa distribució. Dintre del Pretest, no es van assolir resultats significatius en cap de les variables.

Es presenta a continuació la taula que relaciona la comparació de mitjanes mitjançant la T de Student per a proves paramètriques, en l'estudi realitzat dintre de les variables antropomètriques i les variables del test de Wingate. (*Taula 1*)

Com es pot observar, l'edat cronològica, és força similar, el grup de control posseeix una mitjana d' $11,5 \pm 0,5$ , i l'Experimental d' $11,4 \pm 0,5$ , i en conseqüència tots ells pertanyen a la categoria esportiva o grup d'edat, dintre del Bàsquet Nacional, de Minibàsquet. Sobre l'edat biològica i basant-nos en la maduració sexual segons els atles de Tanner (1968), es pot afirmar que tots

els nens motiu d'estudi (Grup Control i Grup Experimental) es troben distribuïts en dos grups clarament diferenciats, 7 escolars es troben en l'estadi de pubertat 1 (3 del Grup Control i 4 de l'Experimental), i els 17 restants en l'estadi de pubertat 2 (9 al Grup Control i 8 a l'Experimental).

Les mides de les mitjanes d'alçària en el Grup Control (146,75 cm) i en el Grup Experimental (150,17 cm) es poden considerar com a normals, si són comparades a través de les taules de creixement (Tanner-Whitehouse, 1975) o, més específicament, respecte a la població espanyola (Hernández i cols., 1993). Les mesures de les mitjanes de pes en el Grup Control (40,79) i en el Grup Experimental (45,79) també poden ser considerades com a mesures normals segons les taules de creixement de Tanner-Whitehouse o Hernández i cols. (1993). L'homogeneïtat que presenten els resultats obtinguts en totes les mesures, demostra la gran similitud d'aquests grups pel que fa a característiques físiques.

En l'agrupament realitzat en funció de les mesures antropomètriques, no s'aprecien diferències significatives entre els grups, encara que el perímetre de la cama tendeix a ser més gran en el Grup Experimental. Malgrat això, s'observa que mentre en els diàmetres ossis els resultats són molt similars, aquests ja no ho són tant quan es descriuen les variables relacionades amb els plecs cutanis i amb els perímetres musculars, amb diferències cap al Grup Experimental. Això potser justifica les diferències de pes entre tots dos grups, encara que en cap cas, com s'ha dit, arriben a la significació estadística. De la mateixa manera, cal ressaltar les diferències en el sumatori de plecs entre grups; el de Control presenta una mitjana de  $51,50 \pm 18,29$  i l'Experimental de  $61,81 \pm 18,85$ . A la taula es pot observar igualment, que la mitjana del pes en la primera presa és superior en el grup Experimental (+ 5), i que presenta diferències mínimes, però amb una major dispersió en el grup esmentat (+ 1,74). La talla també és superada pel

mateix grup (+ 3,41), que presenta igualment una major dispersió a favor del Grup Experimental (+ 4,39). En tots dos casos, les diferències no són significatives.

En relació amb els diàmetres ossis, els valors són molt propers, tant pel que fa a la mitjana, com a la desviació típica, i en tots dos casos no presenten nivells apreciables de significació. Pel que fa al mesurament dels plecs cutanis, s'observa que el Grup Experimental presenta valors més grans en les tres mesures, des del punt de vista de la mitjana del grup, amb valors molt propers en la dispersió en els dos primers plecs, i una mica més apreciables en la mesura de la desviació típica en el plec suprailíac (+ 2,42), amb una major dispersió del Grup Experimental. Igual com en les altres comparacions, no existeixen valors de significació.

Els perímetres musculars presenten valors superiors, en totes dues mesures, per al Grup Experimental; en tots dos casos, el grup de control presenta una major dispersió. No vam trobar nivells de significació.

■ **TAULA 1.**  
Comparació de mitjanes en el Pretest.

VARIABLES	GRUP D'ESTUDI	MITJANA	DESV. TÍPICA	t DE STUDENT	NIVELL DE SIGNIFICACIÓ																																																																																							
Edat cronològica en anys i mesos	Control	11,5	,5	,27	,785																																																																																							
	Experimental	11,4	,5			Pes pretest en quilograms	Control	40,79	8,57	-1,29	,210	Experimental	45,79	10,31	Talla pretest en centímetres	Control	146,75	5,67	-1,02	,317	Experimental	150,16	10,07	Diàmetre biepicondili húmer pretest en mil·límetres	Control	5,45	,44	,04	,967	Experimental	5,45	0,51	Diàmetre bicondili fèmur pretest en mil·límetres	Control	8,20	,45	-,33	,742	Experimental	8,28	0,63	Sumatori de plecs pretest en centímetres	Control	51,50	18,29	-1,36	,188	Experimental	61,81	18,85	Perímetre del braç pretest en centímetres	Control	24,90	4,15	-1,21	,239	Experimental	26,29	2,65	Perímetre de la cama pretest en centímetres	Control	29,86	4,49	-1,92	,069	Experimental	32,77	3,20	Wingate potència màxima en watts	Control	325,05	70,31	-1,14	,266	Experimental	356,65	65,26	Wingate mitjana de potència en watts	Control	240,48	47,17	-1,38	,182	Experimental	268,03	50,59	Wingate potència màxima relació al pes en watts	Control	8,34	2,25	,32	,755
Pes pretest en quilograms	Control	40,79	8,57	-1,29	,210																																																																																							
	Experimental	45,79	10,31			Talla pretest en centímetres	Control	146,75	5,67	-1,02	,317	Experimental	150,16	10,07	Diàmetre biepicondili húmer pretest en mil·límetres	Control	5,45	,44	,04	,967	Experimental	5,45	0,51	Diàmetre bicondili fèmur pretest en mil·límetres	Control	8,20	,45	-,33	,742	Experimental	8,28	0,63	Sumatori de plecs pretest en centímetres	Control	51,50	18,29	-1,36	,188	Experimental	61,81	18,85	Perímetre del braç pretest en centímetres	Control	24,90	4,15	-1,21	,239	Experimental	26,29	2,65	Perímetre de la cama pretest en centímetres	Control	29,86	4,49	-1,92	,069	Experimental	32,77	3,20	Wingate potència màxima en watts	Control	325,05	70,31	-1,14	,266	Experimental	356,65	65,26	Wingate mitjana de potència en watts	Control	240,48	47,17	-1,38	,182	Experimental	268,03	50,59	Wingate potència màxima relació al pes en watts	Control	8,34	2,25	,32	,755	Experimental	8,08	1,79						
Talla pretest en centímetres	Control	146,75	5,67	-1,02	,317																																																																																							
	Experimental	150,16	10,07			Diàmetre biepicondili húmer pretest en mil·límetres	Control	5,45	,44	,04	,967	Experimental	5,45	0,51	Diàmetre bicondili fèmur pretest en mil·límetres	Control	8,20	,45	-,33	,742	Experimental	8,28	0,63	Sumatori de plecs pretest en centímetres	Control	51,50	18,29	-1,36	,188	Experimental	61,81	18,85	Perímetre del braç pretest en centímetres	Control	24,90	4,15	-1,21	,239	Experimental	26,29	2,65	Perímetre de la cama pretest en centímetres	Control	29,86	4,49	-1,92	,069	Experimental	32,77	3,20	Wingate potència màxima en watts	Control	325,05	70,31	-1,14	,266	Experimental	356,65	65,26	Wingate mitjana de potència en watts	Control	240,48	47,17	-1,38	,182	Experimental	268,03	50,59	Wingate potència màxima relació al pes en watts	Control	8,34	2,25	,32	,755	Experimental	8,08	1,79															
Diàmetre biepicondili húmer pretest en mil·límetres	Control	5,45	,44	,04	,967																																																																																							
	Experimental	5,45	0,51			Diàmetre bicondili fèmur pretest en mil·límetres	Control	8,20	,45	-,33	,742	Experimental	8,28	0,63	Sumatori de plecs pretest en centímetres	Control	51,50	18,29	-1,36	,188	Experimental	61,81	18,85	Perímetre del braç pretest en centímetres	Control	24,90	4,15	-1,21	,239	Experimental	26,29	2,65	Perímetre de la cama pretest en centímetres	Control	29,86	4,49	-1,92	,069	Experimental	32,77	3,20	Wingate potència màxima en watts	Control	325,05	70,31	-1,14	,266	Experimental	356,65	65,26	Wingate mitjana de potència en watts	Control	240,48	47,17	-1,38	,182	Experimental	268,03	50,59	Wingate potència màxima relació al pes en watts	Control	8,34	2,25	,32	,755	Experimental	8,08	1,79																								
Diàmetre bicondili fèmur pretest en mil·límetres	Control	8,20	,45	-,33	,742																																																																																							
	Experimental	8,28	0,63			Sumatori de plecs pretest en centímetres	Control	51,50	18,29	-1,36	,188	Experimental	61,81	18,85	Perímetre del braç pretest en centímetres	Control	24,90	4,15	-1,21	,239	Experimental	26,29	2,65	Perímetre de la cama pretest en centímetres	Control	29,86	4,49	-1,92	,069	Experimental	32,77	3,20	Wingate potència màxima en watts	Control	325,05	70,31	-1,14	,266	Experimental	356,65	65,26	Wingate mitjana de potència en watts	Control	240,48	47,17	-1,38	,182	Experimental	268,03	50,59	Wingate potència màxima relació al pes en watts	Control	8,34	2,25	,32	,755	Experimental	8,08	1,79																																	
Sumatori de plecs pretest en centímetres	Control	51,50	18,29	-1,36	,188																																																																																							
	Experimental	61,81	18,85			Perímetre del braç pretest en centímetres	Control	24,90	4,15	-1,21	,239	Experimental	26,29	2,65	Perímetre de la cama pretest en centímetres	Control	29,86	4,49	-1,92	,069	Experimental	32,77	3,20	Wingate potència màxima en watts	Control	325,05	70,31	-1,14	,266	Experimental	356,65	65,26	Wingate mitjana de potència en watts	Control	240,48	47,17	-1,38	,182	Experimental	268,03	50,59	Wingate potència màxima relació al pes en watts	Control	8,34	2,25	,32	,755	Experimental	8,08	1,79																																										
Perímetre del braç pretest en centímetres	Control	24,90	4,15	-1,21	,239																																																																																							
	Experimental	26,29	2,65			Perímetre de la cama pretest en centímetres	Control	29,86	4,49	-1,92	,069	Experimental	32,77	3,20	Wingate potència màxima en watts	Control	325,05	70,31	-1,14	,266	Experimental	356,65	65,26	Wingate mitjana de potència en watts	Control	240,48	47,17	-1,38	,182	Experimental	268,03	50,59	Wingate potència màxima relació al pes en watts	Control	8,34	2,25	,32	,755	Experimental	8,08	1,79																																																			
Perímetre de la cama pretest en centímetres	Control	29,86	4,49	-1,92	,069																																																																																							
	Experimental	32,77	3,20			Wingate potència màxima en watts	Control	325,05	70,31	-1,14	,266	Experimental	356,65	65,26	Wingate mitjana de potència en watts	Control	240,48	47,17	-1,38	,182	Experimental	268,03	50,59	Wingate potència màxima relació al pes en watts	Control	8,34	2,25	,32	,755	Experimental	8,08	1,79																																																												
Wingate potència màxima en watts	Control	325,05	70,31	-1,14	,266																																																																																							
	Experimental	356,65	65,26			Wingate mitjana de potència en watts	Control	240,48	47,17	-1,38	,182	Experimental	268,03	50,59	Wingate potència màxima relació al pes en watts	Control	8,34	2,25	,32	,755	Experimental	8,08	1,79																																																																					
Wingate mitjana de potència en watts	Control	240,48	47,17	-1,38	,182																																																																																							
	Experimental	268,03	50,59			Wingate potència màxima relació al pes en watts	Control	8,34	2,25	,32	,755	Experimental	8,08	1,79																																																																														
Wingate potència màxima relació al pes en watts	Control	8,34	2,25	,32	,755																																																																																							
	Experimental	8,08	1,79																																																																																									

■ **TAULA 2.**  
Anàlisi dels resultats de la comparació intrasubjecte en el Grup Control.

VARIABLES	MITJANA PRETEST	D. T. PRETEST	MITJANA POSTEST	D. T. POSTEST	NIVELL DE SIGNIFICACIÓ
Pes en quilograms	40,71	8,57	42,54	9,85	,193
Talla en centímetres	146,75	5,67	148,75	5,96	1,000
Diàmetre biepicondili húmer en mil·límetres	5,48	,44	5,71	,336	,143
Diàmetre bicondili fèmur en mil·límetres	8,20	,45	8,25	,619	,705
Sumatori de plecs en centímetres	51,50	18,29	43,53	18,10	,002
Perímetre del braç en centímetres	24,90	2,97	25,08	2,83	,802
Perímetre de la cama en centímetres	29,86	4,15	31,57	3,60	,013
Wingate potència màxima en watts	325,05	70,31	329,17	63,34	,727
Wingate mitjana de potència en watts	240,48	47,17	245,57	42,67	,302
Wingate potència màxima relació al pes en watts	8,34	2,26	7,99	2,09	,292

ció, encara que, com es va dir al començament, tendeix a ser significatiu.

En les variables relacionades amb el test de Wingate, cal destacar la major mitjana per part del Grup Experimental (valors mesurats en valors absoluts), però en valors relatius (en relació amb el pes) el Grup Control presenta una mitjana superior (+ 0,26), encara que sense nivells de significació.

### Evolució de les variables

Les taules que es presenten a continuació fan referència a l'anàlisi dels resultats de

la comparació intrasubjecte, i mostren l'evolució de les variables en el Grup Control. (Taula 2)

Cal indicar que en aquesta taula es presenten quatre variables amb nivells de significació pel que fa a l'anàlisi de l'evolució de totes les variables. Disminueixen, el plec medial de la cama, el plec suprailíac i el sumatori de plecs i augmenta el perímetre de la cama. Així mateix, el plec del tríceps tendeix a disminuir, però sense arribar a la significació.

D'altra banda, sense significació estadística, la mitjana de pes del Grup Control va augmentar en 1,75 kg, la mitjana de

l'alçària també ho va fer (+ 2 cm). Les mides de tots dos diàmetres ossis van augmentar molt lleugerament (+ 0,25 mm) al biepicondili de l'húmer i (+ 0,04 mm) al bicondili del fèmur.

En relació amb els resultats obtinguts en la realització del test de potència anaeròbica de Wingate, cal ressaltar que augmenten molt feblement gairebé totes les mitjanes d'aquestes variables a excepció de la variable Wingate, potencia màxima en watts, en relació al pes, tot empitjorant en aquesta presa (- 0,34); el grup es fa més compacte si atenem als resultats de la desviació típica d'aquestes variables.

■ **TAULA 3.**  
Anàlisi dels resultats de la comparació intrasubjecte en el Grup Experimental.

VARIABLES	MITJANA PRETEST	D. T. PRETEST	MITJANA POSTEST	D. T. POSTEST	NIVELL DE SIGNIFICACIÓ
Pes en quilograms	45,79	10,31	46,60	11,68	,427
Talla en centímetres	150,17	10,07	152,92	10,53	,000
Diàmetre biepicondili húmer en mil·límetres	5,45	,51	5,72	,50	,016
Diàmetre bicondili fèmur en mil·límetres	8,28	,63	8,56	,59	,014
Sumatori de plecs en centímetres	61,81	18,85	51,41	15,13	,001
Perímetre del braç en centímetres	26,29	2,65	25,08	2,83	,177
Perímetre de la cama en centímetres	32,77	3,20	31,57	3,60	,149
Wingate potència màxima en watts	356,65	65,26	409,21	53,20	,004
Wingate mitjana de potència a watts	268,03	50,59	286,99	42,60	,070
Wingate en watts relació al pes	8,08	1,79	8,74	2,04	,197

A continuació s'exposa la taula que analitza l'evolució de totes les variables, en allò que afecta el Grup Experimental. (Taula 3)

Existeixen nivells de significació, tal com reflecteix la taula 3, en nombroses variables d'aquest agrupament: augments en talla ( $p = 0,00$ ), el diàmetre biepicondili de l'húmer ( $p = 0,016$ ) i el diàmetre bicondili del fèmur ( $p = 0,014$ ), i disminucions en el plec suprailíac ( $p = 0,006$ ), així com el sumatori de plecs ( $p = 0,001$ ), i podem considerar valors significatius els obtinguts per les variables plec medial de la cama ( $p = 0,051$ ) i el plec del tríceps ( $p = 0,054$ ). D'altra banda, el pes puja lleugerament al 0,8 kg, però no significativament i la resta de variables tampoc presenta diferències significatives.

La desviació típica es redueix en totes les variables, menys en la variable perímetre de la cama, que augmenta lleugerament (+ 1,49), encara que mantenint valors molt similars, la qual cosa confirma la igualtat del grup.

Pel que fa a les variables relacionades amb el test de Wingate, presenten valors signifi-

catius les variables Wingate potencia màxima en watts ( $p = 0,004$ ), i tendeix a la significació la variable Wingate mitjana de watts ( $p = 0,074$ ). Els valors mitjans d'aquestes variables es veuen afectats considerablement, i augmenten + 52,56 per a la variable Wingate potencia màxima en watts ( $p = 0,004$ ), + 18,96 per a la variable Wingate mitjana watts ( $p = 0,070$ ) i + 0,66 per a la variable Wingate potència màxima en watts relació al pes.

### **Anàlisi dels resultats de la comparació intergrups en el postest**

De la mateixa manera que es va aplicar en el pretest, s'ha aplicat la prova de bondat de Kolmogorov-Smirnov als resultats del postest, i hom ha obtingut resultat amb significació en la variable Wingate potencia màxima en watts:  $p = 0,034$ , tal com es reflecteix a la Taula 4. A partir d'aquest moment, totes les anàlisis estadístiques vindran determinades mitjançant proves no paramètriques per a les variables significatives, tal com ha determinat el test de

Kolmogorov-Smirnov. I per a la resta de variables, és a dir, les no significatives, les anàlisis estadístiques vindran determinades per proves paramètriques.

Les taules que s'exposen a continuació reflecteixen, la comparació de mitjanes per a mostres independents dintre dels resultats obtinguts en el postest.

Es presenta a continuació la taula que relaciona la comparació de mitjanes mitjançant la T de Student per a mostres independents i per a proves paramètriques, en l'estudi realitzat dintre de les variables antropomètriques i variables relacionades amb el test de Wingate. (Taula 4 i 5)

Tant la talla com el pes es modifiquen i augmenten lleugerament, encara que la diferència de mitjana és superior en el Grup Experimental, tal com s'esdevenia en la primera presa. Els diàmetres augmenten molt lleugerament, i en tots dos casos la mitjana superior es troba en el Grup Experimental. Els plecs medial de la cama, tríceps del braç i suprailíac disminueixen en tots dos grups; en tots els casos és superior la diferència de mitjana a favor del Grup Experimental. El sumatori

■ **TAULA 4.**  
Comparació de mitjanes en el Postest. Proves paramètriques.

VARIABLES	GRUP D'ESTUDI	MITJANA	DESV. TÍPICA	t DE STUDENT	NIVELL DE SIGNIFICACIÓ
Pes en quilograms	Control	42,54	9,85	-,92	,368
	Experimental	46,60	11,68		
Talla en centímetres	Control	148,75	5,95	-1,38	,180
	Experimental	152,91	10,53		
Diàmetre biepicondili húmer en mil·límetres	Control	5,71	,33	-0,7	,947
	Experimental	5,72	,50		
Diàmetre bicondili fèmur en mil·límetres	Control	8,25	,61	-1,25	,224
	Experimental	8,56	,59		
Sumatori de plecs en centímetres	Control	43,53	18,10	-1,084	,290
	Experimental	51,41	15,49		
Perímetre del braç en centímetres	Control	25,08	2,83	-,75	,463
	Experimental	25,82	1,92		
Perímetre de la cama en centímetres	Control	31,57	3,60	,06	,952
	Experimental	31,49	4,49		
Wingate potencia màxima en watts	Control	329,17	63,34	-3,35	,003
	Experimental	409,21	53,20		
Wingate mitjana de potència en watts	Control	245,57	42,67	-2,38	,026
	Experimental	286,99	42,60		
Wingate potència màxima relació al pes en watts	Control	7,99	2,09	-,89	,384
	Experimental	8,74	2,04		

■ **TAULA 5.**  
Comparació de mitjanes en el Postest. Proves no paramètriques.

VARIABLES	GRUP D'ESTUDI	RANG MITJÀ	SUMA DE RANGS
Wingate potència màxima en watts	Control	8,58	103,00
	Experimental	16,42	197,00

  

VARIABLES	U DE MANN-WHITNEY	Z	NIVELL DE SIGNIFICACIÓ
Wingate potència màxima en watts	25,00	-2,17	,007

de plecs presenta una diferència de mitjana superior cap al Grup Experimental (+ 7,45) tot reduint-se la diferència respecte de la primera presa. En els perímetres es redueixen les diferències de mitjanes, i s'igualen; el perímetre de la cama és superior en el Grup Control (+ 0,08). En totes les variables d'aquesta segona presa, es presenten valors, de la desviació típica, molt poc dispersos.

Encara que no existeix significació en les anàlisis relacionades amb les variables antropomètriques en aquesta segona presa o postest, cal ressaltar que tant la talla com el plec medial de la cama, presenten valors molt propers als nivells mínims de significació.

En les variables relacionades amb el test de Wingate, cal destacar inicialment que en dues d'aquestes, Wingate potència màxima en watts i Wingate mitjana, existeixen valors significatius ( $p = 0,003$ ) per a la primera i ( $p = 0,026$ ) per a la segona. El Grup Experimental presenta, en totes les mesures, millors valors des del punt de vista de l'anàlisi de la diferència de mitjana, tant en els valors absoluts com en els relatius, així com des de la resposta cardíaca a l'esforç i la consegüent recuperació.

### Discussió dels resultats i conclusions

Dels resultats obtinguts en la nostra investigació, i en relació amb la capacitat anaeròbica (Test de Wingate), podem destacar els següents punts:

- El Grup Control millora lleugerament la potència màxima mesurada en watts

(+ 4,12), així com la mitjana en watts (+ 5,09), però baixa en valors relatius (- 0,35), tot això sense ser valors significatius. D'altra banda, disminueix la recuperació a l'esforç (+ 12 lpm); aquest seria un valor significatiu ( $p = 0,09$ ), mentre que es repeteix el mateix resultat a la resposta cardíaca màxima, sense valor significatiu.

- Al contrari, el Grup Experimental millora considerablement les mesures en valors absoluts (52,56 watts), i això és significatiu ( $p = 0,004$ ), així com els valors relatius (0,66 watts per kg) i la potència mitjana mesurada en watts presenta tendència a la significació ( $p = 0,070$ ). Millora la resposta cardíaca a l'esforç (+ 8 lpm) que és significativa ( $p = 0,002$ ), tot conservant la mateixa recuperació, cosa que ens pot demostrar la teoria adaptativa d'aquests escolars al pla d'entrenament.

Si comparem aquests resultats amb altres estudis (Falgairette i cols., 1991; Mercier i cols., 1992) podem establir la discussió següent. Al treball de Falgairette i cols. (1991) per a una població de 34 subjectes entre 11 i 12 anys, per a una mitjana de pes de 38 kg i una mitjana d'estatura (147 cm), la punta de potència màxima en relació amb el pes, se situa sobre 8,6 watts per quilogram, resultats molt pròxims als assolits en el nostre estudi per tots dos grups, encara que la resposta cardíaca és superior en el nostre estudi. En comparació amb l'estudi de Mercier i cols. (1992) per a nens d'11 anys amb un pes mitjà de 35,9 i una alçada mitjana de 144,7 cm es van obtenir resultats sig-

nificativament inferiors en la capacitat anaeròbica màxima mesurada en watts, tant en comparació amb el grup control com amb l'experimental.

Pel que fa als resultats del test de Wingate amb altres estudis (Falk i cols., 2000), podem afirmar valors lleugerament inferiors en el paràmetre de la potència màxima en relació amb el pes en watts, encara que la mostra presentava valors mitjans de talla, pes i edat molt similars. En contraposició, hi ha un altre estudi (Falgairette i cols., 1991) en el qual els valors obtinguts en la nostra investigació superen clarament els resultats obtinguts en aquell, en què es comparaven nens nedadors, amb nens actius i no actius. D'altra banda, cal indicar que en altres estudis realitzats (Suei i cols., 1998) els resultats obtinguts són significativament molt semblants als del nostre estudi.

En relació amb aquestes troballes i en parlar de creixement, es pot afirmar que la capacitat anaeròbica dels nens és discretament inferior a la dels adolescents i adults (Davis, 1982), tant si es mesura amb la prova de Wingate, com amb la de Margaria, encara que alguns dels resultats i dades publicades poden ser posats en dubte per la forma de ser realitzada la comparació entre els diferents grups d'edat. Però en allò en què tots els autors es troben d'acord és en el fet que el rendiment del treball anaeròbic és inferior un 20 % en el nen de 8 anys respecte al d'11 (Eriksson i cols., 1973). L'explicació d'aquest fet podria estar relacionada amb els nivells de lactat en sang assolits després de la realització d'un esforç de curta durada i de gran intensitat, que, com se sap, és notablement més baix en el nen, a causa de la menor activitat desenvolupada pels enzims de glucòlisi entre els quals es troba la fosfofructoquinasa (Eriksson i cols., 1973).

### Conclusions

I per finalitzar extraiem de les dades aconseguides les *conclusions* següents:

- L'aplicació dels programes d'entrenament ha condicionat una disminució significativa del sumatori de plecs cuta-

nis en tots dos grups, un augment del perímetre de la cama, solament significatiu en el Grup Control (que partia de valors inicials significativament més baixos) i una absència de canvis significatius en pes de braços, talla, diàmetres ossis i perímetre del braç.

- S'aprecien relacions significatives entre les variables antropomètriques i el rendiment de la potència anaeròbica mesurada mitjançant el test de Wingate.
- La talla influeix positivament en la potència màxima, expressada en watts, en la realització del test de Wingate, però a la vegada ho fa negativament amb la mitjana de potència en la realització de la mateixa prova.
- El Pes influeix positivament en la mitjana de potència, expressada en watts, en la realització del test de Wingate.
- Els components del Grup Experimental presenten millores significatives en la resistència anaeròbica respecte al Grup Control, avaluades a través del test de Wingate, en relació amb la seva màxima potència anaeròbica, expressada en watts, i tendència a la millora significativa en la mitjana de potència (tant en valors absoluts, com en valors relacionats amb el pes).

## Referències bibliogràfiques

- Bompa, T. O. (1990). *Theory and methodology of training. The key to athletic performance*. Iowa: Ed. Kendall/Hunt Publishing Company.
- Cañizares, S. i Sanpedro, J. (1993). Cuantificación del esfuerzo y de las acciones de juego del base en baloncesto. *Clinic*, VI (22), 8-10.
- Colli, R. i 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. A 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. i 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. i 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. i Bateau, P. (1988). La resistencia específica del jugador de Baloncesto. *Revista Entrenamiento Deportivo* (6), 34-39.
- Heath, B. H. i Carter, J. E. L. (1990). Somatotyping. Development and applications. A F. Esparza Ros (Director) (1993), *Manual de Cineantropometría*.
- Hernández, A. M.; Tebar, F. J.; Serrano, S.; Álvarez, I.; Illan, F. i Valdes, M. (1993). Estudio antropométrico de la población escolar de la Comunidad Autónoma de Murcia. *Medicina Clínica* (98).
- Inbar., O. i Bar Or, O. (1986). Anaerobic characteristics in male children and adolescents. *Med. Sci. Sports. Exerc.* (18), 264-269.
- Jackson, A. S.; Pollock, M. L. i 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. i Martorell, R. (1988). *Anthropometric Standardization reference manual*. Champaign: Human Kinetics.
- López, C. i 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. i Prefaut, Ch. (1992). Maximal anaerobic power: relationship to anthropometric characteristics during growth. *Int. J. Sports Med.* (13), 21-26.
- Olivera, J. i 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. i Mosher, R. E. (1985). The effects of anaerobic training on selected physiological measures of elite prepubertal ice hockey players. A 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. i Massafret, M. (1990). Baloncesto y velocidad: Una propuesta de entrenamiento. *Revista Entrenamiento Deportivo*, IV (3), 23-32.
- Suei, K.; McGillis, L.; Calvert, R. i Bar-Or, O. (1998). Relationships among muscle endurance, explosiveness, and strenght 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. i 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.