

Noves tendències del treball de la resistència aeròbica en el currículum de Tècnic Superior en Animació d'Activitats Físiques i Esportives. L'entrenament fraccionat com a base d'un enfocament didàctic envers el coneixement, l'evolució i l'avaluació de l'exercici a partir del test de la *course navette*

ANTONI SIMARRO RIUS (atonisimarro@gmail.com)

IES Miralcamp

JOSEP SIMARRO SAFONT (pepe.simarro.safont@gmail.com)

SME Borriana

1. Estudis que sustenten la formació acadèmica en la matèria d'educació física postobligatòria

Les activitats físiques i algunes de les seues manifestacions constitueixen un dels elements culturals que caracteritzen qualsevol societat. I és en aquest sentit que s'han desenvolupat al llarg de la història, estretament relacionades amb altres elements culturals i amb diferents finalitats, per bé que el protagonisme assolit ha estat distint segons el moment.

Actualment, aquestes activitats, i en particular una de les seues expressions com ara és l'esport, gaudeixen d'un grau de reconeixement i de consideració social molt alt, a causa tant dels nivells d'implantació i pràctica com de la importància que han adquirit per raons diferents (econòmiques, formatives, de salut, etc.) en múltiples sectors de l'activitat social: industrial, científic, polític, educatiu, sanitari, recreatiu, formació professional, etc.

A partir de les distintes disciplines des de les quals s'han estudiat, s'ha generat un important cos de coneixements específics relacionats amb aquestes activitats, als quals s'intenta dotar d'entitat pròpia integrant-los en allò que denominarem «Ciències de l'Activitat Física i de l'Esport».

L'activitat social que en l'actualitat es desplega al voltant d'aquestes activitats és tan àmplia, variada i complexa que en la majoria dels casos demana una formació especialitzada en aquest camp.

L'ensenyament postobligatori en les seues dues variants, el Batxillerat o la Formació Professional (FP) de Grau Superior, constitueixen un pas previ per als estudis universitaris, o en el cas de l'FP, un fi en si mateix.

Dins de l'àmbit de l'educació física i l'esport, ens trobem amb els estudis de Tècnic Superior en Animació d'Activitats Físiques i Esportives, l'objectiu dels quals és formar joves per a dotar-los de coneixements necessaris perquè puguin submergir-se en el món laboral i fer front als reptes que se'n deriven (animació, gestió, entrenament esportiu, etc.).

La formació, per tant, de l'alumnat d'FP en el camp de l'activitat física i de l'esport es presenta des d'un enfocament multidisciplinari, per tal d'afavorir, com ja s'ha dit, posteriors trajectòries professionals o acadèmiques.

Aquesta formació, de caràcter propedèutic, complementa la ja adquirida en etapes educatives anteriors, especialment mitjançant l'àrea i la matèria d'Educació Física, i s'aborda des de diverses dimensions. El perfil professional, les competències generals i les capacitats professionals estan reconegudes en el *Butlletí Oficial de l'Estat* (núm. 35, de 9 de febrer de 1996, p. 4625 a 4634). Entre tot, hi destaquem la capacitat per a dirigir i assessorar individus o grups en la realització d'activitats o la de dinamitzar-les de manera que resulten atractives i motivadores.

Al llarg del procés educatiu, es presenta a l'alumnat multitud d'informació, siga des del punt de vista teòric o en forma de pràctiques formatives amb l'objectiu que totes elles es complementen i oferisquen a qui les estudia la possibilitat de formar-se de forma integral.

Qualsevol mòdul formatiu, unitat didàctica o una simple experiència teoricopràctica presentada, s'emmarca dins de la teoria constructivista de l'aprenentatge, un dels principals creadors de la qual, Jean Piaget, és citat per Carretero (2009).

Dins del procés educativoformatiu, per a un alumne o alumna resulta més important el procediment que el producte final o aptitud motriu. El que es pretén és que consolide l'autonomia personal, que es veurà facilitada a través d'una acció pedagògica en la qual els coneixements relatius al *saber* es construeixen i es relacionen amb els relatius al *saber fer* (Orellano, 2009). D'aquesta manera, es propicia que els alumnes adquirisquen els coneixements i, per tant, els procediments necessaris per a planificar, organitzar i dirigir activitats físicoesportives utilitzant els recursos que l'entorn immediat els ofereix.

El treball que presentem s'emmarca doncs en la idea acabada d'esmentar. Així, oferim l'alumnat un programa de resistència aeròbica en què, partint del conegut test de la *course navette* o cursa de llançadera (García i Secchi, 2014) tindran la possibilitat de planificar, organitzar i desenvolupar un entrenament personalitzat, l'objectiu del qual és millorar la seua capacitat de resistència aeròbica.

Això ho faran mitjançant el disseny d'un programa d'entrenament basat en sistemes fraccionats (mètodes intervàlics) on es treballarà la potència aeròbica en distàncies d'entre 2000 m i 500 m.

2. Justificació del plantejament de la unitat didàctica

Qualsevol experiència en el món de l'entrenament que s'oferisca als escolars en procés formatiu, convenim que ha de donar resposta a dues dimensions fonamentals:

1. Des del punt de vista de l'Educació Física, ha de ser funcional i eficient.
2. Des del punt de vista de l'esport, ha de garantir el compliment dels principis generals de l'entrenament esportiu.

2.1. Des del punt de vista de l'educació física

Les activitats dissenyades pels docents de l'educació física, tant en l'ensenyament obligatori com en el no obligatori, han de complir una sèrie de paràmetres si es pretén que tinguen èxit entre l'alumnat.

Torres (2005) explica que la funcionalitat o eficiència del treball proposat està assegurada si respon als fins per als quals s'ha dissenyat. No importa el que es faça: si la tasca s'emmarca correctament, l'èxit, molt probablement, serà notable.

Podríem entendre aquesta funcionalitat del treball com un quadre els marcs del qual estarien conformats per uns condicionants molt concrets, assolits els quals tindríem garantit, com s'ha dit abans, l'èxit del programa o proposta.

Aquests són

1. Ha de ser *saludable*, és a dir, ha de ser útil per a qui el fa. Ha de millorar la salut de qui el practica.
2. Ha de *funcionar*. Ha de tindre sentit, s'han d'obtenir uns resultats. S'ha d'aprendre.
3. Ha de ser moderadament *recreatiu*. Ha d'agradar quan es practique. Ha de reportar un mínim reforçament positiu al llarg del procediment.
4. Ha de fomentar l'*autonomia* d'aquelles persones que l'assumisquen. Ha de fomentar, a la fi, la independència del subjecte en el moment de practicar-lo.

Figura 1. Paràmetres per a mesurar la funcionalitat o l'eficiència d'activitats dissenyades per docents d'Educació Física.

	SALUDABLE ?	
AUTÒNOM?	FUNCIONALITAT DE QUALSEVOL ACTIVITAT FÍSICA	FUNCIONA?
	RECREATIU?	

2.2 Des del punt de vista de l'entrenament esportiu

Igualment, qualsevol programa que un entrenador o entrenadora prescriba per als seus deixebles ha d'assegurar la millora en el seu rendiment esportiu. La nostra proposta, atés que es mou a cavall entre la pràctica funcional (com s'ha explicat abans) i l'eficiència dins del rendiment esportiu, ha de respondre igualment als principis reconeguts i acceptats de l'entrenament esportiu. Així, segons Grosser i altres (1988), els processos d'adaptació biològica, el que es coneix com a *supercompensació* davant un programa d'entrenament, presenten una sèrie de principis, entre els quals en destaquem:

- El principi de *l'augment progressiu de la càrrega* (combinant el volum, la intensitat i l'orientació de la càrrega).
- El principi de la *versatilitat de la càrrega*, com a combinació efectiva del volum i la intensitat.

Per tant, creiem fermament que la planificació del programa d'entrenament o unitat didàctica que es presenta compleix tots els paràmetres i principis que sustenten els dos àmbits entre els quals se situa la nostra proposta.

3. El consum d'oxigen i el test de Leger

Tant en l'àmbit escolar com en el de l'entrenament esportiu, una de les principals dificultats es troba en el fet que es puga valorar la capacitat de resistència a un grup nombrós d'esportistes o d'alumnes. El VO₂ màx. (consum d'oxigen màxim) es considera un dels paràmetres més apropiats per a determinar la capacitat aeròbica d'una persona.

El component cardiorespiratori ha estat àmpliament estudiat a causa de la seua relació amb la salut, el rendiment esportiu i la condició física. Des dels fisiòlegs anglesos Hill i Lupton en 1923 fins a l'actualitat, el VO₂ màx. representa una eina primordial tant en el món de l'entrenament com a l'àmbit escolar. Representa la màxima quantitat d'oxigen que l'organisme és capaç d'absorbir, transportar i consumir per unitat de temps (Astrand, 1966). L'única dificultat que té és que s'ha de fer mitjançant una prova d'esforç en un laboratori, cosa que l'encareix notablement alhora que l'alenteix en grups nombrosos. És per això que molts altres fisiòlegs han construït proves de camp, la validesa de les quals està sobradament demostrada. Balke (15 minuts de cursa contínua), Cooper (12 minuts de cursa contínua) i, el més conegut test de la *course navette* amb les variants introduïdes per l'autor al llarg dels anys: *20m-SRT shuttle run test* (Leger, 1982), *Test navette de 20 metres avec palies de 1 minute* (Leger, 1984), *Multistage 20-m shuttle run test* (Leger, 1988), i l'actual, *20m shuttle run test with 1 min stages* (Leger, 1989).

El protocol del 20m-SRT (Ruiz i altres 2011) té les següents característiques: és un test audible el ritme del qual augmenta (per un senyal sonor), continu (sense pauses), màxim fins a la fatiga, d'acceleració i desacceleració (anada i tornada). Consisteix a córrer el màxim temps possible entre dues línies separades per 20 metres en doble sentit, anada i tornada (figura 2).

Figura 2. Característiques del protocol 20m-SRT.



Després de diferents anàlisis i discussions, Leger dóna com a definitiu el que fins a l'actualitat es va emprant. Així, cada minut el ritme va augmentant. La velocitat inicial és de 8,5 km/h i augmenta 0,5 km/h cada període fins a 16,5 km/h (n'hi ha 20 en total).

Molts són els estudis que hi ha en la bibliografia mundial sobre aquesta prova. És per això que, partint d'ella, el que ens hem proposat és com desenvolupar un sistema d'entrenament dins de l'àmbit escolar (dues sessions per setmana amb el temps que habitualment es té en una classe d'educació física) que ens permeta millorar la capacitat aeròbica de l'alumnat.

4. Procediment

L'alumnat rep uns fulls que expliquen quin és el procediment o programa de resistència. Així, el primer que troben és una graella on es registren els resultats en els tests i l'equació que els permet esbrinar el VO₂ màx. (Leger, 1988). Seguidament, quin és el programa, quines

poden ser les seues eleccions, un full amb els temps de referència de les sèries (en funció dels períodes aconseguits) i, finalment, els fulls de control de cada sessió (sèries, distàncies, intensitat prevista, temps previst, temps real i pulsacions en acabar, al minut i al cap de dos minuts). Els alumnes, una vegada completat el programa, recullen totes les dades i lliuren al professor un treball per escrit on, en finalitzar-lo, extrauen les conclusions personals.

Graella 1. Full de control del programa de la course navette.

Full de control del programa. Test course navette			
Nom:		Curs:	
1a PROVA			
PERIODES ACONSEGUITS		VO2 màx. ACONSEGUIT	
POLS PREVI		POLS EN ACABAR	
POLS AL MINUT		POLS ALS DOS MINUTS	
2a PROVA			
PERIODES ACONSEGUITS		VO2 màx. ACONSEGUIT	
POLS PREVI		POLS EN ACABAR	
POLS AL MINUT		POLS ALS DOS MINUTS	
EQUACIONS (2) VO2 màx. (ml/min/kg)=	(1a) = $(6 \cdot V) - 27,4$ (majors de 18 anys) (2a) = $31,025 + (3,238 \cdot V) - (3,248 \cdot E) + (0,1536 \cdot V \cdot E)$ (de 6 a 17 anys)		
V= velocitat en el darrer període (km/h)	E= edat (fins 18 anys) cas de a segona equació		

El cronograma del programa és el següent:

1. Fer el primer test de la *course navette* (cada alumne és controlat per un company), agafant-se les pulsacions en acabar, al minut i al cap de dos minuts.
2. Es fa una classe teòrica on s'explica als alumnes les característiques del treball de resistència i els mètodes d'entrenament fraccionats. També s'indica el plantejament del treball i el que d'aquests s'espera (se'ls adjunta un full amb les normes i les recomanacions).
3. Els alumnes desenvolupen el treball des del punt de vista teòric pel seu compte, emprant les distàncies i intensitats que, ells mateixos, escullen.
4. Comencen a definir de manera pràctica les 12 sessions que hem donat per òptimes (tenint en compte el calendari escolar i unes garanties mínimes que assegurin que el programa compleix els principis de l'entrenament esportiu). Els alumnes poden utilitzar els fulls que s'han facilitat a classe.
5. Finalitzades les 12 sessions, es torna a passar el test.
6. Es fa la darrera classe teòrica on s'extrauen els resultats, es comenten i s'explica com s'ha de presentar el treball teòric.

Per tant, aquesta unitat didàctica necessita 16 sessions per a completar-la. També, com s'ha dit abans, el lliurament d'un treball teòric en què es valora el volum, la intensitat i la resposta cardíaca en tot moment.

Graella 2. Metodologia del programa.

Metodologia del programa					
VOLUM	Es redueix al llarg de les sessions		INTENSITAT	Augmenta al llarg de les sessions	
DISTÀNCIES DE SÈRIES	Es redueixen al llarg de les sessions		de 2.000 m i 1.500 m sobre 70-85%	de 1.000 m sobre 75-90%	de 500 m sobre 90-100%
SESSIONS	DISTÀNCIES A EMPRAR				VOLUM APROXIMAT EN METRES
	2.000 m	1.500 m	1000m	500m	
1	SI	¿?	-	-	3.500-4.500
2	SI	SI	¿?	-	3.500-4.500
3	SI	SI	SI	-	3.000-3.500
4	¿?	SI	SI	-	3.000
5	¿?	SI	SI	¿?	3.000
6	-	SI	SI	SI	2.500-3.000
7	-	-	SI	SI	2.000-2.500
8	-	-	SI	SI	2.000-2.500
9	-	-	SI	SI	2.000
10	-	-	¿?	SI	1.500-2.000
11	-	-	¿?	SI	1.500
12	-	-	¿?	SI	1.000-1.500

El full de l'alumnat explica com ha d'evolucionar el volum (reduint-se en cada sessió) i la intensitat mitjana de les sèries (augmentant en cada sessió). Igualment, les distàncies emprades van adaptant-se. En principi, se'ls convida a fer sèries més llargues (de 2.000 m i de 1.500 m) i, cap al final, les més curtes (de 1.000 m i de 500 m). Aquests són, doncs, *els principis* sobre els quals descansa el programa de resistència.

Graella 3. Exemple de la setena sessió d'un alumne del curs 2014-2015.

Setena sessió (sobre un resultat en el test de 13 períodes; VO2 màx.= 56,54 ml/min/kg)						
SÈRIES (distàncies)	INTENS.	TEMPS PRE-VIST	TEMPS REAL	POLS EN ACABAR	POLS AL MINUT	POLS ALS DOS MINUTS
1.000 m	90%	3'34	3'20"	150 p/min	120 p/min	100 p/min
1.000 m	90%	3'35	3'23"	150 p/min	120 p/min	110 p/min
500 m	90%	1'47"	1'36"	160 p/min	130 p/min	100 p/min
total: 3.500 m						

5. Elecció del ritme de carrera

Partint dels resultats obtinguts en el test, una de les decisions més difícils ha estat, concretament, l'elecció del ritme primordial de carrera, o dit d'una altra manera, quina

seria la velocitat que un esportista (que fóra capaç d'haver fet 20 períodes) podria dur en una sèrie de 1.000 m feta a la màxima intensitat.

Bàsicament, aquesta és la decisió més transcendental si tenim en compte que una persona que faça 20 períodes està corrent-los a una velocitat de 18km/h, o el que és el mateix (i que pot donar una idea més aproximada de la velocitat al lector o lectora), en minuts/quilòmetre de tan sols 3,20 min/km.

Per tant, on es troba la dificultat? Hauríem de partir d'aqueixa velocitat per a dissenyar un programa que, a més de ser fraccionat, suposara estar corrent aproximadament a un 80-85 % de la velocitat màxima desenvolupada en el test per tal que es considerara un treball aeròbic. Significaria fer un temps per quilòmetre d'al voltant de 3,40 min/km, considerant-lo com un treball màxim a partir del qual anar baixant o pujant si el corredor o corredora volguera córrer a altres velocitats diferents.

Es veu, doncs, que el punt de partida seria incorrecte, ja que, per a una persona que fera 20 períodes, traslladar-se en una sèrie de 1.000 m a 3,40 min/km seria poc més que *passejar-se*, d'acord amb els resultats dels ritmes que en aquestes distàncies fan els corredors d'elit (poden estar entre 3,00 min/km o 3,15 min/km).

Arribat a aquest punt queda clara la qüestió fonamental: quin temps podria fer un atleta en un mil, si fora capaç de fer 20 períodes?

El rècord de 1.000 m està en: 2:11:96 (el kenyà Noah Ngeny, a Rieti, Itàlia el 5 de setembre de 1.999), la qual cosa suposa una velocitat efectiva de 27,27 km/h, molt més alta que els 18 km/h que atorga la màxima velocitat en la *course navette*. Partint d'aquesta dada, podríem assignar d'una velocitat al voltant del 85 % per a construir entrenaments de potència aeròbica (evidentment, s'hauria de fer a través d'una prova d'esforç, però és una eina de la qual no disposem en el món de la docència). Aquesta dada ens dóna una velocitat de 23 km/h com a punt de partida per a un atleta que arribara a fer 20 períodes (cosa, d'altra banda, impossible. Personalment, hem vist fer-ne 16 a un aspirant fent les proves d'accés al centre de l'Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya, en 1980). A classe, un alumne en el curs 2015/16 en va fer 15; la premsa, al seu torn, subratlla Gámez (jugador de l'Atlético de Madrid en 2015) com que també en va fer 15 i va ser el millor.

Per tot això, considerarem la següent premissa:

Un corredor o corredora que fera 20 períodes (18 km/h; o el que és igual, 3,20 min/km), es plantejaria com a punt de partida per a fer entrenaments (sèries) de potència aeròbica emprant els sistemes fraccionats a un 85 % de la velocitat del rècord del món en la distància base d'un quilòmetre (27,27 km/h; o el que és el mateix, 2'12"/km).

El seu temps, si volguera fer una sèrie al 100 % de la velocitat d'entrenament aeròbic (85 % de la velocitat màxima en un mil), estaria al voltant de 2,35min/km. Aquest és el fonament del plantejament del treball. Serà a partir d'ací, i aplicades les equacions adequades en un full d'Excel que trobarem els temps des del 100 % fins al 55%, tant en sèries de 500 m, com en 1.000 m, i en 2.000 m (també es podran emprar distàncies de 1500m sumant el temps d'una sèrie de 1.000 m i d'una de 500 m).

La segona premissa que considerem bàsica en el plantejament del treball fa referència a la reducció de la intensitat (velocitat de referència segons els períodes aconseguits). Així, entre el període 19 a 15, ambdós inclosos, es redueix un 3%. Del 14 al 3, un 4%.

Graella 4. Graella de referència per a conèixer els ritmes (temps) de les distintes sèries en funció del resultat obtingut en la prova de la course navette.

A	B	C			C	D	E	F	G	
ALUMNE:										
Sèries sobre 1.000 m.	km/h	min/km	ref-1	ref-2	redon seg	min/km	VO2 màx	(km/h)	min/km	ref-1
“PALIERS”	LEGER	algoritme: =(3.600/ velocitat)/60	minuts	segons	ajusta segons			ENTREN 85 %	algoritme: =(3600/ velocitat)/60	minuts
20	18	3,33	3,00	0,33	0,20	3,20	80,6	23,20	2,59	2,00
19	17,5	3,43	3,00	0,43	0,26	3,26	77,6	22,50	2,67	2,00
18	17	3,53	3,00	0,53	0,32	3,32	74,6	21,81	2,75	2,00
17	16,5	3,64	3,00	0,64	0,38	3,38	71,6	21,12	2,84	2,00
16	16	3,75	3,00	0,75	0,45	3,45	68,6	20,43	2,94	2,00
15	15,5	3,87	3,00	0,87	0,52	3,52	65,6	19,74	3,04	3,00
14	15	4,00	4,00	0,00	0,00	4,00	62,6	18,79	3,19	3,00
13	14,5	4,14	4,00	0,14	0,08	4,08	59,6	17,86	3,36	3,00
12	14	4,29	4,00	0,29	0,17	4,17	56,6	16,93	3,54	3,00
11	13,5	4,44	4,00	0,44	0,27	4,27	53,6	16,00	3,75	3,00
10	13	4,62	4,00	0,62	0,37	4,37	50,6	15,07	3,98	3,00
9	12,5	4,80	4,00	0,80	0,48	4,48	47,6	14,14	4,24	4,00
8	12	5,00	5,00	0,00	0,00	5,00	44,6	13,21	4,54	4,00
7	11,5	5,22	5,00	0,22	0,13	5,13	41,6	12,28	4,89	4,00
6	11	5,45	5,00	0,45	0,27	5,27	38,6	11,35	5,29	5,00
5	10,5	5,71	5,00	0,71	0,43	5,43	35,6	10,42	5,76	5,00
4	10	6,00	6,00	0,00	0,00	6,00	32,6	9,49	6,32	6,00
3	9,5	6,32	6,00	0,32	0,19	6,19	29,6	8,56	7,01	7,00
A	Indica els períodes aconeguts per l'alumnat.									
B	Indica la velocitat en cada període expressada en km/h.									
C	Indica la velocitat en cada període expressada en el sistema decimal en min/km.									
D	Indica la velocitat exacta en cada període expressada en min/km en el sistema sexagesimal.									
E	Indica el Consum d'oxigen (VO2 max) en ml/min/kg. S'aplica l'ecuació de Leger per majors de 18 anys.									
F	Indica la velocitat d'entrenament (al 85 %) del rècord mundial de 1000m (27,27 km/h), expressada en km/h. Aquesta es redueix un 3 % en cada període (del període 19é al 15é) i, (a partir del 14é) un 4 % en cada període fins al darrer.									
G	Indica la velocitat d'entrenament en cada període expressada en el sistema decimal en min/km.									
H	Indica la velocitat d'entrenament exacta en cada període expressada en el sistema sexagesimal en min/km.									
I	Indica la velocitat d'entrenament a les diferents intensitats escollides sobre el 100 % de la velocitat d'entrenament (que és el 85 % de la màxima). Expressada en minuts i segons. Des del 100 % fins el 60.									
En l'elecció del temps en altres distàncies (500 m, 1.500 m o 2.000 m), tal com s'indica en la metodologia del programa, simplement s'extrapola es temps de la sèrie de 1000 m.										

			G		H		I													
ref-2	redon seg	min/km	Int 100 %		Int 95 %		Int 90 %		Int 85 %		Int 80 %		Int 75 %		Int 70 %		Int 65 %		Int 60 %	
segons	ajusta segons	al 100 % del 85 %	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg
0,59	0,35	2,35	2	35	2	43	2	52	3	3	3	14	3	27	3	42	3	59	4	19
0,67	0,40	2,40	2	40	2	48	2	58	3	8	3	20	3	33	3	49	4	6	4	27
0,75	0,45	2,45	2	45	2	54	3	3	3	14	3	26	3	40	3	56	4	14	4	35
0,84	0,50	2,50	2	50	2	59	3	9	3	21	3	33	3	47	4	4	4	22	4	44
0,94	0,56	2,56	2	56	3	5	3	16	3	27	3	40	3	55	4	12	4	31	4	54
0,04	0,02	3,02	3	2	3	12	3	23	3	35	3	48	4	3	4	21	4	41	5	4
0,19	0,12	3,12	3	12	3	22	3	33	3	45	3	60	4	15	4	34	4	55	5	19
0,36	0,22	3,22	3	22	3	32	3	44	3	57	4	12	4	29	4	48	5	10	5	36
0,54	0,33	3,33	3	33	3	44	3	56	4	10	4	26	4	44	5	4	5	27	5	54
0,75	0,45	3,45	3	45	3	57	4	10	4	25	4	41	5	0	5	21	5	46	6	15
0,98	0,59	3,59	3	59	4	11	4	25	4	41	4	59	5	19	5	41	6	8	6	38
0,24	0,15	4,15	4	15	4	28	4	43	4	60	5	18	5	39	6	4	6	32	7	4
0,54	0,33	4,33	4	33	4	47	5	3	5	21	5	41	6	3	6	29	6	59	7	34
0,89	0,53	4,53	4	53	5	9	5	26	5	45	6	6	6	31	6	59	7	31	8	9
0,29	0,17	5,17	5	17	5	34	5	52	6	13	6	36	7	3	7	33	8	8	8	49
0,76	0,45	5,45	5	46	6	4	6	24	6	46	7	12	7	41	8	14	8	52	9	36
0,32	0,19	6,19	6	19	6	39	7	1	7	26	7	54	8	26	9	2	9	44	10	32
0,01	0,01	7,01	7	1	7	23	7	47	8	15	8	46	9	21	10	1	10	47	11	41

Per què pot ser difícilosa la prova de la *course navette*?

La dificultat en la prova de la *course navette* es troba en el fet que cada 20 m s'ha de parar, és a dir, es passa d'una velocitat de 14 km/h (per exemple en el període 12) a 0 km/h cada 20 m. Això significa que, quan es gira, s'ha d'assolir immediatament la velocitat del període (en aquest cas 14 km/h). Açò fa que el cansament es multiplique i que passar de 15 períodes només ho puguem fer persones d'alt nivell quant a la qualitat física de resistència (potència aeròbica).

6. Resultats

Tot i que no és en si mateix l'objectiu del programa (de cara a l'alumne) el millorament en els resultats de la capacitat de resistència (VO₂ màx.), es veuen clarament augmentats en el segon test (el que anomenem *producte final*).

Adjuntem un resum que s'ha anat fent en els darrers dotze cursos escolars. En primer lloc a l'IES Gilabert de Centelles de Nules (amb alumnes de segon de Batxillerat dins de l'optativa d'Educació Física) al llarg dels cursos 2004/05 a 2008/09. A continuació, a l'IES Miralcamp de Vila-real des del curs 2012/13 fins al 2016/17.

Insistim que el que ens interessa com a docents és el *procediment*, és a dir, que compreguen el que faran, que es comprometen i que, cadascú amb el seu nivell físic, interprete els resultats (la millora en el test i en el VO2 màx., l'adaptació general a l'esforç, l'adaptació cardíaca al test...) i siga capaç de dissenyar un programa per a ell mateix. Fer-lo, analitzar-lo i extraure'n conclusions. Només així aconseguirà, en un futur, aplicar-lo a altres col·lectius on puga treballar (clubs esportius, preparador físic, associacions de temps lliure...).

Graella 5. Resultats en els tests realitzats des del curs 2005-2006 fins al 2016-2017.

Resultats en els test de la *course navette*, percentatges de millora i mitjanes per sexes en els cursos escolars esmentats

XIQUES					
curs	mostra	1a prova	2a prova	% millora	millor registre
2004-05*	11	5,64	6,55	16,13	8,00
2005-06*	16	5,91	7,22	22,17	9,00
2007-08*	15	5,59	7,5	34,17	12,00
2008-09*	15	4,07	5,13	26,04	7,50
2012-13	6	6	8,3	38,33	9,50
2013-14	6	5,5	7	27,27	8,00
2014-15	7	6,4	7,4	15,63	9,50
2016-17	2	5,8	7	20,69	8,00
2016-17	5	7,2	8,7	20,83	12,00
mitjanes	9,22	5,79	7,20	24,59	9,28
XICS					
curs	mostra	1a prova	2a prova	% millora	millor registre
2004-05*	7	9,86	11	11,56	13,00
2005-06*	2	11,75	13	10,64	14,00
2007-08*	10	6,2	7,85	26,61	12,00
2008-09*	11	9,45	10,82	14,50	13,00
2012-13	27	9,8	11,1	13,27	13,50
2013-14	26	9,2	10,3	11,96	13,00
2014-15	26	10,4	12	15,38	15,00
2016-17	23	10,1	11,3	11,88	14,00
2016-17	24	9,5	11,3	18,95	13,50
mitjanes	17,33	9,58	10,96	14,97	13,44
*Fet amb alumnes (IES Gilabert de Centelles, Nules) de 2n de Batxillerat en l'optativa d'EF. La resta a l'IES Miralcamp de Vila-real amb alumnes d'FP Grau Superior.					

BIBLIOGRAFIA

- ASTRAND, P.O. (1967): «Measurement of maximal aerobic capacity», *Canadian Medical Association Journal*, 96, 732-5.
- AZIZ, AR, CHIA MY. i K.C. THE (2005): «Measured maximal oxygen uptake in a multi-stage shuttle test and treadmill-run test in trained athletes», *The Journal of Sports, Medicine and Physical Fitness*, 45, 306-14.
- BOE núm. 35, de divendres 9 de febrer de 1996, 4625-4634.
- CARRETERO, Mario (2009): *Constructivismo y Educación*, Buenos Aires, Paidós.
- GARCÍA, G. C. i J.D. Secchi (2014): «Test course navette de 20 metros con etapas de un minuto. Una idea original que perdura hace 30 años», *Apunts Medicina de l'Esport*, 49(183), 93-103.
- GROSSER, M., STARISCHKA S., i E. ZIMMERMANN (1988): «Principios del entrenamiento deportivo. Teoría y práctica en todas las especialidades deportivas», Barcelona, Editorial Martínez Roca.
- HILL, A.V., LUPTON, H. (1923): «Muscular exercise, lactic acid, and the youth and utilization of oxygen», *Quarterly Journal of Medicine*, 16:135-71.
- LEGER, L., LAMBERT, J., GOULET, A., ROWAN, C. i Y. DINELLE (1984) «Capacite aerobie des Quebecois de 6 a 17 ans. Test navette de 20 metres avec paliers de 1 minute», *Canadian Journal of Applied Sport Sciences*, 9, 64-69.
- LÉGER, L.A., MERCIER, D., GADOURY, C., i J. LAMBERT (1988): «The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness», *Journal of Sports Sciences*, 6, 93-101.
- LÉGER L i C. GADOURY (1989): «Validity of the 20 m shuttle run test with 1 min stages to predict VO₂ max. in adults», *Canadian Journal of Sports Sciences*, 14, 21-26.
- LEGER, L.A., J.A. LAMBERT (1982): «Maximal multistage 20m shuttle run test to predict VO₂ max», *European Journal of Applied Physiology*, 49, 1-12.
- LEGER, L., LAMBERT, J., GOULET, A., ROWAN, C. i Y. DINELLE (1984): «Capacité aerobie des Quebecois de 6 à 17 ans. Test navette de 20 metres avec paliers de 1 minute», *Canadian Journal of Applied Sport Sciences*, 9, 64-9.
- LEYLAN, A. (2009): «La competencia es un saber, saber ser y un saber hacer», *Rev Od Los Angeles*, 4(1): 3-5.
- ORTEGA, F.B., RUÍZ, J.R. i altres (2010): «Physical fitness levels among European adolescents: the HELENA study», *British Journal of Sports Medicine*, 45: 20-29.
- RUÍZ, M.P. (2006): «Pruebas funcionales de valoración aeróbica», En: López-Chicharro J., Vaquero F., editors, *Fisiología del ejercicio*, Argentina, Buenos Aires, p. 409.
- RUIZ, J.R., ESPAÑA ROMERO, V., CASTRO PIÑERO, J. I altres (2011): «ALPHA-fitness test battery: health-related field-based fitness tests assessment in children and adolescents», *Nutrición Hospitalaria*, 26(6), 1210-1214.
- TORRES, J. (2005): «Un nuevo marco didáctico para el deporte educativo en la sociedad postmoderna. Del romanticismo deportivo del siglo XIX a Regreso al Futuro del XXI», *V jornadas sobre deporte base*, Col·legi de Metges d'Alacant.

BIONOTES**Antoni Simarro Rius**

Borriana, 1959. Llicenciat en Educació Física (INEF Barcelona 1982). Professor agregat de Batxillerat. Cap de la Família d'Educació Física de Cicles formatius a l'IES Miralcamp de Vila-real. Catedràtic en Educació Física. Mestratge en natació (INEF, 1982). Entrenador nacional d'atletisme (1987) (ENE Reial Federació Espanyola d'Atletisme). Especialista en llançaments (entrenador olímpic a Londres 2012 i a Rio 2016 amb la Selecció Espanyola d'Atletisme). Assessor de llançaments per a la RFEA (de 2016 a l'actualitat). Ponent de congrés en diferents organismes: UJI (2009, 2013), INEF de Lleó (1999), Lleida (2000), Politècnica de València (2009), Cefire de Castelló (2005, 2007, 2009, 2013), COPLEF Andalusia,

Puente Genil (2003), Consell Superior d'Esports a través de la Reial Federació Espanyola d'Atletisme (2001, 2016). Professor en cursos d'entrenador nacional d'atletisme (grau superior) a Catalunya. Professor en cursos d'entrenador de club i monitor d'atletisme a la Comunitat Valenciana. Cursos de formació internacional patrocinats pel Consell Superior d'Esports a Rússia (1991), Bielorrússia (1994). Itàlia (1998), Polònia (1999), República Txeca (2006), CAR de Barcelona (1988) i Madrid, amb entrenadors cubans (1991). Publicació de diversos articles d'interés científic en revistes especialitzades com ara *Atletismo Español* (1993 i 2013), *Atleticastudi* (Itàlia 2003 i 2004) i *L'esport* (1987).

Josep Simarro Safont

Borriana, 1987. Llicenciat en Educació Física (IVEF, València, 2013). Rendiment en Futbol i Bàsquet (IVEF, València, 2013). Pràcticum amb llançadors olímpics del Club Playas de Castellón en 2012 (olimpíades de Londres). Ponent en jornades de formació esportiva a Borriana (2015). Treballa al Servei d'Esports de Borriana com a coordinador d'activitats. Professor en diferents activitats d'àmbit esportiu (bàsquet i atletisme) i de formació bàsica poliesportiva. Jugador semiprofessional en el Club Bàsquet Borriana en la lliga EBA de bàsquet (2012).