



Paraules clau

fiabilitat, salt vertical, velocitat, força, nens

Fiabilitat de les proves de força en salt vertical i velocitat de cursa en escolars de 6 a 8 anys

Rafael Martín Acero

Doctor en Educació Física. Professor Titular de l'INEF de Galícia, Universitat de la Corunya.

Miguel Fernández del Olmo

Llicenciat en Educació Física. Professor de l'INEF de Galícia, Universitat de la Corunya

José Vicente Veiga Doldán

Llicenciat en Educació Física. Professor d'Ensenyament Primari i Secundari

Xosé Luis Otero Cepeda

Doctor en Matemàtiques Professor Titular del Departament de Bioestadística i Mètodes de Recerca, Universitat de Santiago de Compostel·la.

Ferran A. Rodríguez Guisado

Doctor en Medicina i Cirurgia. Llicenciat en Ciències de l'Activitat Física i de l'Esport. Professor Titular de l'INEF de Catalunya, Universitat de Barcelona

Abstract

The object of this study was to determine the reliability of different tests in vertical jumping and race speed in 6-8 year old children.

Fifty-six students of both sexes (30 girls and 26 boys) took part, between 6 and 8 years old, chosen at random from among children of the same school, to whom we gave a series of tests of strength in vertical jumping on a contact platform (SJ, CMJ, CMJA and 1RJ) and race speed (30 m) on two occasions (T1 and T2) with a week's test between both. We studied the recurrence between repetitions (intraindividual variability) for each of the two sessions of valuation (T1, T2), and the temporal variability (between T1 and T2) by means of the estimate of different statistics (co-efficient of variation, CU; co-efficient of intraclass correlation, CCI, methodical error, EM) and its

statistical significance. The recurrence between repetitions of the vertical jumping tests CMJ and 1RJ proved to be high (CCI = 0,95) in both sessions. In the second evaluation session, also high was the recurrence of SJ while CMJA remained at unacceptable levels (CCI = 0,69-0,80). the variability between subjects was quite a lot higher than in adult PE students (CV = 8,3-11,8%)

The temporal recurrence (day to day between two sessions with a week's interval inbetween) of the test can be considered to be questionable in general terms, observing a high methodical error (EM = 9,9-15,1%) and a significant worsening of the results in the second session of the jumping tests with contramovement (CMJ and CMJA) and the fast race of 30 m (p<0,05).

Resum

L'objectiu del present estudi va ser determinar la fiabilitat de diverses proves de salt vertical i de cursa ràpida en escolars de 6 a 8 anys.

Van participar 56 subjectes de tots dos sexes (30 nenes i 26 nens), d'edats compreses entre 6 i 8 anys, seleccionats aleatòriament entre els d'un mateix centre escolar, als quals es va administrar una bateria de proves de força de salt vertical sobre plataforma de contactes (SJ, CMJ, CMJA i 1RJ) i de cursa ràpida (30 m) en dues ocasions (T1 i T2), amb una setmana d'interval entre totes dues. Es va estudiar la reproductibilitat entre repeticions (variabilitat intraindividual) per a cada una de les dues sessions de valoració (T1, T2) i la variabilitat temporal (entre T1 i T2), mitjançant el càlcul de diferents estadístics (coeficient de variació, CV; coeficient de correlació intraclasse, CCI; error metòdic, EM) i de la seva significació estadística.

La reproductibilitat entre repeticions de les proves de salt vertical CMJ i 1RJ es va demostrar elevada (CCI $\geq 0,95$) en ambdues sessions. En la segona sessió de valoració també ho va ser la reproductibilitat d'SJ, mentre que CMJA es va mantenir a nivells inacceptables (CCI = 0,69-0,80). La variabilitat entre subjectes es va mostrar força més elevada que en estudiants d'educació física adults (CV = 8,3-11,8%).

La reproductibilitat temporal (dia a dia, entre dues sessions separades per una setmana) de les proves pot considerar-se qüestionable en termes generals; s'hi observa un elevat error metòdic (EM = 9,9-15,1%) i un empitjorament significatiu dels resultats en la segona sessió en les proves de salt amb contramoviment (CMJ i CMJA) i de cursa ràpida de 30 m ($p \leq 0,05$).

D'acord amb els resultats, es proposen algunes mesures conduents a la millora de la fiabilitat de les proves.

Introducció

La valoració de la capacitat de salt i de cursa ràpida, emmarcada en l'estudi del constructe força-velocitat, constitueix un aspecte rellevant de la valoració de la con-

dició física. El seu desenvolupament metodològic i aplicatiu s'ha produït, fonamentalment, en l'àmbit del rendiment. Malgrat tot, la valoració de les capacitats motrius esmentades té també un gran interès des de la perspectiva de la valoració condicional en l'àmbit de l'educació física escolar i planteja nombrosos problemes específics des del punt de vista metodològic (Martín Acero, 1999).

La fiabilitat és una característica qualitativa fonamental de les proves de valoració en general, fins al punt de considerar que una prova no té validesa si no és fiable. Pot definir-se com el grau de repetició o de reproductibilitat d'un mesurament, és a dir, el grau en què els mesuraments repetits donen resultats similars. Les possibles fonts de variabilitat en el resultat de les proves, que en comprometen, doncs, la fiabilitat, poden ser els subjectes, els examinadors, els instruments i els protocols de les proves. Des del punt de vista de constància dels resultats d'una prova, poden donar-se les variacions següents: a) entre subjectes (variació interindividual); b) entre repeticions (variació intraindividual); c) entre examinadors (variació interobservador); d) entre diversos mesuraments d'un mateix examinador (variació intraobservador); e) d'un dia a un altre (variació temporal). Acostuma a anomenar-se objectivitat la constància dels resultats entre diferents examinadors obtinguts en els mateixos subjectes, i estabilitat la constància entre diversos mesuraments repetits en els mateixos subjectes (Rodríguez, 1999).

Des de la popularització, en la dècada dels vuitanta, de les bateries de valoració de la força mitjançant salts verticals, utilitzant una plataforma de contactes (per a una revisió actualitzada de la metodologia vegeu Bosco 1992 i 1994), s'han realitzat alguns estudis sobre la seva fiabilitat en subjectes adults, estudiants d'educació física (Viitasalo, 1985, 1988; López *et al.*, 1998) i en joves d'entre 10 i 15 anys (Viitasalo 1988); no s'ha registrat cap estudi en subjectes d'edats inferiors. Passa el mateix amb la prova de cursa ràpida de 30 m. Des del punt de vista teòric, és possible plantejar la hipòtesi que la fiabilitat de les proves

de força i de velocitat, l'execució de les quals presenta un component tècnic i coordinatiu notable, disminueix en subjectes més joves, especialment en etapa prepuberal. La hipòtesi esmentada es confirma en l'estudi de Viitasalo (1988), en el qual s'observa una progressiva disminució, amb l'edat, de la variabilitat de les proves de salt amb contramoviment, entre els 10 i els 15 anys.

En conseqüència, l'objectiu de l'estudi present va ser determinar la fiabilitat de diverses proves de salt vertical sobre plataforma de contactes i de cursa ràpida de 30 m en escolars de 6 a 8 anys, tot observant els efectes d'una pràctica puntual de templeig i ajustament coordinatiu i tècnic sobre els resultats de les proves en una valoració posterior. Els aspectes de la fiabilitat estudiats van ser la reproductibilitat entre repeticions en cada una de les dues sessions separades de valoració (variació entre repeticions a T1 i T2) i la reproductibilitat temporal entre ambdues sessions (variació dia a dia entre T1 i T2).

Material i mètode

Subjectes

Van participar en l'estudi 56 subjectes de tots dos sexes (30 nenes i 26 nens), d'edats compreses entre 6 i 8 anys (mitjana $\pm s = 7,30 \pm 0,71$ anys) seleccionats aleatòriament entre els d'un mateix centre escolar gallec.

Material

Per a la realització dels salts verticals es van utilitzar quatre sistemes de plataforma de contacte (ErgoJump Bosco System) i microprocessadors Psion (Datapak 32K amb programa informàtic). La sensibilitat de les plataformes va ser calibrada mitjançant l'ús d'un pes de 10 kg, que va activar cada una de les plataformes en tots els casos (Aguado *et al.*, 1995).

El temps total de la cursa de 30 m es va registrar mitjançant: a) una plataforma de contacte com a mecanisme d'inici de cronometratge; el cronòmetre electrònic s'activava en el moment en què el peu més endarrerit del subjecte perdia contacte amb el terra; b) un circuit de fotocèl·lules

Taula 1.

Estadística descriptiva dels resultats obtinguts pel conjunt dels subjectes de la mostra ($n = 56$), a totes dues sessions de valoració (T1 i T2). S'engloben els resultats de les quatre repeticions de cada una de les proves de salt (SJ, CMJ, CMJA i 1RJ) i l'única repetició de la prova de cursa ràpida (30 m).

	T1				T2			
	\bar{x}	s	màxim	mínim	\bar{x}	s	màxim	mínim
SJ (cm)	13,00	2,82	17,85	7,90	12,96	2,93	20,85	7,60
CMJ (cm)	16,06	3,56	25,00	7,80	14,10	2,80	19,53	7,70
CMJA (cm)	17,85	3,43	25,75	11,17	16,95	3,04	24,18	11,60
1RJ (cm)	14,05	3,52	23,26	7,66	13,55	3,15	21,71	6,68
30 m (s)	6,83	0,62	8,71	5,83	6,94	0,67	9,07	5,78

infraroges amb regulació de bloqueig entre impulsos de 1/100 s fins 2 s (Heuer, model HL2-11); i c) cronòmetre Chronoprinter 500 (precisió: $\pm 0,0004\%$ a 20°C ; definició: 0,001 s).

Mètodes

Les proves de valoració administrades van ser les següents:

- a) Proves de salt vertical (Bosco 1992, 1994):
 - Squat Jump (SJ): salt des de flexió de genolls de 90° i des d'aturat (sense contramoviment).
 - Counter Mouvement Jump (CMJ): salt amb flexió/extensió (contramoviment), amb les mans al maluc.
 - Counter Mouvement Jump with Arms (CMJA): salt amb contramoviment amb acció de braços, similar a l'anterior, però partint amb els braços en extensió i abducció a l'alçada de les espatlles i amb acció lliure de braços en saltar (adaptat d'Abalakov).
 - 1 Reactive Jump (1RJ, adaptat de Vittori-Bosco): salts reactius progressius durant 5 s, sense flexió de genolls; per a la valoració s'escull el salt de més alçada.
- b) Cursa de velocitat de 30 metres, partint amb un peu endarrerit.

Procediment

La bateria completa de proves (SJ, CMJ, CMJA, 1RJ i 30 m) es va administrar en dues ocasions (sessions T1 i T2), en

l'interval d'una setmana. En cadascuna de les ocasions els subjectes van realitzar les proves en condicions similars de lloc, hora i temperatura, i van executar quatre intents de cada salt i una sola cursa.

Les proves van ser administrades per un mateix equip d'observadors, constituït per llicenciats en ciències de l'activitat física i de l'esport, prèviament entrenats en l'aplicació de les proves durant un període de tres anys, en què van administrar la bateria a una població de 1.200 nens de 6 a 17 anys.

Els subjectes no coneixien, amb antelació a la primera sessió de valoració (T1), cap de les proves que els serien administrades. Es va considerar com a criteri d'exclusió la manifestació, per part del subjecte, en ser interrogat sobre aquest tema, que el seu estat de salut o d'ànim fos anormal, o diferent al del primer dia. Durant el període comprès entre totes dues sessions de valoració (T1, T2) els subjectes no van realitzar cap assaig, ni cap activitat física de caràcter diferent a l'habitual en cada un d'ells.

Anàlisi estadística

La variabilitat intraindividual entre repeticions (reproductibilitat de mesuraments repetits) a cadascuna de les dues sessions de valoració (T1 i T2) es va determinar mitjançant el càlcul de la desviació (s), el coeficient de variació de Pearson (CV,%) i el coeficient de correlació intraclasse (CCI). S'indiquen, a més a més, la mitjana aritmètica (\bar{x}) i els valors extrems (mínim i màxim). La significació de les diferències entre valors obtinguts

entre les quatre repeticions de cada prova en una sessió es va valorar mitjançant l'anàlisi de la variància (ANOVA) per a mesures repetides.

La variabilitat temporal (reproductibilitat temporal o dia a dia) entre totes dues sessions (variació diària entre T1 i T2) es va determinar mitjançant el càlcul del coeficient de correlació de Pearson (r), el coeficient de correlació intraclasse (CCI) i l'error metòdic (EM,%). La significació de les diferències entre els valors mitjans (no els més elevats) obtinguts en cada sessió es va valorar mitjançant la prova t de Student per a mostres relacionades.

En les proves comparatives, les diferències es van considerar significatives per a un nivell de confiança del 5% (grau de significació, $p \leq 0,05$).

Resultats

A la taula 1 es presenta l'estadística descriptiva dels resultats obtinguts en les dues sessions de valoració (T1 i T2) per a cada una de les proves administrades. Els subjectes van obtenir resultats mitjans significativament millors en la segona sessió (T2) a CMJ, CMJA i 30 m ($p \leq 0,05$), mentre que les diferències a SJ i 1RJ no van ser significatives (vegeu taula 3).

A la taula 2 es mostren els resultats de reproductibilitat en les quatre repeticions de les proves de salt, en cada una de les dues sessions de valoració (T1 i T2). No es van observar diferències significatives ($p \leq 0,05$) entre els valors dels quatre intents realitzats per tots els subjectes a cada



prova de salt, en cap de les dues sessions de valoració. Es va observar una major reproductibilitat de totes les proves de salt en la segona valoració (T2), evidenciada per coeficients de variació una mica més baixos a T2 (CV = 7,9-11,6%) que a T1 (CV = 8,3-11,8%), així com per valors més elevats del coeficient de correlació intraclasse a T2 (CCI = 0.80-0.99) que no pas a T1 (CCI = 0,69-0,96).

A la taula 3 es mostren els resultats de reproductibilitat temporal, expressada com a variabilitat dia a dia entre les dues sessions de valoració (entre T1 i T2). Es va constatar que els subjectes van obtenir resultats mitjans significativament millors en la segona sessió (T2) a CMJ, CMJA i 30 m ($p \leq 0,05$). Totes les proves van presentar una baixa reproductibilitat temporal, amb valors discrets de CCI (0,70-0,87) i de r (0,70-0,93) a totes les proves, excepte a la de 30 m ($r = 0,93$), que va presentar també un valor molt inferior d'EM (2,7%) respecte a les altres (9,9-15,1%).

Discussió

En el disseny de l'estudi es van prendre un seguit de mesures amb el propòsit de minimitzar totes les possibles fonts d'error en la realització de les proves. El protocol va ser rigorosament estandarditzat, de manera que: a) tots els nens van realitzar el mateix nombre d'intents; b) ambdues sessions de valoració (T1 i T2) es van portar a terme el mateix dia de la setmana, a la mateixa hora, a la mateixa instal·lació i amb una temperatura ambient similar; c) els examinadors van aplicar, cadascun, una única prova, i, doncs, la variabilitat interobservador va quedar descartada com a font d'error; d) els examinadors coneixien la prova i en tenien una àmplia experiència en l'administració a nens. En conseqüència, sense descartar-ne completament d'altres, es podria interpretar que les fonts de variació van ser, fonamentalment, la variabilitat biològica dels subjectes sotmesos al test (fatiga, motivació, concentració, aprenentatge al llarg d'una sessió, etc.), i l'eventual existència d'una predisposició sistemàtica lligada a

l'aprenentatge entre ambdues sessions de valoració.

Reproductibilitat entre repeticions

La manca de significació de les diferències entre les quatre repeticions de cada salt i per a cada una de les dues sessions separatament, suggereix l'absència d'una tendència o font de variabilitat sistemàtica significativa; la variació és atribuïble, doncs, a variabilitat de tipus aleatori (Zatsiorski 1989; Rodríguez 1999).

Un CCI elevat suggereix una reproductibilitat elevada dels resultats mitjans de cada subjecte quan realitza diversos intents en una mateixa sessió, és a dir, sobre la reproductibilitat intrasubjecte de la prova en qüestió. Les proves de salt que

van presentar una reproductibilitat elevada (CCI = 0,90; Vincent 1994; Atkinson i Nevill 1998) entre repeticions ja en la primera sessió de valoració (T1) van ser 1RJ i CMJ (CCI = 0,96 i 0,95, respectivament), mentre que la de CMJA pot considerar-se qüestionable (0,69). En la segona sessió (T2), la reproductibilitat d'SJ, CMJ i 1RJ va ser elevada; CMJA es va mantenir com a la prova menys reproduïble. La més gran reproductibilitat de totes les proves de salt, en la segona valoració (T2), és molt suggestiva d'un cert efecte d'aprenentatge, que es tradueix en una més gran estabilitat dels resultats obtinguts en les diverses repeticions.

El CV informa sobre la variabilitat d'una prova en el conjunt dels subjectes. En aquest sentit, totes les proves de salt van presentar una variabilitat elevada

Taula 2.

Reproductibilitat de les proves de salt vertical, expressada com a variabilitat en quatre repeticions de cada una de les proves, en cadascuna de les dues sessions de valoració (T1 i T2). S'indica el grau de significació (p) de les diferències (ANOVA per a mesures repetides) entre els valors dels quatre intents realitzats per tots els subjectes a cada prova ($n = 53$) i els valors del coeficient de correlació intraclasse (CCI) i el coeficient de variació (CV) per a cada prova.

	T1			T2		
	p	CCI	CV (%)	p	CCI	CV (%)
SJ	ns	0,83	11,02	ns	0,99	9,19
CMJ	ns	0,95	8,72	ns	0,99	8,48
CMJA	ns	0,69	8,30	ns	0,80	7,92
1RJ	ns	0,96	11,78	ns	0,96	11,57

ns = diferència no significativa ($p \leq 0,05$).

Taula 3.

Reproductibilitat temporal de les proves de salt vertical i de cursa ràpida, expressada com a variabilitat, dia a dia, entre les dues sessions de valoració (entre T1 i T2). S'hi indica el grau de significació (p) de les diferències (t de Student per a mostres relacionades) entre els resultats mitjans obtinguts en ambdues sessions per tots els subjectes a cada prova ($n = 53$), els valors del coeficient de correlació intraclasse (CCI) i el coeficient de correlació de Pearson (r) entre els resultats de totes dues proves, així com l'error metòdic (EM, %) per a cada prova.

	Variació entre T1 i T2			
	p	CCI	r	EM (%)
SJ	ns	0,70	0,60	15,07
CMJ	$\leq 0,001$	0,86	0,78	9,86
CMJA	$\leq 0,01$	0,76	0,65	12,32
1RJ	ns	0,85	0,70	12,34
30 m	$\leq 0,05$	0,87	0,93	2,67

ns = diferència no significativa ($p \leq 0,05$).

Taula 4.

Reproductibilitat entre repeticions en una mateixa sessió de valoració de la prova de salt amb contramoviment, (CMJ) en diferents edats i poblacions.

Edat (anys)	Mostra	CV (%)	Referència
18-24	Estudiants d'educació física	4,3	Viitasalo 1985
19-24	Estudiants d'educació física	3,03	López <i>et al.</i> 1998
15	Gimnàstica, lluita lliure	5,05	Viitasalo 1988
14	Esquí, curses d'orientació, atletisme, lluita lliure	7,05	Viitasalo 1988
13	Esquí, curses d'orientació, hoquei gel, gimnàstica, atletisme, lluita lliure	7,06	Viitasalo 1988
12	Esquí, curses d'orientació, gimnàstic, bàsquet, atletisme, lluita lliure	7,80	Viitasalo 1988
11	Esquí, bàsquet, gimnàstica, atletisme, lluita lliure	8,62	Viitasalo 1988
10	Esquí, curses d'orientació, atletisme, lluita lliure	13,65	Viitasalo 1988
6-8	Escolars	8,72	Present estudi
		8,48	(T1 i T2)

(CV = 8,30-11,78), tant en la primera sessió (T1) com en la segona (T2), encara que tendeix a ser una mica més petita en la segona sessió.

En termes generals, la reproductibilitat d'SJ i CMJ en els subjectes en edat escolar estudiats (6 - 8 anys) és comparable a l'observada en subjectes adults, estudiants d'educació física (Viitasalo 1985; López *et al.* 1998) i en escolars de 10 a 15 anys (Viitasalo 1988), encara que s'observa una variabilitat entre subjectes notablement superior en comparació amb els adults (taula 4).

Per a Viitasalo (1988), el salt vertical (CMJ) en plataforma aporta resultats fiables des dels 11-12 anys d'edat i assoleixen nivells similars als dels jugadors de voleibol adults, en esportistes a partir dels 15 anys. Els resultats del nostre estudi suggereixen que la prova esmentada també és fiable en subjectes de 6 a 8 anys, ja que presenten una reproductibilitat similar. El mateix es pot afirmar per a 1RJ. En canvi, en una primera sessió de valoració, SJ i, especialment, CMJA, no poden considerar-se proves reproduïbles. Malgrat tot, després d'una sessió de familiarització i aprenentatge, solament CMJA es revela com a poc reproduïble. En qualsevol cas, la variabilitat entre subjectes és força més elevada que en adults, si més no, pel que fa a estudiants d'educació física.

En conseqüència, els resultats obtinguts suggereixen l'existència d'un efecte aprenentatge i/o ajustament tècnic de tipus

aleatori (assaig-error a cada repetició successiva) en cadascuna de les sessions, cosa que confirma la conveniència d'efectuar diverses repeticions d'una mateixa prova per tal d'incrementar les possibilitats d'execució òptima i la consecució del millor resultat possible per a cada subjecte.

Reproductibilitat temporal (dia a dia)

L'existència de diferències significatives entre els resultats mitjans de CMJ, CMJA i 30 m, entre totes dues sessions de valoració, permet suposar l'existència d'una tendència o font de variabilitat sistemàtica. Teòricament, una tendència positiva (millora entre T1 i T2) podria atribuir-se a l'efecte aprenentatge (Atkinson i Nevill 1998), però de fet succeeix tot el contrari: els resultats empitjoren en la segona sessió (vegeu taules 1 i 3). Aquesta observació té una explicació difícil; es pot plantejar la hipòtesi, en absència de fonts d'error sistemàtic relacionades amb l'utilitzatge i amb els observadors (que considerem improbables), de l'existència d'algun factor de variabilitat psicobiològica (intrasubjecte), com, per exemple, la manca de motivació davant una segona valoració o un estat de més activació psicològica i de pèrdua de concentració respecte de l'execució de les proves, en habitar-se a l'entorn físic i ambiental en la segona sessió de valoració. Tanmateix,

l'efecte aprenentatge no és completament rebutjable, atès que es va observar una millora de la consistència de les mitjanes (taula 2). A SJ i 1RJ no es van observar diferències significatives entre T1 i T2, cosa atribuïble a una més gran variabilitat entre les quatre repeticions en totes dues proves (taula 2).

D'altra banda, segons la categorització de Vincent (1994), la reproductibilitat temporal de CMJ, 1RJ i 30 m pot considerar-se acceptable (CCI = 0,80-0,90), mentre que la d'SJ i CMJA pot considerar-se qüestionable (CCI = 0,70-0,80). Malgrat tot, l'elevat EM de totes les proves de salt (EM = 9,9-15,1) i l'existència de diferències significatives en les proves amb contramoviment, tal i com s'ha comentat, permeten qüestionar-ne globalment la reproductibilitat temporal.

A més a més, la reproductibilitat temporal (dia a dia) de les proves de salt, en els escolars de 6 a 8 anys estudiats ($r = 0,60-0,78$), va resultar molt inferior a l'observada en subjectes adults, estudiants d'educació física ($r = 0,84-0,99$; Viitasalo, 1985; López *et al.*, 1998). Malgrat tot, r pot ser considerat només com a un indicatiu relatiu de la fiabilitat, ultra estar fortament influït pel rang dels valors (valors extrems) i per l'heterogeneïtat de la mostra i, a més a més, no pren en consideració el nombre de repeticions (MacDougall *et al.*, 1995). Per això, trobem més adequat valorar la fiabilitat mitjançant el coeficient de corre-

lació intraclasse (CCI), tal com argumenta Baumgartner (a Safrit i Wood, 1989).

Conclusions

La reproductibilitat entre repeticions de les proves de salt vertical CMJ i 1RJ es va demostrar elevada en escolars de 6 a 8 anys d'edat. En una segona sessió de valoració al cap d'una setmana, també ho va ser la reproductibilitat d'SJ, mentre que CMJA es va mantenir a nivells inacceptables. La variabilitat entre subjectes es va mostrar força més elevada que en estudiants d'educació física adults.

La reproductibilitat temporal de les proves (dia a dia, entre dues sessions separades per una setmana) pot considerar-se qüestionable en termes generals; s'hi observa un elevat error metòdic i un empitjorament significatiu dels resultats en la segona sessió en les proves de salt amb contramoviment (CMJ i CMJA) i de cursa ràpida (30 m).

D'acord amb els resultats obtinguts, cal plantejar-se algunes mesures conduents a la millora de la fiabilitat de les proves. Per exemple: 1) efectuar diverses repeticions de cada prova per assegurar-ne un aprenentatge mínim i incrementar-ne les pos-

sibilitats d'execució òptima; 2) realitzar més d'una sessió de familiarització i aprenentatge (no avaluativa) prèvia a la valoració efectiva; 3) mantenir els subjectes relativament aïllats i concentrats en les tasques a realitzar al llarg de cada sessió de valoració.

Bibliografia

- Aguado, X.; González, J. L. (1996), "La capacidad de salto problemas de medición y soluciones". *Revista de Entrenamiento Deportivo*, vol. IX, 4: 17-23.
- Aguado, X.; Izquierdo, M. i González, J. L. (1995), "Medición y control de la validez, fiabilidad y especificidad de test de salto realizados sobre la plataforma de contactos". A: *Prácticas de Biomecánica*, capítol 9. León: Universidad de León.
- Atkinson, G. i Nevill, A. (1998), "Statistical methods for assessing measurement error (reliability) in variables relevant to sports medicine". *Sports Medicine*, 26(4): 217-238.
- Baumgartner, T. A. (1989), "Norm-referenced measurement: reliability". A: Safrit, J., Wood, M.: *Measurement concepts in physical education and exercise science*, pàg. 45-72. Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- Bosco, C. (1992), "La valutazione della forza con il test di Bosco". Roma: Società Stampa Sportiva.
- (1994), *La valoración de la fuerza con el test de Bosco*. Barcelona: Paidotribo.
- López, J. L.; Grande, I.; Meana, M. i Aguado, X. (1998), "Análisis de la reproducibilidad en tests de saltos". A Aguado, X. (ed.), *Biomecánica aplicada al deporte I*, pàg. 207-220. León: Universidad de León.
- MacDougall, J. D., Wenger, H. A. i Green, H. J., (eds.) (1995): *Evaluación fisiológica del deportista*. Barcelona: Paidotribo.
- Martín Acero, R. (1999), "Capacidad de salto y carrera rápida en escolares". Tesis doctoral. Universidade da Coruña.
- Rodríguez, F. A. (1999), "Bases metodológicas de la valoración funcional". A González-Iturri, J. J., Villegas, J. A. (coord.): *Valoración del deportista. Aspectos biomédicos y funcionales*. Monografía FEMEDE, núm. 6, pàg. 229-271. Pamplona: Federación Española de Medicina del Deporte.
- Safrit, J., Wood, M. (1989), *Measurement concepts in physical education and exercise science*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- Vincent, J. (1994), *Statistics in Kinesiology*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- Viitasalo, J. T. (1985), "Measurement of force-velocity characteristics for sportmen in field conditions". A: Winter, D. A., Norman, R. W., Wells, R. P., Hayes, K. C. i Patla, A. E., *Biomechanics IX-A*, pàg. 96-101. Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- (1988): "Evaluation of explosive strength for young and adult athletes". *Research Quarterly for Exercise and Sport*, vol. 59, 1: 9-13.
- Zatziorski, V. (1989), *Metrología Deportiva*. La Habana, Moscú: Planeta i Progreso.