



Palabras clave

fiabilidad, salto vertical, velocidad, fuerza, niños

Fiabilidad de las pruebas de fuerza en salto vertical y velocidad de carrera en escolares de 6 a 8 años

Rafael Martín Acero

Doctor en Educación Física. Profesor Titular del INEF de Galicia, Universidade da Coruña

Miguel Fernández del Olmo

Licenciado en Educación Física
Profesor del INEF de Galicia, Universidade da Coruña

José Vicente Veiga Doldán

Licenciado en Educación Física
Profesor de Enseñanza Primaria y Secundaria

Xosé Luis Otero Cepeda

Doctor en Matemáticas,
Profesor Titular del Departamento de Bioestadística y Métodos de Investigación,
Universidade de Santiago de Compostela.

Ferran A. Rodríguez Guisado

Doctor en Medicina y Cirugía,
Licenciado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte
Profesor Titular del 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 IRJ) 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 IRJ 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 (p0,05).

Resumen

El objetivo del presente estudio fue determinar la fiabilidad de diversas pruebas de salto vertical y de carrera rápida en escolares de 6 a 8 años.

Participaron 56 sujetos de ambos sexos (30 niñas y 26 niños), de edades comprendidas entre 6 y 8 años, seleccionados aleatoriamente entre los de un mismo centro escolar, a los que se administró una batería de pruebas de fuerza de salto vertical sobre plataforma de contactos (SJ, CMJ, CMJA y 1RJ) y de carrera rápida (30 m) en dos ocasiones (T1 y T2), con una semana de intervalo entre ambas. Se estudió la reproducibilidad entre repeticiones (variabilidad intraindividual) para cada una de las dos sesiones de valoración (T1, T2) y la variabilidad temporal (entre T1 y T2), mediante el cálculo de diferentes estadísticos (coeficiente de variación, CV; coeficiente de correlación intraclass, CCI; error metódico, EM) y de su significación estadística.

La reproducibilidad entre repeticiones de las pruebas de salto vertical CMJ y 1RJ se demostró elevada (CCI $\geq 0,95$) en ambas sesiones. En la segunda sesión de valoración también lo fue la reproducibilidad de SJ, mientras que CMJA se mantuvo en niveles inaceptables (CCI = 0,69-0,80). La variabilidad entre sujetos se mostró bastante más elevada que en estudiantes de educación física adultos (CV = 8,3-11,8 %).

La reproducibilidad temporal (día a día, entre dos sesiones separadas por una semana) de las pruebas puede considerarse cuestionable en términos generales, observándose un elevado error metódico (EM = 9,9-15,1 %) y un empeoramiento significativo de los resultados en la segunda sesión en las pruebas de salto con contramovimiento (CMJ y CMJA) y de carrera rápida de 30 m ($p \leq 0,05$).

En función de los resultados se proponen algunas medidas conducentes a la mejora de la fiabilidad de las pruebas.

Introducción

La valoración de la capacidad de salto y de carrera rápida, enmarcada en el estudio del constructo fuerza-velocidad, constituye

un aspecto relevante de la valoración de la condición física. Su desarrollo metodológico y aplicativo se ha producido fundamentalmente en el ámbito del rendimiento. No obstante, la valoración de dichas capacidades motrices tiene también un gran interés desde la perspectiva de la valoración condicional en el ámbito de la educación física escolar y plantea numerosos problemas específicos desde el punto de vista metodológico (Martín Acero, 1999).

La fiabilidad es una característica cualitativa fundamental de las pruebas de valoración en general, hasta el punto de considerar que una prueba carece de validez si no es fiable. Puede definirse como el grado de repetitividad o reproducibilidad de una medición, es decir, el grado en que las mediciones repetidas arrojan resultados similares. Las posibles fuentes de variabilidad en el resultado de las pruebas, que comprometen por tanto su fiabilidad, pueden ser los sujetos, los examinadores, los instrumentos y los protocolos de las pruebas. Desde el punto de vista de constancia de los resultados de una prueba, pueden darse las siguientes variaciones: a) entre sujetos (variación interindividual); b) entre repeticiones (variación intraindividual); c) entre examinadores (variación interobservador); d) entre varias mediciones de un mismo examinador (variación intraobservador); e) de un día a otro (variación temporal). Suele llamarse *objetividad* a la constancia de los resultados entre distintos examinadores obtenidos en los mismos sujetos, y *estabilidad* a la constancia entre varias mediciones repetidas en los mismos sujetos (Rodríguez 1999).

Desde la popularización en la década de los ochenta de las baterías de valoración de la fuerza mediante saltos verticales utilizando una plataforma de contactos (para una revisión actualizada de la metodología ver Bosco 1992 y 1994), se han realizado algunos estudios sobre su fiabilidad en sujetos adultos, estudiantes de educación física (Viitasalo, 1985, 1988; López *et al.* 1998) y en jóvenes entre 10 y 15 años (Viitasalo 1988), no registrándose ningún estudio en sujetos de edades inferiores. Lo mismo sucede con la prueba de carrera rápida de 30 m. Desde el punto de vista teórico, cabe plantear la hipótesis de

que la fiabilidad de las pruebas de fuerza y velocidad, cuya ejecución presenta un componente técnico y coordinativo notable, disminuya en sujetos más jóvenes, especialmente en etapa prepuberal. Dicha hipótesis se confirma en el estudio de Viitasalo (1988) en el que se observa una progresiva disminución con la edad de la variabilidad de las pruebas de salto con contramovimiento entre 10 y 15 años. En consecuencia, el objetivo del presente estudio fue determinar la fiabilidad de diversas pruebas de salto vertical sobre plataforma de contactos y de carrera rápida de 30 m en escolares de 6 a 8 años, observando los efectos de una práctica puntual de tanteo y ajuste coordinativo y técnico sobre los resultados de las pruebas en una valoración posterior. Los aspectos de la fiabilidad estudiados fueron la reproducibilidad entre repeticiones en cada una de las dos sesiones separadas de valoración (variación entre repeticiones en T1 y T2) y la reproducibilidad temporal entre ambas sesiones (variación día a día entre T1 y T2).

Material y método

Sujetos

Participaron en el estudio 56 sujetos de ambos sexos (30 niñas y 26 niños), de edades comprendidas entre 6 y 8 años (media $\pm s = 7,30 \pm 0,71$ años) seleccionados aleatoriamente entre los de un mismo centro escolar gallego.

Material

Para la realización de los saltos verticales se utilizaron cuatro sistemas de plataforma de contacto (ErgoJump Bosco System) y microprocesadores Psion (Datapak 32K con programa informático). La sensibilidad de las plataformas fue calibrada mediante el uso de un peso de 10 kg, que activó cada una de las plataformas en todos los casos (Aguado *et al.*, 1995).

El tiempo total de la carrera de 30 m se registró mediante: a) una plataforma de contacto como mecanismo de inicio de cronometraje, activándose el cronómetro electrónico en el momento en que el pie más atrasado del sujeto perdía contacto con el suelo; b) un circuito de fotocélulas

Tabla 1.

Estadística descriptiva de los resultados obtenidos por el conjunto de los sujetos de la muestra ($n = 56$), en ambas sesiones de valoración (T1 y T2). Se engloban los resultados de las cuatro repeticiones de cada una de las pruebas de salto (SJ, CMJ, CMJA y 1RJ) y la única repetición de la prueba de carrera rápida (30 m).

	T1				T2			
	\bar{x}	s	máximo	mínimo	\bar{x}	s	máximo	mínimo
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

infrarrojas con regulación de bloqueo entre impulsos de 1/100 s hasta 2 s (Heuer, modelo HL2-11); y c) cronómetro Chronoprinter 500 (precisión: $\pm 0,0004$ % a 20°C; definición: 0,001 s).

Métodos

Las pruebas de valoración administradas fueron las siguientes:

- Pruebas de salto vertical (Bosco 1992, 1994):
 - Squat Jump (SJ): salto desde flexión de rodillas de 90° y desde parado (sin contramovimiento);
 - Counter Mouvement Jump (CMJ): salto con flexión/extensión (contramovimiento), con manos en la cadera;
 - Counter Mouvement Jump with Arms (CMJA): salto con contramovimiento con acción de brazos, similar al anterior pero partiendo con los brazos en extensión y abducción a la altura de los hombros y con acción libre de brazos al saltar (adaptado de Abalakov);
 - 1 Reactive Jump (1RJ, adaptado de Vittori-Bosco): saltos reactivos progresivos durante 5 s, sin flexión de rodillas; para su valoración se escoge el salto de mayor altura.
- b) Carrera de velocidad de 30 m, partiendo con un pie atrasado.

Procedimiento

La batería completa de pruebas (SJ, CMJ, CMJA, 1RJ y 30m) se administró en dos

ocasiones (sesiones T1 y T2), en el intervalo de una semana. En cada una de las ocasiones los sujetos realizaron las pruebas en condiciones similares de lugar, hora y temperatura, ejecutando cuatro intentos de cada salto y una sola carrera.

Las pruebas fueron administradas por un mismo equipo de observadores, constituido por licenciados en ciencias de la actividad física y del deporte, previamente entrenados en la aplicación de las pruebas durante un periodo de tres años, en el que administraron la batería a una población de 1.200 niños de 6 a 17 años.

Los sujetos no conocían con antelación a la primera sesión de valoración (T1) ninguna de las pruebas que se les administraba. Se consideró como criterio de exclusión la manifestación por parte del sujeto, al ser interrogado al respecto, de que su estado de salud o de ánimo fuese anormal, o diferente al primer día.

Durante el periodo comprendido entre ambas sesiones de valoración (T1, T2) los sujetos no realizaron ningún ensayo, ni actividad física de carácter distinto al habitual en cada uno de ellos.

Análisis estadístico

La variabilidad intraindividual entre repeticiones (reproducibilidad de mediciones repetidas) en cada una de las dos sesiones de valoración (T1 y T2) se determinó mediante el cálculo de la desviación estándar (s), el coeficiente de variación de Pearson (CV, %) y el coeficiente de correlación intraclase (CCI). Se indican además la media aritmética (\bar{x}) y los valores extremos (mínimo y máximo). La signifi-

cación de las diferencias entre valores obtenidos entre las cuatro repeticiones de cada prueba en una sesión se valoró mediante análisis de la varianza (ANOVA) para medidas repetidas.

La variabilidad temporal (reproducibilidad temporal o día a día) entre ambas sesiones (variación diaria entre T1 y T2) se determinó mediante el cálculo del coeficiente de correlación de Pearson (r), el coeficiente de correlación intraclase (CCI) y el error metódico (EM, %). La significación de las diferencias entre los valores medios (no los más elevados) obtenidos en cada sesión se valoró mediante la prueba t de Student para muestras relacionadas.

En las pruebas comparativas, las diferencias se consideraron significativas para un nivel de confianza del 5 % (grado de significación, $p \leq 0,05$).

Resultados

En la tabla 1 se presenta la estadística descriptiva de los resultados obtenidos en las dos sesiones de valoración (T1 y T2) para cada una de las pruebas administradas. Los sujetos obtuvieron resultados medios significativamente mejores en segunda sesión (T2) en CMJ, CMJA y 30 m ($p \leq 0,05$), mientras que las diferencias en SJ y 1RJ no fueron significativas (ver tabla 3). En la tabla 2 se muestran los resultados de reproducibilidad en las cuatro repeticiones de las pruebas de salto en cada una de las dos sesiones de valoración (T1 y T2). No se observaron diferencias significativas ($p \leq 0,05$) entre los valores de



los cuatro intentos realizados por todos los sujetos en cada prueba de salto, en ninguna de las dos sesiones de valoración. Se observó una mayor reproducibilidad de todas las pruebas de salto en la segunda valoración (T2), evidenciada por coeficientes de variación algo más bajos en T2 (CV = 7,9-11,6 %) que en T1 (CV = 8,3-11,8 %), así como por valores más elevados del coeficiente de correlación intraclass en T2 (CCI = 0,80-0,99) que en T1 (CCI = 0,69-0,96).

En la tabla 3 se muestran los resultados de reproducibilidad temporal, expresada como variabilidad día a día entre las dos sesiones de valoración (entre T1 y T2). Se constató que los sujetos obtuvieron resultados medios significativamente mejores en la segunda sesión (T2) en CMJ, CMJA y 30 m ($p \leq 0,05$). Todas las pruebas presentaron una baja reproducibilidad temporal, con valores discretos de CCI (0,70-0,87) y de r (0,70-0,93) en todas las pruebas, excepto en la de 30 m ($r = 0,93$), que presentó también un valor muy inferior de EM (2,7 %) respecto a las demás (9,9-15,1 %).

Discusión

En el diseño del estudio se tomaron una serie de medidas con el propósito de minimizar todas aquellas posibles fuentes de error en la realización de las pruebas. El protocolo fue rigurosamente estandarizado, de modo que: a) todos los niños realizaron el mismo número de intentos; b) ambas sesiones de valoración (T1 y T2) se llevaron a cabo el mismo día de la semana, a la misma hora, en la misma instalación y con una temperatura ambiente similar; c) los examinadores aplicaron, cada uno de ellos, una única prueba, por lo que la variabilidad interobservador quedó descartada como fuente de error; d) los examinadores conocían la prueba y tenían una amplia experiencia en su administración en niños. En consecuencia, sin descartar totalmente otras, cabría interpretar que las fuentes de variación fueron, fundamentalmente, la variabilidad biológica de los sujetos testados (fatiga, motivación, concentración, aprendizaje a lo largo de una sesión, etc.) y la eventual exis-

tencia de una predisposición sistemática ligada al aprendizaje entre ambas sesiones de valoración.

Reproducibilidad entre repeticiones

La falta de significación de las diferencias entre las cuatro repeticiones de cada salto y para cada una de las dos sesiones por separado, sugiere la ausencia de una tendencia o fuente de variabilidad sistemática significativa, siendo atribuible la variación a variabilidad de tipo aleatorio (Zatsiorski 1989; Rodríguez 1999).

Un CCI elevado sugiere una reproducibilidad elevada de los resultados medios de cada sujeto cuando realiza varios intentos en una misma sesión, es decir, sobre la reproducibilidad intrasujeto de la prueba

en cuestión. Las pruebas de salto que presentaron una reproducibilidad elevada (CCI $\geq 0,90$; Vincent 1994; Atkinson y Nevill 1998) entre repeticiones ya en la primera sesión de valoración (T1) fueron 1RJ y CMJ (CCI = 0,96 y 0,95, respectivamente), mientras que la de CMJA puede considerarse cuestionable (0,69). En la segunda sesión (T2), la reproducibilidad de SJ, CMJ y 1RJ fue elevada, manteniéndose CMJA como la prueba menos reproducible. La mayor reproducibilidad de todas las pruebas de salto en la segunda valoración (T2) es muy sugestiva de un cierto efecto aprendizaje que se traduce en una mayor estabilidad de los resultados obtenidos en las distintas repeticiones.

El CV informa sobre la variabilidad de una prueba en el conjunto de los suje-

Tabla 2.

Reproducibilidad de las pruebas de salto vertical, expresada como variabilidad en cuatro repeticiones de cada una de las pruebas, en cada una de las dos sesiones de valoración (T1 y T2). Se indica el grado de significación (p) de las diferencias (ANOVA para medidas repetidas) entre los valores de los cuatro intentos realizados por todos los sujetos en cada prueba (n = 53) y los valores del coeficiente de correlación intraclass (CCI) y coeficiente de variación (CV) para cada prueba.

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

Tabla 3.

Reproducibilidad temporal de las pruebas de salto vertical y de carrera rápida, expresada como variabilidad día a día entre las dos sesiones de valoración (entre T1 y T2). Se indica el grado de significación (p) de las diferencias (t de Student para muestras relacionadas) entre los resultados medios obtenidos en ambas sesiones por todos los sujetos en cada prueba (n = 53), los valores del coeficiente de correlación intraclass (CCI) y coeficiente de correlación de Pearson (r) entre los resultados de ambas pruebas, así como el error metódico (EM, %) para cada prueba.

	Variación entre T1 y 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 = diferencia no significativa ($p \leq 0,05$).

Tabla 4.

Reproducibilidad entre repeticiones en una misma sesión de valoración de la prueba de salto con contramovimiento (CMJ) en diferentes edades y poblaciones.

Edad (años)	Muestra	CV (%)	Referencia
18-24	Estudiantes de educación física	4,3	Viitasalo 1985
19-24	Estudiantes de educación física	3,03	López <i>et al.</i> 1998
15	Gimnasia, lucha libre	5,05	Viitasalo 1988
14	Esquí, carreras de orientación, atletismo, lucha libre	7,05	Viitasalo 1988
13	Esquí, carreras de orientación, hockey hielo, gimnasia, atletismo, lucha libre	7,06	Viitasalo 1988
12	Esquí, carreras de orientación, gimnasia, baloncesto, atletismo, lucha libre	7,80	Viitasalo 1988
11	Esquí, baloncesto, gimnasia, atletismo, lucha libre	8,62	Viitasalo 1988
10	Esquí, carreras de orientación, atletismo, lucha libre	13,65	Viitasalo 1988
6-8	Escolares	8,72	Presente estudio
		8,48	(T1 y T2)

tos. En ese sentido, todas las prueba de salto presentaron una variabilidad elevada ($CV = 8,30-11,78$), tanto en la primera sesión (T1) como en la segunda (T2), aunque tiende a ser algo menor en la segunda sesión.

En términos generales, la reproducibilidad de SJ y CMJ en los sujetos en edad escolar estudiados (6-8 años) es comparable a la observada en sujetos adultos, estudiantes de educación física (Viitasalo, 1985; López *et al.*, 1998) y en escolares de 10 a 15 años (Viitasalo 1988), aunque se observa una variabilidad entre sujetos notablemente superior en comparación con los adultos (tabla 4).

Para Viitasalo (1988) el salto vertical (CMJ) en plataforma aporta resultados fiables a partir de los 11-12 años de edad y alcanzan niveles similares a los de jugadores de voleibol adultos en deportistas a partir de los 15 años. Los resultados del presente estudio sugieren que dicha prueba también es fiable en sujetos de 6 a 8 años, ya que presentan una reproducibilidad similar. Lo mismo puede afirmarse para 1RJ. En cambio, en una primera sesión de valoración, SJ y, especialmente, CMJA, no pueden considerarse pruebas reproducibles. No obstante, después de una sesión de familiarización y aprendizaje, sólo CMJA se revela como poco reproducible. En cualquier caso, la variabilidad entre sujetos es bastante más elevada que en adultos, al menos, en estudiantes de educación física.

En consecuencia, los resultados obtenidos sugieren la existencia de un efecto aprendizaje y/o ajuste técnico de tipo aleatorio (ensayo-error en cada repetición sucesiva) en cada una de las sesiones, confirmando la conveniencia de efectuar varias repeticiones de una misma prueba para incrementar las posibilidades de ejecución óptima y consecución del mejor resultado posible para cada sujeto.

Reproducibilidad temporal (día a día)

La existencia de diferencias significativas entre los resultados medios de CMJ, CMJA y 30m entre ambas sesiones de valoración permite suponer la existencia de una tendencia o fuente de variabilidad sistemática. Teóricamente, una tendencia positiva (mejora entre T1 y T2) podría atribuirse al efecto aprendizaje (Atkinson y Nevill 1998), pero de hecho ocurre lo contrario: los resultados empeoran en la segunda sesión (ver tablas 1 y 3). Dicha observación es de difícil explicación, pudiendo plantearse la hipótesis, en ausencia de fuentes de error sistemático relacionadas con el utillaje y los observadores (que consideramos improbables), de la existencia de algún factor de variabilidad psicobiológica (intrasujeto), como, por ejemplo, la falta de motivación ante una segunda valoración o un estado de mayor activación psicológica y pérdida de concentración con respecto a la ejecución de

las pruebas al habituarse al entorno físico y ambiental en la segunda valoración sesión. No obstante, el efecto aprendizaje no es completamente rechazable, por cuanto se observó una mejora de la consistencia de las medias (tabla 2). En SJ y 1RJ no se observaron diferencias significativas entre T1 y T2, atribuible a una mayor variabilidad entre las cuatro repeticiones en ambas pruebas (tabla 2).

Por otra parte, según la categorización de Vincent (1994), la reproducibilidad temporal de CMJ, 1RJ y 30 m puede considerarse aceptable ($CCI = 0,80-0,90$), mientras que la de SJ y CMJA puede considerarse cuestionable ($CCI = 0,70-0,80$). No obstante, el elevado EM de todas las pruebas de salto ($EM = 9,9-15,1$) y la existencia de diferencias significativas en las pruebas con contramovimiento, tal como se ha comentado, permiten cuestionar globalmente su reproducibilidad temporal.

Además, la reproducibilidad temporal (día a día) de las pruebas de salto en los escolares de 6 a 8 años estudiados ($r = 0,60-0,78$) resultó muy inferior a la observada en sujetos adultos, estudiantes de educación física ($r = 0,84-0,99$; Viitasalo 1985; López *et al.* 1998). No obstante, r puede considerarse tan solo un indicativo relativo de la fiabilidad y está fuertemente influido por el rango de los valores (valores extremos) y la heterogeneidad de la muestra, además de no considerar el número de repeticiones (MacDougall *et al.*, 1995). Así, consideramos

más adecuado valorar la fiabilidad mediante el coeficiente de correlación intraclass (CCI) tal como argumenta Baumgartner (en Safrit y Wood, 1989).

Conclusiones

La reproducibilidad entre repeticiones de las pruebas de salto vertical CMJ y 1RJ se demostró elevada en escolares de 6 a 8 años de edad. En una segunda sesión de valoración al cabo de una semana, también lo fue la reproducibilidad de SJ, mientras que CMJA se mantuvo en niveles inaceptables. La variabilidad entre sujetos se mostró bastante más elevada que en estudiantes de educación física adultos. La reproducibilidad temporal (día a día, entre dos sesiones separadas por una semana) de las pruebas puede considerarse cuestionable en términos generales, observándose un elevado error metódico y un empeoramiento significativo de los resultados en la segunda sesión en las pruebas de salto con contramovimiento (CMJ y CMJA) y de carrera rápida (30m). En función de los resultados obtenidos, cabe plantearse algunas medidas conducentes a la mejora de la fiabilidad de las pruebas. Por ejemplo: 1) efectuar varias repeticiones de cada prueba para asegu-

rar un aprendizaje mínimo e incrementar las posibilidades de ejecución óptima; 2) realizar más de una sesión de familiarización y aprendizaje (no evaluativa) previa a la valoración efectiva; 3) mantener a los sujetos relativamente aislados y concentrados en las tareas a realizar a lo largo de cada sesión de valoración.

Bibliografía

- 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. y González, J. L. (1995), "Medición y control de la validez, fiabilidad y especificidad de test de salto realizados sobre la plataforma de contactos". En: *Prácticas de Biomecánica*, capítulo 9. León: Universidad de León.
- Atkinson, G. y 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". En: Safrit, J., Wood, M.: *Measurement concepts in physical education and exercise science*, pp. 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. y Aguado, X. (1998), "Análisis de la reproducibilidad en tests de saltos". En Aguado, X. (ed.), *Biomecánica aplicada al deporte I*, pp. 207-220. León: Universidad de León.
- MacDougall, J. D., Wenger, H. A., Green, H. J., (editores) (1995): *Evaluación fisiológica del deportista*. Barcelona: Paidotribo.
- Martín Acero, R. (1999), "Capacidad de salto y carrera rápida en escolares". Tesis doctoral. Universidad de Coruña.
- Rodríguez, F. A. (1999), "Bases metodológicas de la valoración funcional". En González-Iturri, J. J., Villegas, J. A. (coord.): *Valoración del deportista. Aspectos biomédicos y funcionales*. Monografía FEMEDE, n.º 6, pp. 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". En: Winter, D. A., Norman, R. W., Wells, R. P., Hayes, K. C., y Patla, A. E., *Biomechanics IX-A*, pp. 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 y Progreso.

