

Monograph

# Validez de un Test de Carrera de Ir y Volver en una distancia de 5 metros para Valorar la Aptitud Física de Jugadoras de Hockey sobre Césped

Miriam R Waldeck, Michael I Lambert y Gregory C Bogdanis

## RESUMEN

El propósito del presente estudio fue establecer la validez de un test de carreras múltiples ida y vuelta en una distancia de 5 metros (5-m MST) utilizando mediciones indirectas (validez de criterio y construida) y directas del rendimiento. Para establecer la validez de criterio, se realizaron comparaciones entre los datos obtenidos con tests de aptitud física establecidos y los datos obtenidos con el 5-m MST. La validez construida fue determinada por medio de la comparación de los resultados obtenidos en el 5-m MST por sujetos con diferentes habilidades de juego. La validez directa se determinó por medio de la comparación de los resultados obtenidos en el test 5-m MST con los datos obtenidos mediante el análisis de tiempo-movimiento en un estudio sobre hockey sobre césped. Para la validez de criterio, la mayor correlación se produjo entre el test 20-m MST ( $42.7 \pm 7.1$  ml/kg/min) y la distancia total en el 5-m MST ( $650.9 \pm 59.2$  m,  $r = 0.92$ ). Respecto de la validez construida, los jugadores de nivel de selección regional cubrieron una mayor distancia que los jugadores de clubes locales ( $689.9 \pm 46.6$  m vs.  $661.1 \pm 31.0$  m;  $p < 0.01$ ). Respecto de la validez directa, la correlación más alta se halló entre la distancia total cubierta en el 5-m MST ( $706.0 \pm 37.5$  m) y el desplazamiento medio durante el juego ( $61.0 \pm 6.0$  m;  $r = 0.74$ ). Se concluyó que el test 5-m MST tiene tanto validez indirecta como directa para la valoración de la aptitud física en jugadores de hockey sobre césped. Los datos obtenidos con el 5-m MST se relacionan en forma directa con la aptitud física de los jugadores durante la competencia.

**Palabras Clave:** tests de campo, validez indirecta, validez directa

## INTRODUCCION

En la actualidad los atletas de diversos deportes tienden a consultar a los científicos del deporte con el objetivo de evaluar su aptitud física en distintas etapas de la temporada (fuera de temporada, pre temporada, a mediados de la temporada) o como parte de su preparación para una competencia importante (10). Los entrenadores y jugadores esperan que los científicos del deporte los provean con una valoración comprehensiva acerca del nivel de aptitud física de su equipo, como se compara con evaluaciones previas y como puede mejorarse. Sin embargo, la evaluación solo puede ser útil si los tests tienen cierto nivel de integridad científica y son confiables, específicos del deporte y válidos.

En la evaluación de la aptitud física existe una tendencia a cambiar tests de laboratorio poco específicos por test de campo más representativos (12). Sin embargo, estos tests de campo para la evaluación de la aptitud física deben ser válidos de

manera que los científicos del deporte puedan proveer a los jugadores y entrenadores una retroalimentación precisa y relevante de su valoración. La validez es definida como “el alcance que tiene un test, medición u otro método de investigación de hacer realmente lo que fue diseñado para hacer” (5). De acuerdo con esto, un test de aptitud física se considera válido si los resultados del test permiten sacar conclusiones respecto del estatus de aptitud física del individuo.

La validez puede determinarse de diversas formas de acuerdo con la Fundación Nacional de Entrenadores (*National Coaching Foundation*, NCF; 6); la validez lógica (aparente), la validez de criterio y la validez construida son formas indirectas de validez. Se considera que un test tiene validez lógica si se conocen los componentes principales de la aptitud física responsables del rendimiento y hay un alto nivel de confianza de que el test en cuestión mide estos componentes. Lógicamente esto llevaría a la conclusión de que el test posee cierta forma de validez. Si se contrastan las presunciones lógicas con los procedimientos de un test establecido y se halla una correlación entre los datos del nuevo test y los del test establecido, entonces el nuevo test tendrá validez de criterio. La validez construida es determinada si el test es capaz de discriminar diferentes niveles de aptitud física en grupos de diferentes niveles de rendimiento. Otra categoría de validación importante para la interpretación de los resultados de un test de aptitud física es la validez directa. La validez directa es determinada cuando se realizan comparaciones directas entre los resultados obtenidos durante un test de aptitud física y los atributos físicos reales (distancia cubierta, velocidad alcanzada, etc.) necesarios durante partidos competitivos. Un test que es frecuentemente realizado durante las sesiones de entrenamiento y la valoración de la aptitud física en jugadores de hockey sobre césped y otros deportes es el tests de carreras múltiples de ida y vuelta en una distancia de 5 metros (5-m MST; 2). En una inspección inicial, este test parece tener validez lógica ya que las demandas físicas del hockey sobre césped incluyen una variedad de sprints repetidos en distintas distancias con períodos de aceleración, desaceleración y cambios de dirección con el cuerpo en posición baja. Todas estas características son medidas con el 5-m MST. Sin embargo, no se ha establecido la validez de criterio, la validez construida y la validez directa de este test. Esto puede atribuirse a (a) los limitados estudios de tiempo-movimiento llevados a cabo en hockey sobre césped y, (b) que los estudios de este tipo que se han realizado, han sido llevados a cabo antes del cambio de reglas de 1998, los cuales alteraron las demandas del juego. Por lo tanto, no es posible realizar comparaciones directas entre los resultados de tests de aptitud física y los requerimientos físicos del juego ya que no existen análisis de tiempo-movimiento para el hockey sobre césped “moderno”. De esta manera es importante validar el 5-m MST de forma más científica, para realizar una interpretación más precisa de los datos.

## METODOS

### Aproximación Experimental al Problema

Los objetivos del presente estudio fueron dos. El primero fue determinar si el 5-m MST tiene validez de criterio, comparando el rendimiento en este test con el rendimiento en el test de sprint en 40 metros (que valora la capacidad de sprint del sujeto) y en el test de carreras múltiples ida y vuelta en una distancia de 20 metros (el cual determina la capacidad de resistencia del sujeto) (9). Estos componentes de la aptitud física son requeridos tanto por el deporte (hockey sobre césped) como por el test 5-m MST. El segundo objetivo fue determinar si el test 5-m MST tiene validez construida, comparando el rendimiento de jugadores de nivel de selección regional con el rendimiento de jugadores de clubes locales. El tercer objetivo fue determinar si el 5-m MST tiene validez directa, comparando el rendimiento de los jugadores durante partidos competitivos de hockey sobre césped, determinado mediante el análisis de tiempo-movimiento, con el rendimiento en el 5-m MST.

Los sujetos para la fase de validación de criterio fueron jugadoras de hockey sobre césped ( $n = 14$ ) y jugadoras de rugby ( $n = 17$ ) quienes se ofrecieron voluntariamente para participar en el estudio. Todos los sujetos fueron evaluados durante la temporada competitiva. Dos jugadoras de hockey y nueve jugadoras de rugby abandonaron el estudio debido a lesiones, enfermedades o compromisos de trabajo. Los restantes sujetos ( $n = 20$ ; edad,  $26.6 \pm 4.0$  años; talla,  $165.3 \pm 8.8$  cm; peso,  $61.7 \pm 8.1$  kg; grasa corporal,  $24.3 \pm 2.9\%$ ) completaron los test de sprint en 40 m y de carreras múltiples ida y vuelta en 20 metros (20-m MST) en su primera visita al laboratorio, y el 5-m MST en su segunda visita, en un período de 2 semanas. Todas las evaluaciones se llevaron a cabo en superficies sintéticas cubiertas. Antes de las evaluaciones, todos los sujetos completaron una forma de consentimiento informado y un cuestionario para el apto médico. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética e Investigación de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de Cape Town.

### Diseño Experimental

Todos los tests fueron llevados a cabo a la misma hora del día (en un período de  $\pm 30$  minutos) y los sujetos se presentaron en el laboratorio con la instrucción de abstenerse de consumir cafeína en las 3 horas previas a la evaluación y de controlar su entrenamiento el día previo al día de evaluación, de forma tal que se pudiera estandarizar la preparación física antes de

cada test. Al comienzo de la sesión se procedió con la medición de la masa corporal, la talla, y la grasa corporal (suma de 4 pliegues cutáneos: tricípital, bicipital, escapular y suprailíaco, tal como lo describieran Durnin y Womersley [4]). En ambas visitas al laboratorio, a cada sujeto se le permitió un período de 10 min para que realizara su propia entrada en calor específica. Antes de realizar el test de esprint en 40 metros, cada sujeto recorrió los 40 metros tres veces con carreras submáximas separadas por 1 minuto. No se requirió de una entrada en calor adicional para el test 20-m MST. La preparación para el 5-m MST fue la misma que la descrita por Boddington et al (2). En el presente estudio, el coeficiente de correlación interclase estuvo para el resultado de las mediciones estuvo en el rango de 0.98 a 0.74.

El esprint de 40 m fue llevado a cabo en una pista sintética especial con fotocélulas colocadas al comienzo y a cada 10 metros, de manera tal que se obtuvieran tiempos parciales a los 10, 20 y 30 metros. Para el 20-m MST (9) se requirió que los sujetos corrieran entre 2 líneas separadas a 20 metros en el tiempo marcado por una cinta de audio. El test fue llevado a cabo aproximadamente 20 minutos después del test de esprint. El test 5-m MST (2) fue llevado a cabo dentro de las dos semanas de esta evaluación. Para el test 5-m MST se requirió que los sujetos realizaran esprints entre una serie de 6 balizas espaciadas cada 5 metros en línea recta hasta cubrir una distancia de 25 metros. Los sujetos fueron instruidos para que dieran su esfuerzo máximo durante todo el test. Cada sujeto comenzó el test en la primera baliza (A), al escuchar una señal sonora debía correr hacia la segunda baliza (B), tocar con una mano el piso adyacente a la baliza y retornara a la baliza A, tocando nuevamente el piso con una mano. Luego de esto el sujeto debía correr 10 metros hacia la tercera baliza (C), y retornar a la baliza A, y así continuamente hasta completar un período de ejercicio de 30 segundos. En cada período de 30 segundos, la distancia cubierta por cada sujeto fue registrada con una precisión de 2.5 m. Luego de esto se permitió un período de recuperación de 35 segundos, durante el cual los sujetos caminaron de vuelta hacia la baliza A.

La validez construida fue determinada utilizando los datos de Boddington et al (2) y subdividiendo los datos en jugadores de nivel regional y jugadores de nivel local. La validez directa fue determinada mediante la comparación de los datos obtenidos con el análisis de tiempo-movimiento (3) y de los datos del 5-m MST (sujetos para la validación de criterio, jugadores de hockey sobre césped, n = 9). El análisis de tiempo-movimiento registró los desplazamientos de las jugadoras de hockey (n = 11) durante partidos de liga (n = 3) utilizando el análisis de video.

### **Análisis Estadísticos**

Los datos están expresados como medias  $\pm$  desvío estándar. El consumo máximo de oxígeno fue estimado a partir de los resultados en el 20-m MST (9). Se utilizó la correlación producto momento de Pearson para determinar la correlación entre las variables. La validez de criterio del test 5-m MST fue determinada a partir de la fortaleza de la correlación entre los datos del 5-m MST y del  $\text{VO}_2\text{máx}$  estimado a partir del 20-m MST o del test de esprint en 40 m. Para definir las relaciones entre las variables los coeficientes de correlación  $r = 0.5$  o  $r = 0.7$  fueron considerados bajos,  $r = 0.7-0.8$  moderados y,  $r = 0.9$  o mayor altos (11).

Para determinar la validez construida, se utilizó el análisis de varianza (ANOVA) de 2 vías (test  $\times$  nivel de rendimiento) para medidas repetidas. El análisis de varianza ANOVA fue utilizado para analizar la distancia total y la distancia pico cubierta durante los tests de ida y vuelta. La interacción entre el "nivel de rendimiento" y el "test de ir y volver" fue analizada con ANOVA. Para determinar la validez directa, se calcularon los coeficientes de correlación producto momento de Pearson entre la distancia total y la distancia pico cubierta en el 5-m MST y el desplazamiento medio por minuto de juego, el desplazamiento medio y la velocidad media registradas con el análisis de tiempo-movimiento durante los partidos de hockey sobre césped (3). La fortaleza de la relación entre estos factores fue utilizada para determinar si el test 5-m MST es válido para valorar la aptitud física de jugadores de hockey sobre césped. La relación entre los datos del 5-m MST y el desplazamiento total no fue calculada debido a que el tiempo de juego varió entre los jugadores.

## **RESULTADOS**

### **Validez de Criterio**

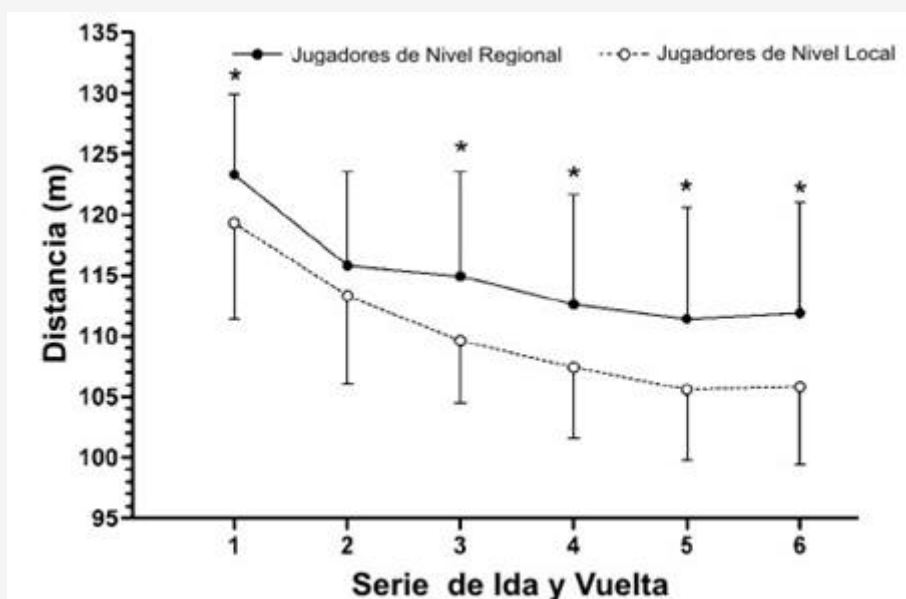
El valor medio para consumo máximo de oxígeno estimado fue de  $42.7 \pm 7.1$  mL/kg/min. El tiempo medio para el test de esprint en 40 metros fue de  $6.37 \pm 0.27$  segundos. La distancia total y la distancia pico calculadas a partir del 5-m MST fueron de  $650.9 \pm 59.2$  m y  $114.8 \pm 8.6$  m, respectivamente. Los coeficientes de correlación entre el  $\text{VO}_2\text{máx}$  estimado a partir del 20-m MST, el rendimiento en el 5-m MST y el test de esprint en 40 metros se muestran en la Tabla 1.

5-m MST	VO <sub>2</sub> máx (mL/kg/min)	Esprint de 40 m (s)
Distancia total (m)	0.92	- 0.73
Distancia Pico (m)	0.83	- 0.77

**Tabla 1.** Coeficientes de correlación (r) para la comparación de los datos obtenidos en los tests 5-m MST, 20-m MST y esprint en 40 metros (n = 20). MST = test de carreras múltiples de ir y volver.

### Validez Construida

Las características de los sujetos fueron las siguientes: jugadores de nivel regional, n = 12; edad, 22.8 ± 4.3 años; talla, 164.6 ± 3.9 cm; masa corporal, 59.4 ± 5.6 kg y grasa corporal, 22.9 ± 6.4%. Jugadores de nivel local, n = 11; edad, 22.1 ± 3.4 años; talla, 167.7 ± 3.5 cm; masa corporal, 69.1 ± 9.5 kg y grasa corporal, 27.2 ± 4.4 %.



**Figura 1.** Datos medios grupales para la distancia cubierta (metros) durante la evaluación de jugadores de nivel regional y local. El asterisco (\*) representa diferencias significativas entre los jugadores de nivel regional (n = 12) y los jugadores de nivel local (n = 11) (p < 0.01).

	Jugadores de Nivel Local	Jugadores de Nivel Regional
Distancia total (m)**	661.1 ± 31.0	689.9 ± 46.5
Distancia Pico (m)*	120.6 ± 7.2	123.5 ± 6.5

**Tabla 2.** Datos medios para la distancia total y la distancia pico en jugadores de nivel regional (n = 12) y los jugadores de nivel local (n = 11). \* Representa una diferencia significativa entre los jugadores de nivel local y los jugadores de nivel regional (p < 0.05). \*\* Representa una diferencia significativa entre los jugadores de nivel local y los jugadores de nivel regional (p < 0.01).

Se hallaron diferencias significativas entre los jugadores de nivel regional y los jugadores de nivel local respecto del peso y el porcentaje de grasa corporal (p < 0.05). También se hallaron diferencias significativas entre los jugadores de nivel regional y los jugadores de nivel local respecto de todas las variables medidas durante la evaluación o calculadas luego de la misma (p = 0.002, 0.001, y 0.04 para la distancia cubierta durante cada ida y vuelta [metros], la distancia total cubierta

[metros] y la distancia pico [metros], respectivamente). Los datos medios para estos factores se muestran en la Figura 1 y la Tabla 2. Los jugadores de nivel regional cubrieron una mayor distancia que los jugadores de nivel local en las idas y vueltas 1, 3, 4, 5 y 6 ( $p < 0.01$ ; Figura 1). Los jugadores de nivel regional también recorrieron una mayor distancia total ( $p < 0.01$ ) y una mayor distancia pico ( $p < 0.05$ ) que los jugadores de nivel local (Tabla 2).

5-m MST	Análisis Tiempo-Movimiento		
	Desplazamiento por minuto (m/min)	Desplazamiento Medio (m)	Velocidad Media (m/s)
Distancia total (m)	0.63	0.74	0.73
Distancia Pico (m)	0.49	0.70	0.70

**Tabla 3.** Coeficientes de correlación ( $r$ ) para la comparación de los datos obtenidos a partir del test de aptitud física 5-m MST y a partir del análisis de tiempo-movimiento en hockey sobre césped ( $n = 10$ ).

### Validez Directa

Se calcularon los coeficientes de correlación para los datos arrojados por el análisis de tiempo-movimiento con los datos obtenidos con el tests 5-m MST. Con el análisis de tiempo-movimiento (partidos,  $n = 3$ ; jugadores,  $n = 11$ ) se calculó el desplazamiento por minuto de tiempo de juego ( $61 \pm 6$  m), el desplazamiento medio por cada período de 15 segundos ( $15 \pm 1$  m) y la velocidad media en cada período de 15 segundos ( $0.999 \pm 0.1$  m/s) y estos parámetros fueron correlacionados con la distancia total ( $706.0 \pm 37.5$  m) y la distancia pico ( $122.8 \pm 4.5$  m) registradas durante el 5-m MST. Estos resultados se resumen en la Tabla 3.

## DISCUSION

El propósito del presente estudio fue determinar la validez del test de campo 5-m MST que es utilizado para la valoración de la aptitud física en atletas de deportes de conjunto. Para que un test sea válido debe medir directamente un aspecto, o varios aspectos, del rendimiento real en el deporte (13).

En el presente estudio se utilizaron dos técnicas para determinar la validez de un test. Primero, se utilizó metodología indirecta para determinar la validez lógica, la validez de criterio y la validez construida. En segundo lugar se utilizó metodología directa, se compararon los datos del test de aptitud física y los datos obtenidos mediante el análisis de tiempo-movimiento llevado a cabo en partidos de hockey sobre césped. Al determinar la relación entre los resultados obtenidos en los tests 5-m MST, 20-m MST y esprint de 40 m, se halló que la correlación más fuerte ocurrió entre el  $VO_2$ máx estimado a partir del 20-m MST y la distancia total cubierta durante el 5-m MST ( $r = 0.92$ ) y entre el  $VO_2$ máx y la distancia pico cubierta en el 5-m MST ( $r = 0.83$ ). Esto indica que los jugadores con un mayor  $VO_2$ máx estimado podrían cubrir una mayor distancia en su primer esprint y mantener un mayor trabajo a través de todo el test 5-m MST en comparación con los sujetos con menor  $VO_2$ máx. Si bien, Pendleton (8) también halló una correlación entre el  $VO_2$ máx y la distancia total cubierta durante el 5-m MST ( $r = 0.72$ ), esta fue menor que la reportada en este estudio ( $r = 0.92$ ).

En el presente estudio, el test 5-m MST también tuvo la capacidad de diferenciar entre jugadores de diferentes niveles de rendimiento. En particular, los jugadores de nivel regional cubrieron una mayor distancia en el 5-m MST que los jugadores de nivel local. Esos resultados confirman la observación de que, a medida que se incrementa el nivel de rendimiento de los jugadores, también debe incrementarse su nivel de aptitud física (7). Pendleton (8) también halló que un test de aptitud física similar al utilizado en el presente estudio fue capaz de discernir las diferencias de rendimiento entre atletas entrenados en resistencia y atletas con antecedentes de entrenamiento de la velocidad. La capacidad del test para distinguir entre niveles de rendimiento y antecedentes de entrenamiento incrementa la utilidad del 5-m MST para valorar la aptitud física de jugadores de hockey sobre césped. Sin embargo, se requiere de un estudio que evalúe si el test 5-m MST tiene la suficiente precisión como para detectar cambios en la aptitud física en los mismos jugadores durante toda la temporada.

En el presente estudio el análisis de la validez directa, mostró que hubo una correlación significativa entre el desplazamiento por minuto de juego (metros) y la distancia total cubierta en el 5-m MST ( $r = 0.63$  para el desplazamiento

por minuto vs la distancia total). Una interpretación alternativa es que aproximadamente el 40% (i.e., coeficiente de determinación) de la variación en el desplazamiento por minuto de juego puede ser explicada por la distancia total cubierta en el test 5-m MST. No se hallaron correlaciones significativas entre el desplazamiento medio y la velocidad media durante un partido y los parámetros de rendimiento en el 5-m MST. Esto sugiere que los jugadores de hockey que registraron un mayor desplazamiento total durante los partidos también cubrieron una mayor distancia durante el test de aptitud física.

Se sabe que existen diversas influencias externas (oposición, condiciones climáticas, tiempo de juego de cada jugador, arbitraje e importancia del partido) que determinarán el desplazamiento o la distancia cubierta durante un partido de hockey sobre césped además del nivel de aptitud física. Además, sería presuntuoso esperar que cualquier test fisiológico sea capaz de predecir el rendimiento en un deporte de conjunto de manera más precisa que la que ha sido mostrada en el presente estudio, debido que existen factores fisiológicos y de habilidad que no son tenidos en cuenta en un test de aptitud física (1). Por lo tanto, es razonable sugerir que los valores de correlación de  $r = 0.6 - 0.7$ , indican que existe una correlación bastante fuerte entre el rendimiento físico durante un partido competitivo y el rendimiento en el test 5-m MST.

En resumen, este estudio ha mostrado que el test 5-m MST tiene tanto validez indirecta (lógica, de criterio y construida) como validez directa, cuando se utiliza para valorar la aptitud física de jugadores de hockey sobre césped. Se necesita de investigación adicional para determinar la precisión de este tests para detectar pequeños cambios en la aptitud física.

### Aplicaciones Prácticas

El test 5-m MST es un test confiable (2) y válido que puede ser utilizado para determinar el nivel de aptitud física en jugadores de hockey sobre césped. Este es un test simple de administrar y requiere de poco equipamiento. Un equipo entero puede ser evaluado en un corto período de tiempo, y los datos recolectados pueden ser relacionados con los requerimientos físicos necesarios para la competencia. El test 5-m MST claramente muestra que los jugadores que cubren una mayor distancia durante el test también cubren una mayor distancia durante la competencia. Esta podría ser una herramienta de gran utilidad para que el entrenador evalúe que jugadores, en términos de nivel de aptitud física, deberían ser colocados en las distintas posiciones (comúnmente en el medio campo) en las cuales deben cubrir mayores distancias durante el juego. La realización del test 5-m MST requiere de resistencia, velocidad y agilidad, componentes de la aptitud física que también son requeridos en otros deportes tales como el fútbol, el rugby y el básquetbol. Por lo tanto sería razonable sugerir que el test 5-m MST sea utilizado como un test confiable y válido para evaluar la aptitud física en otros deportes con demandas físicas similares a las del hockey sobre césped.

### Agradecimientos

Este estudio fue respaldado por el Consejo de Investigación en Medicina de Sudáfrica y por una subvención otorgada por el Nellie Atkinson y Harry Crossley Staff Research Funds de la Universidad de Cape Town. Quisiéramos agradecer a todos los sujetos que participaron en este estudio y a Glowgear por donar el equipamiento utilizado en este estudio.

### Dirección para el envío de correspondencia

Dr. Michael I. Lambert, mlambert@sports.uct.ac.za.

## REFERENCIAS

1. BAR-OR, O (1987). The Wingate Anaerobic Test: An update on methodology, reliability and validity. *Sports Med.* 4:381-394
2. BODDINGTON, M.K., M.I. LAMBERT, A. ST. CLAIR GIBSON, AND T.D. NOAKES (2001). Reliability of a 5-m multiple shuttle test. *J. Sports Sci.* 19:223-228
3. BODDINGTON, M.K., M.I. LAMBERT, A. ST. CLAIR GIBSON, AND T.D. NOAKES (2002). Time-motion study of female field hockey. *J. Hum. Movement Stud.* 43:229-249
4. DURNIN, J.V.G.A., AND J. WOMERSLEY (1974). Body fat assessed from the total density and its estimation from skinfold thickness: Measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *Br. J. Nutr.* 32:77-97
5. KENT, M (1994). The Oxford Dictionary of Sports Science and Medicine. *Oxford: Oxford University Press*
6. NATIONAL COACHING FOUNDATION (NCF) (1995). A Guide to Field Based Fitness Testing. *Headingley, Leeds, UK: The National Coaching Foundation*
7. NATIONAL SPORTS MEDICINE INSTITUTE (NSMI) (1998). Hockey. [online]. Available at: <http://www.nsmi.org.uk/hockey.html>. Accessed September 10
8. PENDLETON, M.H.W (1997). Reliability and Validity of the Welsh Rugby Union Shuttle Run Test. *Dissertation, University of Wales Institute, Cardiff*
9. RAMSBOTTOM, R., J. BREWER, AND C. WILLIAMS (1988). A progressive shuttle run test to estimate maximal oxygen uptake. *Br. J.*

10. REILLY, T. (ed.) (1998). *Science and Soccer*. London. E & FN Spon
11. VINCENT, W.J (1995). *Statistics in Kinesiology*. Champaign, IL: Human Kinetics
12. WINKLER, W (1993). Computer-controlled assessment and video- technology for the diagnosis of a player's performance in soccer training. In: *Science and Soccer*. T. Reilly, J. Clarys, and A. Stibbe, eds. London: E & FN Spon, pp. 73-80
13. WRAGG, C.B., N.S. MAXWELL, AND J.H. DOUST (2000). Evaluation of the reliability and validity of a soccer-specific field test of repeated sprint ability. *Eur. J. Appl. Physiol.* 83:77-83

### **Cita Original**

Boddington, M.K., M.I. Lambert, and M.R. Waldeck. Validity of a 5-meter multiple shuttle run test for assessing fitness of women field hockey players. *J. Strength Cond. Res.* 18(1): 97-100. 2004