

El fútbol (ahora) es así

Texto de Felip Vivanco

La era del *big data* está revolucionando la trastienda del fútbol gracias a técnicos ávidos de controlar todo lo controlable en un deporte impredecible. A las puertas de la final de la Champions, ¿hasta qué punto los GPS, los cardiómetros y los programas de análisis ayudan al triunfo final en un juego en el que la suerte y el talento cuentan tanto?

Tecnologías low cost aplicadas al entrenamiento deportivo

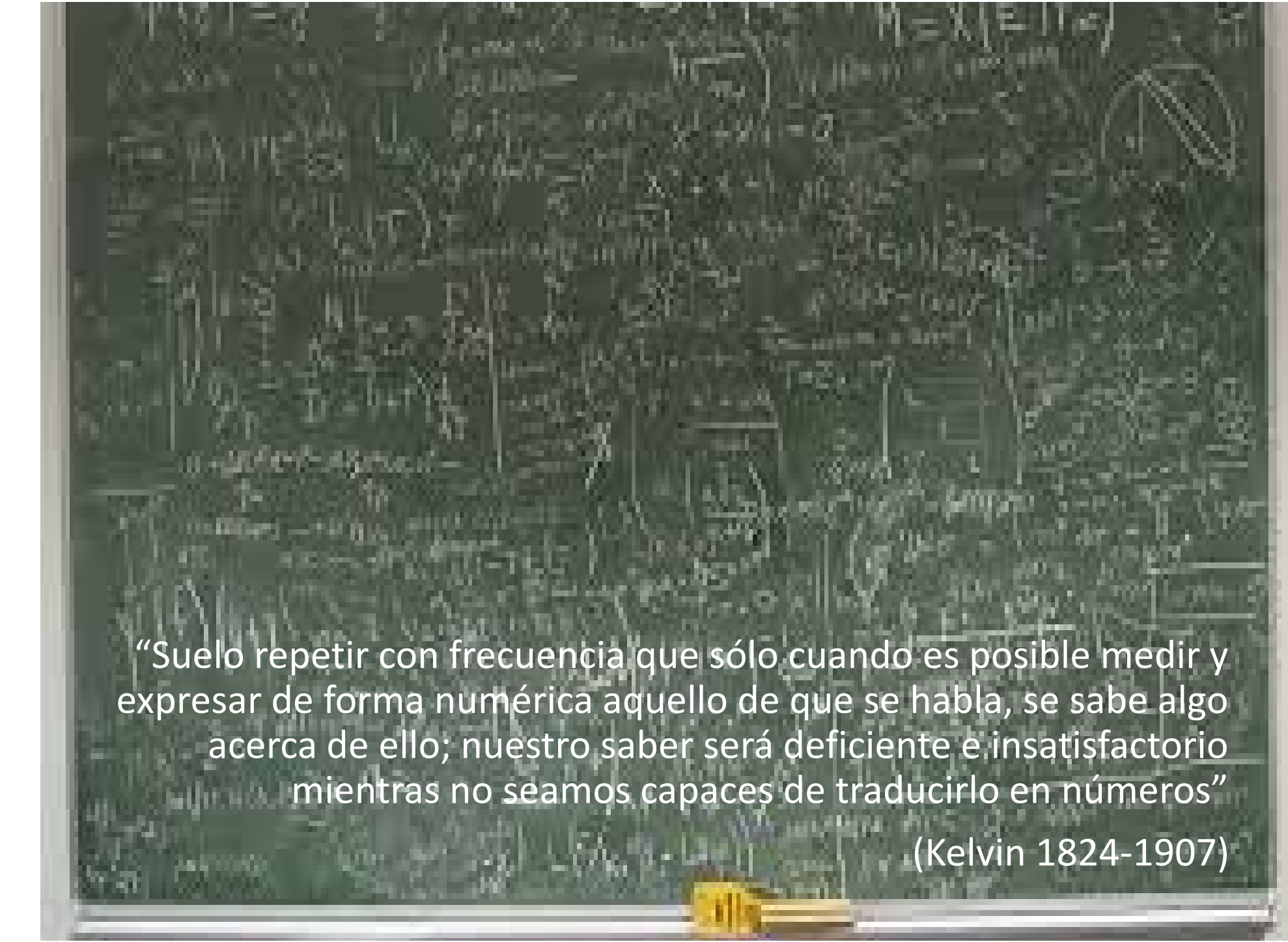
David Casamichana Gómez

ENTIDADES ORGANIZADORAS



ENTIDADES COLABORADORAS

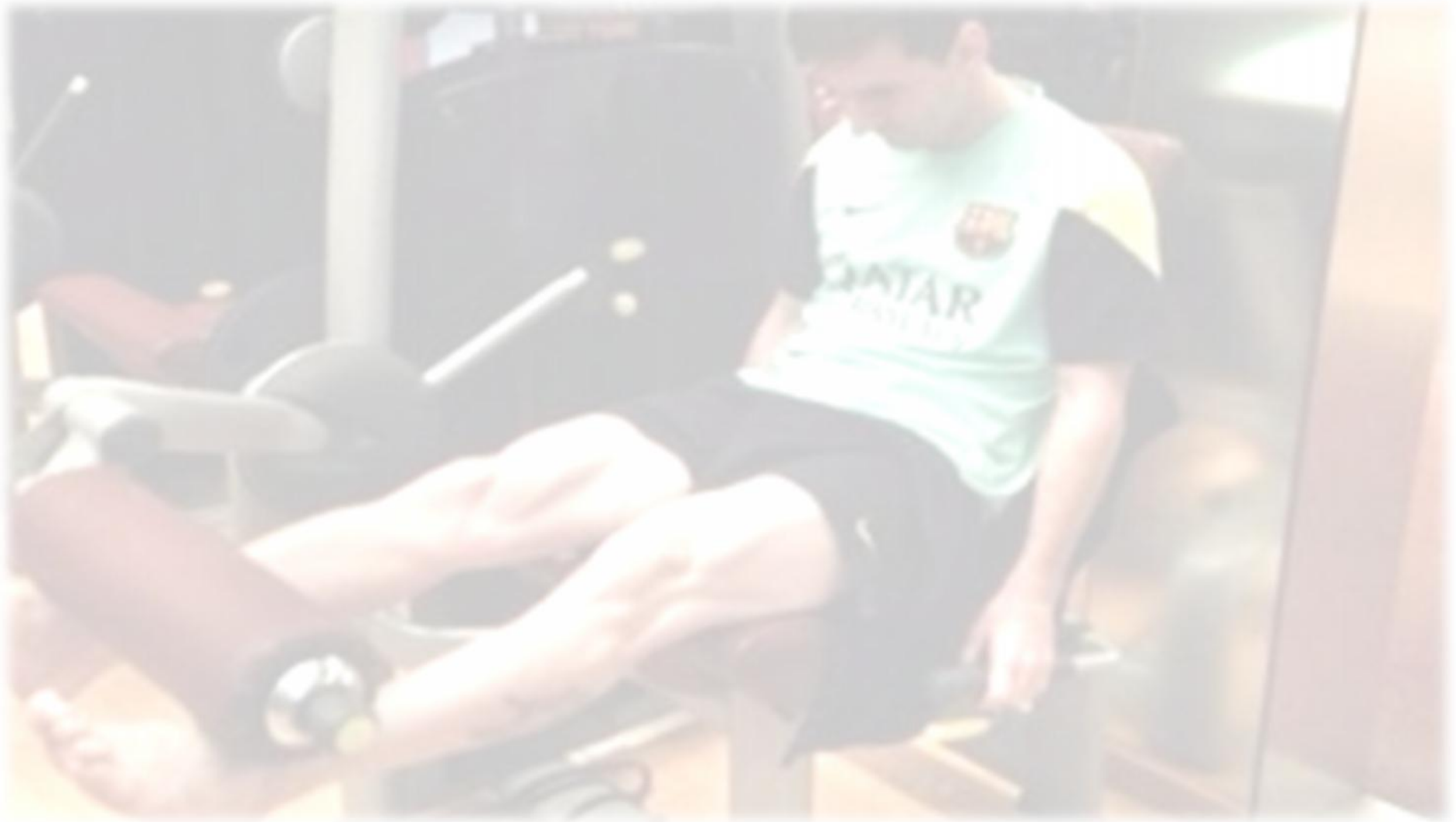




“Suelo repetir con frecuencia que sólo cuando es posible medir y expresar de forma numérica aquello de que se habla, se sabe algo acerca de ello; nuestro saber será deficiente e insatisfactorio mientras no seamos capaces de traducirlo en números”

(Kelvin 1824-1907)

¿Simetría o asimetría?



¿Es importante conocer las asimetrías?

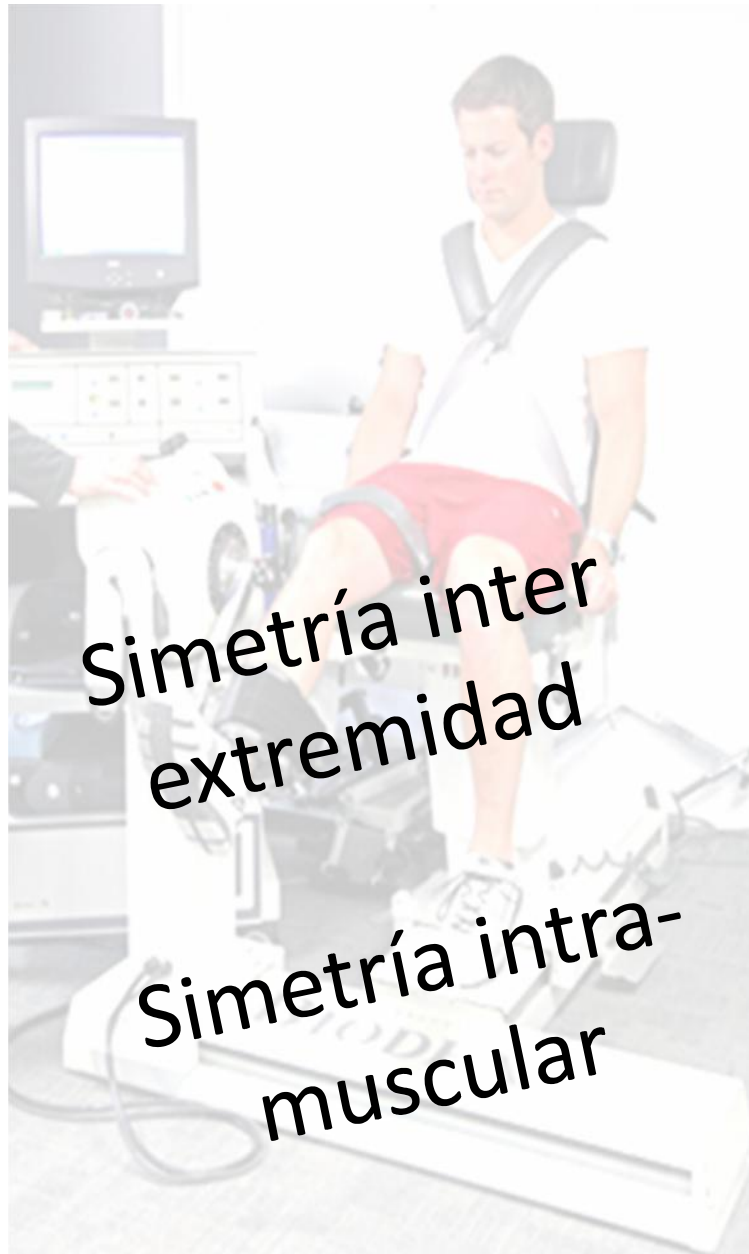


TABLE 2
Hamstring Injury Frequency in
Professional Soccer Players

Group	Players, n (n = 462)	Injuries, n (n = 35)	Injury Frequency, %
A ^a	246	10	4.1
B ^b	91	15	16.5
C ^c	55	6	11
D ^d	70	4	5.7

^aGroup A had no preseason strength imbalance.

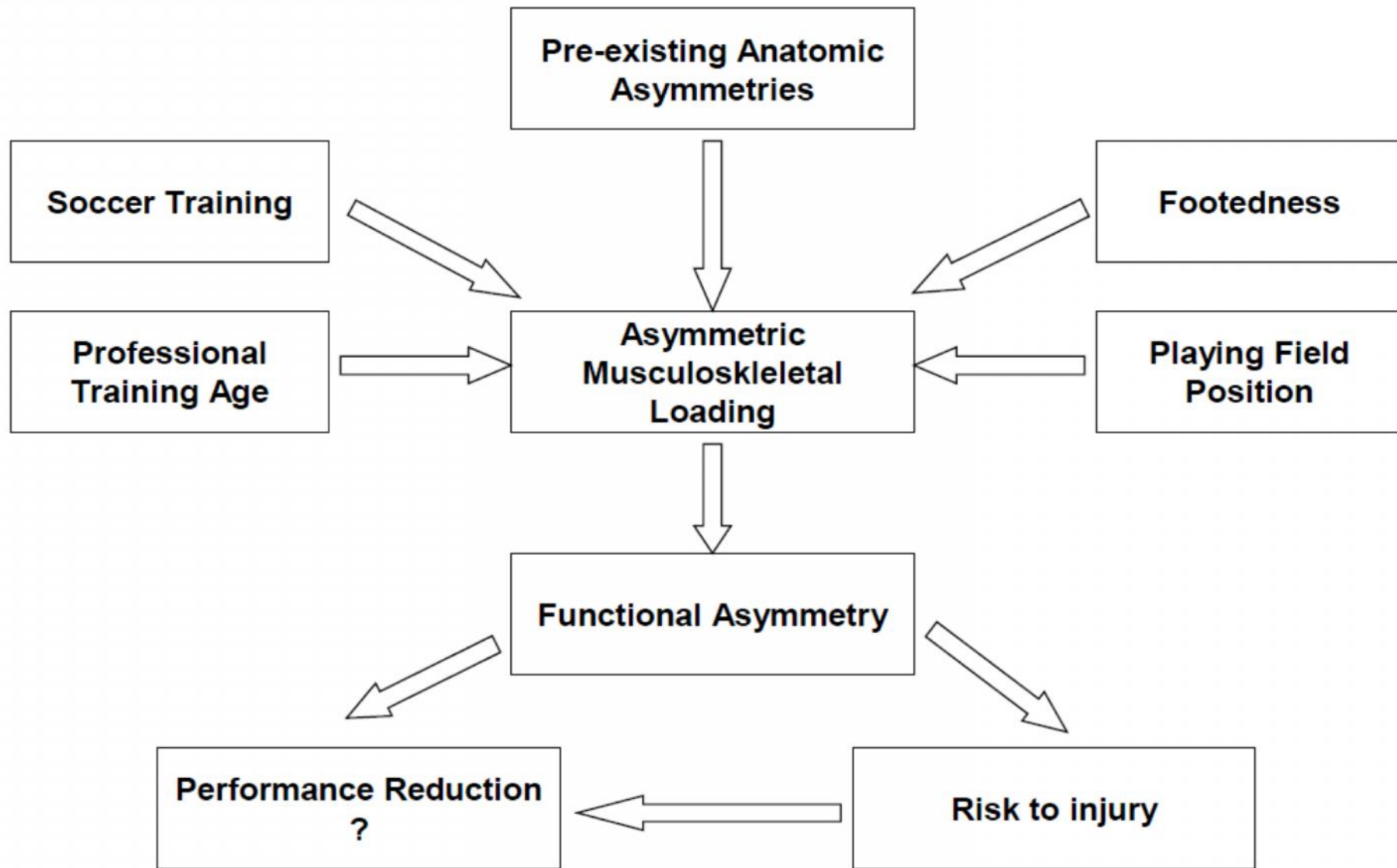
^bGroup B had preseason strength imbalances but no subsequent specific compensating training.

^cGroup C had preseason strength imbalances and subsequent compensating training, but no isokinetic control test aimed at verifying the parameter normalization.

^dGroup D had preseason strength imbalances and a subsequent compensating training until the parameter normalization was proved by repeated isokinetic control tests.

Croisier, J.L., Ganteaume, S., Binet, J., Genty, M., & Ferret, J.M. (2008). Strength imbalances and prevention of hamstring injury in professional soccer players: a prospective study. *Am J Sports Med*, 36(8):1469-75.

¿Son los deportistas asimétricos?



Modelo teórico de factores asociados con la asimetría funcional en fútbol

¿Simetría o asimetría?

En muchos deportes son normales



Reflejan las demandas del deporte



¿Cuánto de normales?

¿Simetría o asimetría?

No existe una magnitud de asimetría que haya sido identificada en la literatura como umbral para separar a los jugadores lesionados de los no lesionados o para separar la potencialidad de lesión.

>10-15%

- magnitudes del 15% o más son frecuentemente asociadas con jugadores que han sufrido recientemente una lesión, mientras que magnitudes por debajo del 10% son típicamente reportadas en poblaciones no lesionadas (Hickey et al., 2009; Maulder et al., 2005; Meylan et al., 2010; Newton et al., 2006).
- Crea un mayor estrés en la pierna fuerte, comprometiendo el rendimiento deportivo y predisponiendo al deportista a las lesiones (Hoffman et al., 2007; McElveen et al., 2010; Noyes et al., 1991; Paterno et al., 2007).

¿Cómo conocer asimetría en potencia?

POTENCIA GENERADA EN EJERCICIOS UNIARTICULARES

- Saltos verticales
- Saltos horizontales
- Carreras con cambios de dirección
- Ejercicios unilaterales de potencia



Metodología para conocer altura del salto vertical

Distancia entre dos marcas



Registro de fuerza-tiempo



Tiempo de vuelo



García-López, J., Peleteiro, J., Rodríguez-Marroyo, J.A., Morante, J.C., Villa-Vicente, J.G. (2003). Validación biomecánica de un método para estimar la altura de salto a partir del tiempo de vuelo. Revista de Archivos de Medicina del Deporte

Medición basada en el tiempo de vuelo

El más utilizado por facilidad y rapidez de análisis

Plataformas de contacto

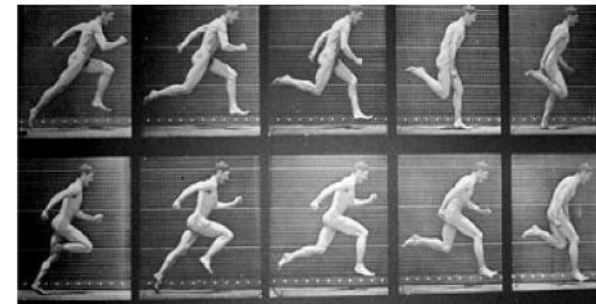
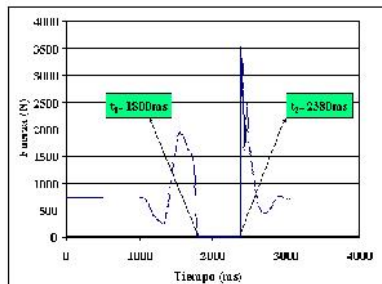
Plataformas dinamométricas

Fotogrametría

Sistemas optoeléctricos



$$\text{Altura} = \frac{g \cdot tv^2}{8}$$



Principales críticas de esta metodología

Tiempo de vuelo



Las posiciones de despegue y aterrizaje durante el salto no son iguales, lo que ha sido demostrado por Kibele (1998), a partir de la medición de los ángulos de rodillas, tobillos y caderas en dichos momentos; encontrando ángulos significativamente mayores para tobillos y caderas en el despegue que en el aterrizaje.

García-López, J., Peleteiro, J., Rodríguez-Marroyo, J.A., Morante, J.C., Villa-Vicente, J.G. (2003). Validación biomecánica de un método para estimar la altura de salto a partir del tiempo de vuelo. *Revista de Archivos de Medicina del Deporte*

¿Qué necesito?



UNA CÁMARA DE ALTA VELOCIDAD



Tiempo de vuelo

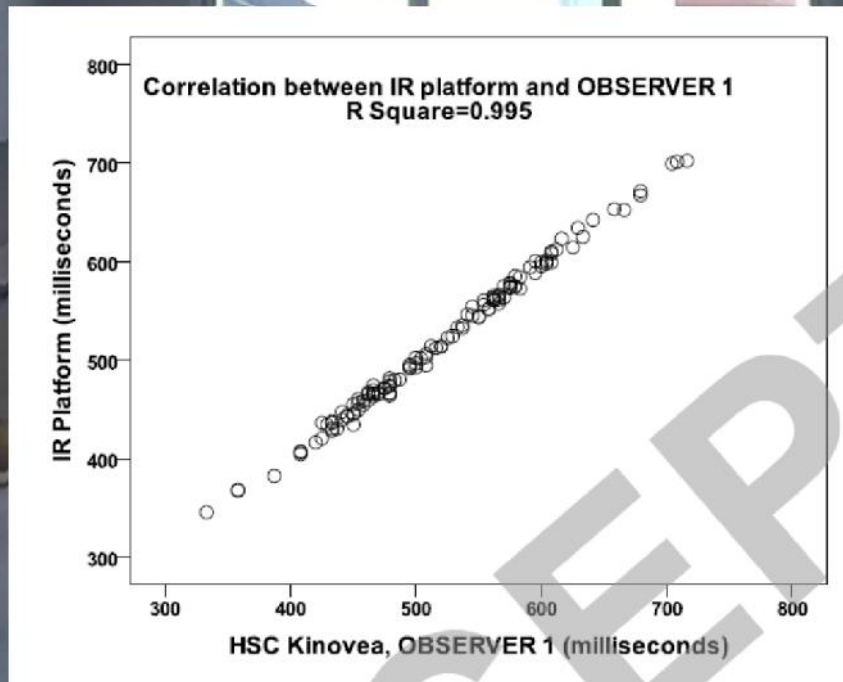
0:00:00:342





Tiempo de vuelo

0:00:00:342



El problema será temporal, no de fiabilidad ni validez

Balsalobre-Fernández, C., Tejero-González, C.M., del Campo-Vecino, J., & Bavaresco, N. (2014). The concurrent validity and reliability of a low-cost, high-speed camera-based method for measuring the flight time of vertical jumps. *J Strength Cond Res*, 28(2):528-33.

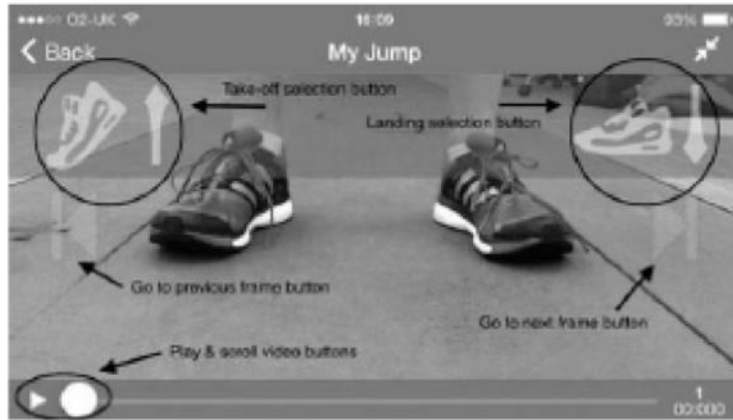


Figure 1. User interface of the app designed for this study.

Necesito
un iphone,
Y UNA
APP...

The validity and reliability of an iPhone app for measuring vertical jump performance

CARLOS BALSALOBRE-FERNÁNDEZ¹, MARK GLAISTER² &
 RICHARD ANTHONY LOCKEY²

¹Department of Physical Education, Sport and Human Movement, Autonomous University of Madrid, Madrid, Spain and
²School of Sport, Health and Applied Science, St Mary's University, Twickenham, United Kingdom
 (Accepted 4 December 2014)

Abstract

The purpose of this investigation was to analyse the concurrent validity and reliability of an iPhone app (called: *My Jump*) for measuring vertical jump performance. Twenty recreationally active healthy men (age: 22.1 ± 3.6 years) completed five maximal countermovement jumps, which were evaluated using a force platform (time in the air method) and a specially designed iPhone app. *My Jump* was developed to calculate the jump height from flight time using the high-speed video recording facility on the iPhone 5 s. Jump heights of the 100 jumps measured, for both devices, were compared using the intraclass correlation coefficient, Pearson product moment correlation coefficient (r), Cronbach's alpha (α), coefficient of variation and Bland-Altman plots. There was almost perfect agreement between the force platform and *My Jump* for the countermovement jump height (intraclass correlation coefficient = 0.997, $P < 0.001$; Bland-Altman bias = 1.1 ± 0.5 cm, $P < 0.001$). In comparison with the force platform, *My Jump* showed good validity for the CMJ height ($r = 0.995$, using a specially developed iPhone 5 s app).

Keywords: biomechanics, fitness, physical performance, strength

Introduction

Vertical jump tests are among the most common means of evaluating physical fitness in various populations (Buchheit, Spencer, & Ahmaidi, 2010; De Villarreal, Izquierdo, & Ahmaidi, 2010; De Rodacki, Fowler, & Bennett, 2002; Taipale, Mikkola, Vesterinen, Nummela, & Häkkinen, 2013). Though principally used to evaluate leg power in sports, such as basketball and football (Argus, Gill, Keogh, Hopkins, & Beaven, 2009; Duncan, Lyons, & Nevill, 2008; Hartman, Clark, Bemben, Kilgore, & Bemben, 2007), vertical jump tests have also been used to evaluate non-athletic populations (including children (Acero et al., 2011) and elderly people (Pereira et al., 2012)), particularly because vertical jump training has been reported to improve bone mineral density (Allison, Folland, Rennie, Summers, & Brooke-Wavell, 2013). Vertical jump tests have been proposed as important for talent identification purposes, with young elite athletes displaying higher values than their non-elite counterparts (Fry et al., 2006; Gabbett, Georgieff, & Domrow, 2007).

Moreover, the height jumped, in addition to providing an indication of lower limb muscular power (Markovic, Dizdar, Jukic, & Cardinale, 2004) and neuromuscular fatigue (Buchheit et al., 2010; Sánchez-Medina & González-Badillo, 2011), has shown strong negative correlations ($r > -0.90$) with indices of exercise exhaustion and stress such as blood lactate (Sánchez-Medina & González-Badillo, 2011), ammonia (Sánchez-Medina & González-Badillo, 2011) and salivary-free cortisol concentrations (Balsalobre-Fernández, Tejero-González, & Del Campo-Vecino, 2014).

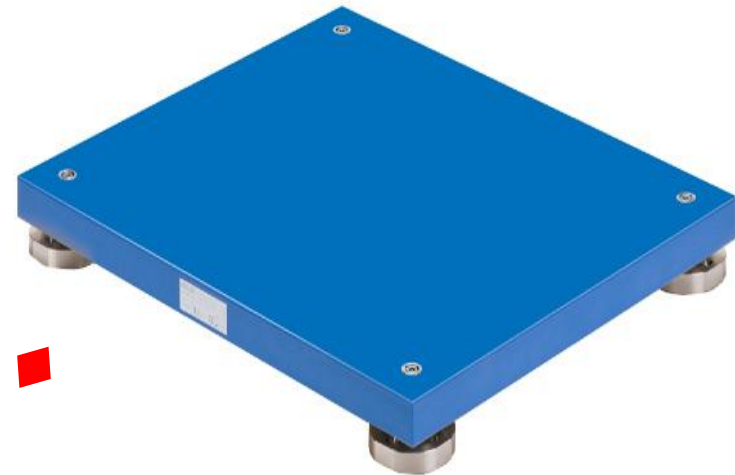
Several different approaches exist for measuring vertical jump height, with force platforms being considered the gold standard (Glatthorn et al., 2011; Requena, Requena, García, De Villarreal, & Pääsuke, 2012; Sayers, Harackiewicz, Hamman, Frykman, & Rosenstein, 1999). Force platforms can measure vertical jump height using both time in the air and take-off velocity methods (Kibele, 1998; Moir, 2008). While take-off velocity is considered the most accurate method for measuring vertical jump height, time in

Downloaded by [88.26.184.218] at 00:18 28 January 2015

Necesito un iphone, Y UNA APP...



VS.



Grabación de vídeo →	Grabación de vídeo en 1080p HD (30 f/s)	Permite sacar fotos mientras graba vídeo
	Flash True Tone	Detección facial
	Vídeo a cámara lenta (120 f/s)	Zoom de 3 aumentos
	Vídeo en time-lapse	Geoetiquetado de vídeos
	Estabilización de vídeo	

iPhone **KISTLER**
measure. analyze. innovate.

Balsalobre-Fernández, C., Glaister, M., & Lockey, R.A. (2015). The validity and reliability of an iPhone app for measuring vertical jump performance. J Sports Sci. 2015 Jan 2:1-6. [Epub ahead of print]

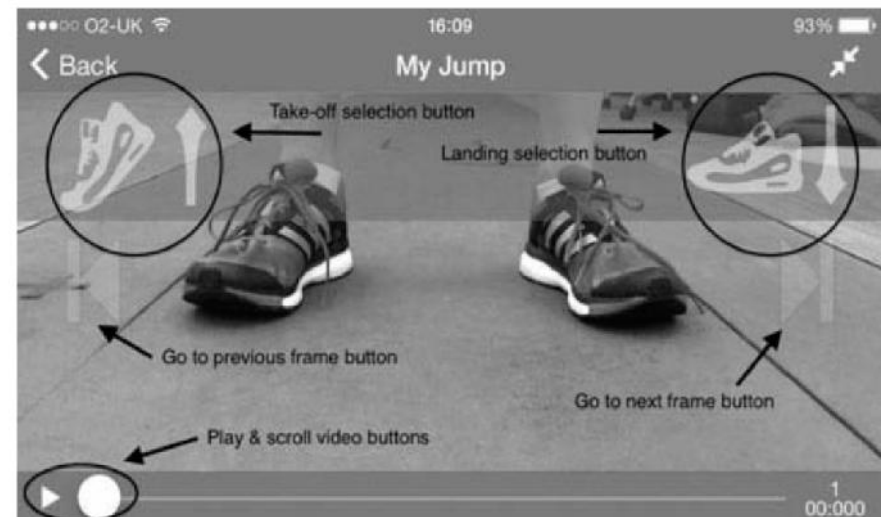


Figure 1. User interface of the app designed for this study.

Necesito un iphone, Y UNA APP...

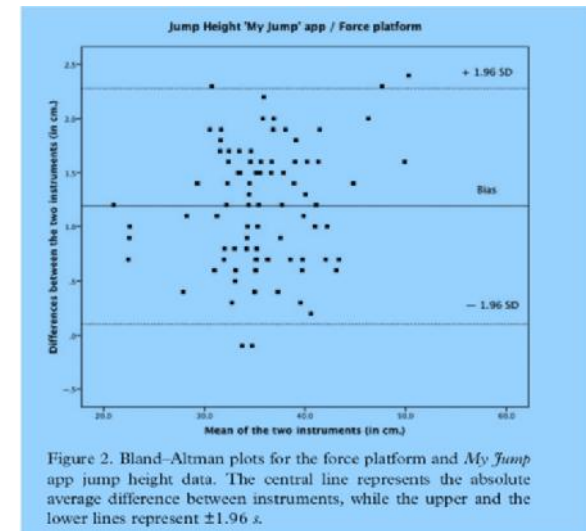
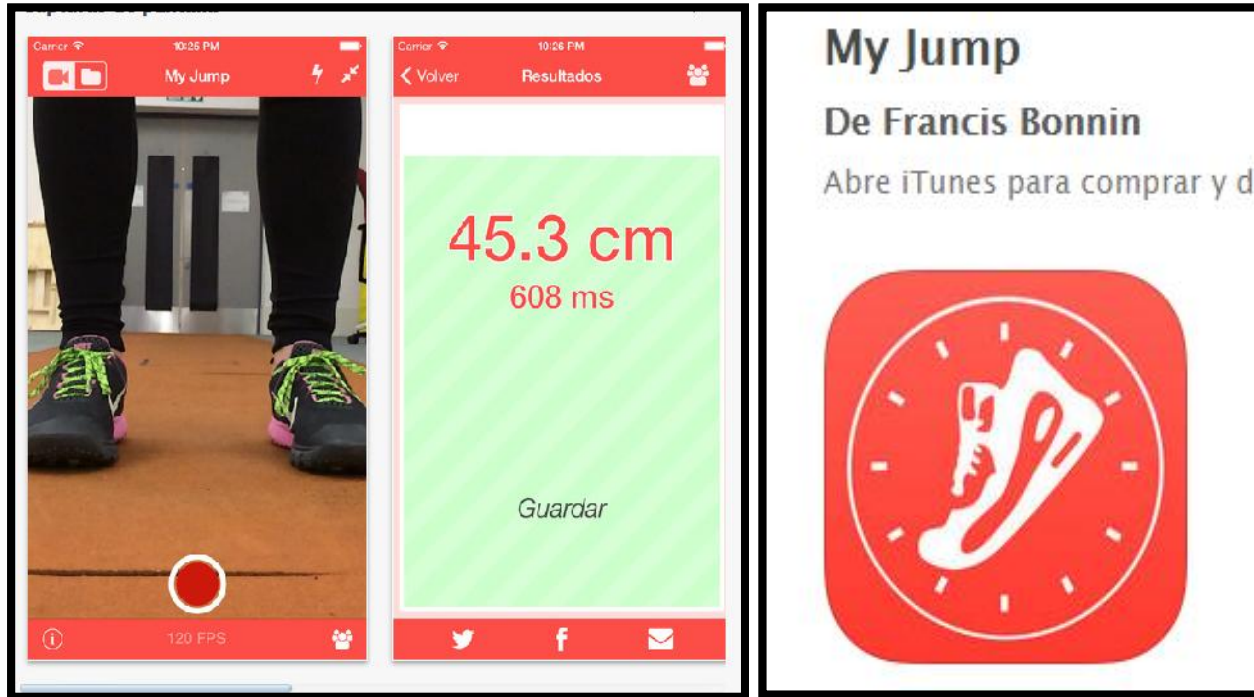


Figure 2. Bland-Altman plots for the force platform and *My Jump* app jump height data. The central line represents the absolute average difference between instruments, while the upper and the lower lines represent $\pm 1.96 s$.

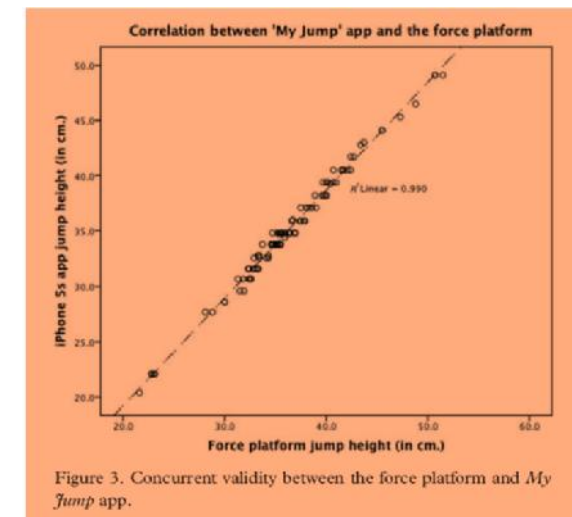


Figure 3. Concurrent validity between the force platform and *My Jump* app.

Valores obtenidos significativamente más bajos que los obtenidos en la plataforma de fuerza (1 cm menores)

Correlación casi perfecta entre los dos instrumentos de medida

Balsalobre-Fernández, C., Glaister, M., & Lockey, R.A. (2015). The validity and reliability of an iPhone app for measuring vertical jump performance. *J Sports Sci.* 2015 Jan 2:1-6. [Epub ahead of print]



Necesito un iphone, Y UNA APP..



Grabación de vídeo	Grabación de vídeo en 1080p HD (30 f/s)	Permite sacar fotos mientras graba vídeo
	Flash True Tone	Detección facial
	Vídeo a cámara lenta (120 f/s)	Zoom de 3 aumentos
	Vídeo en time-lapse	Geotiquetado de vídeos
	Estabilización de vídeo	

Grabación de vídeo	Grabación de vídeo en 1080p IID (a 30 o 60 f/s)	
	Flash True Tone	
	Vídeo a cámara lenta (a 120 o 240 f/s)	
	Vídeo en time-lapse	
	Estabilización de Imagen con calidad de cine	
	Enfoque automático continuo para vídeo	
	Permite sacar fotos mientras graba vídeo	
	Detección facial mejorada	
	Zoom de 3 aumentos	
	Geotiquetado de vídeos	

**¿nos
atreveremos?**

 **Carlos Balsalobre**
@cbalsalobre 

Example: CMJ height with #Optojump & @MyJumpApp on different iDevices:
OptJmp: 40.7cm
iPhone6/+ : 40.6
iPhone5s: 40.4
iPhone5: 39.4
iPhone4/s: 39.3

Balsalobre-Fernández, C., Glaister, M., & Lockey, R.A. (2015). The validity and reliability of an iPhone app for measuring vertical jump performance. *J Sports Sci.* 2015 Jan 2:1-6. [Epub ahead of print]

My Jump

De Francis Bonnin

Abre iTunes para comprar y descargar Apps.



Ver en iTunes

+ Esta App se ha desarrollado tanto para iPhone como para iPad

1,99 €

Categoría: Salud y forma física

Actualizado: 20/03/2015

Versión: 2.1

Tamaño: 9.1 MB

Idiomas: Español, Alemán, Chino, Francés, Inglés, Italiano, Japonés

Desarrollador: Francis Bonnin

© Carlos Balsalobre-Fernandez & PacoLabs

Clasificación 4+

Compatibilidad: Requiere iOS 7.0 o posterior. Compatible con iPhone, iPad y iPod touch. Esta app está optimizada para iPhone 5, iPhone 6 y iPhone 6 Plus.

Valoraciones de clientes

No hemos recibido suficientes valoraciones para poder mostrar

[View More by This Developer](#)

Descripción

¡¡My Jump en los informativos de RTVE: lo celebramos con un descuento del 66% durante unos días. Aprovecha la oportunidad!!

[Sitio web de Francis Bonnin](#) ▶ [Soporte técnico de My Jump](#) ▶

...Más

Lo nuevo en la versión 2.1

Nuestra mayor actualización hasta la fecha: ahora, incluimos la medición del innovador Perfil de Fuerza-Velocidad Óptimo usando el método de Samozino, validado científicamente.

...Más

Capturas de pantalla

iPhone | iPad





Valoración funcional del deportista

La importancia de lo cualitativo

30 sentadillas en 1 minuto

25 sentadillas en 1 minuto

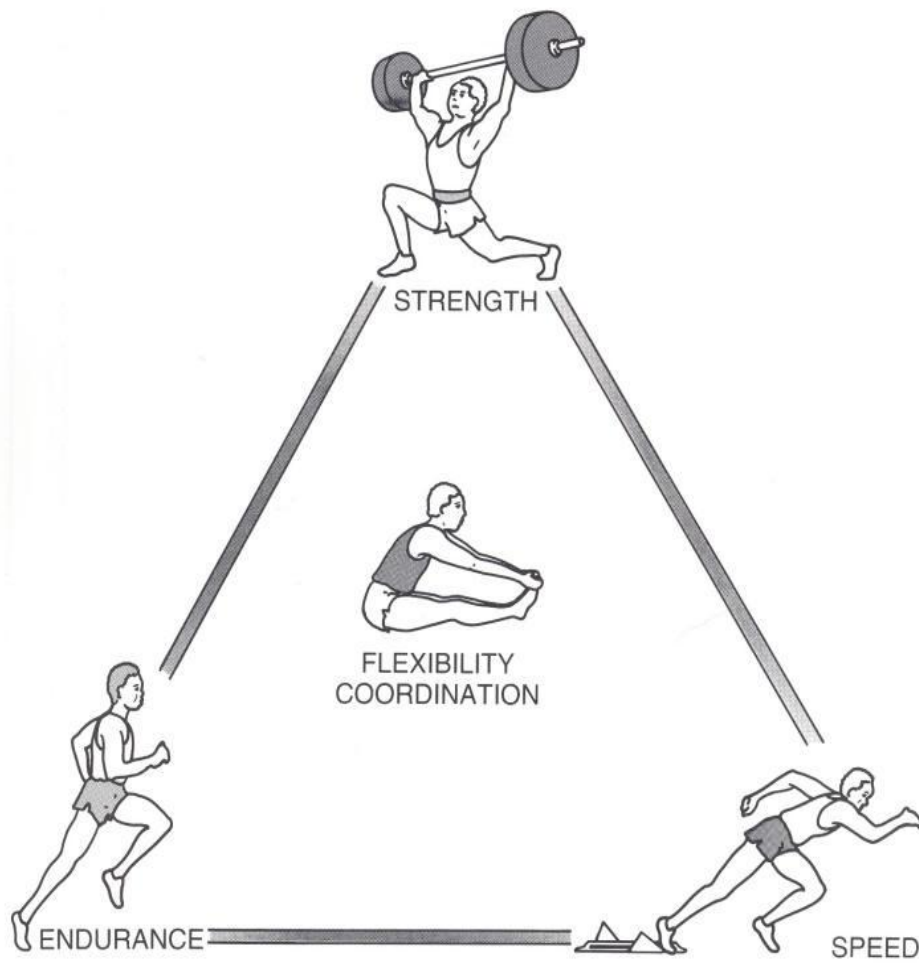


¿Deben ser entrenadas de la misma manera?



¿Existen diferencia de movilidad y/o estabilidad?

La importancia de lo cualitativo



Relationship of the biomotor abilities

**AÑADIMOS
FITNESS A LA
DISFUNCIÓN**

¿Atendemos los problemas pre-existentes?

¿Entrenamos los eslabones débiles?

La importancia de lo cualitativo



Buscando el eslabón débil

“El propósito es individualizar cada programa de trabajo en función de las debilidades individuales. El eslabón débil es una limitación física y/o funcional”



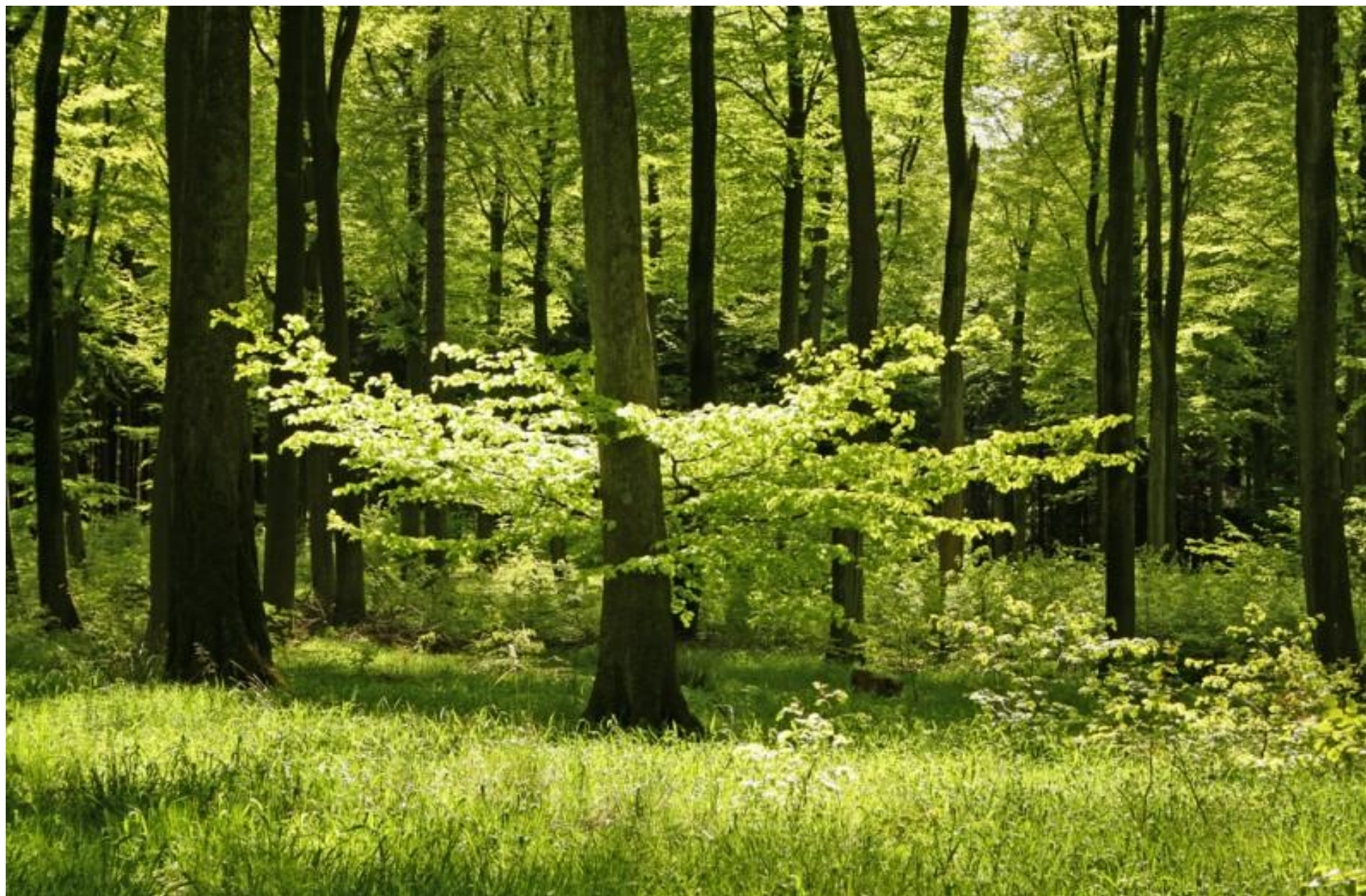
Cook et al., 2014

“Si el eslabón débil no es identificado, el cuerpo compensará, causando movimientos ineficaces. Este tipo de ineficacia puede causar un descenso en el rendimiento y un incremento en la frecuencia lesional”

Valoración funcional del deportista



Valoración funcional del deportista



Valoración funcional del deportista

Músculo

vs.

Movimiento



PRUEBAS OBJETIVAS PARA MEDIR
MÚSCULOS O ARTICULACIONES



PATRONES DE MOVIMIENTO GENERALES QUE
SE DAN EN MUCHAS ACTIVIDADES



Os presento los Hop Test...

Los Hop Test son tests funcionales que consisten en una serie de saltos monopodales horizontales que incorporan una variedad de acciones y movimientos (tales como cambios de dirección, aceleración-deceleración, rebotes), que tratan de imitar o asemejarse a las demandas de estabilidad dinámica de la rodilla durante las actividades deportivas (Reid, Birmingham, Stratford, Alcock, y Giffin, 2007).

¿Por qué utilizar Hop tests?

- Pruebas fiables y válidas
- Mínimo equipamiento requerido
- Fáciles de administrar y analizar
- Evalúan el control neuromuscular y la fuerza/potencia
- Permiten obtener información relativa a la simetría entre extremidades
- Reproducen las demandas deportivas de estabilidad dinámica de rodilla
- Información científica relativa a la utilidad clínica y relevancia de cada una de las pruebas



Índice de simetría obtenido de HOP TEST

ÍNDICE DE SIMETRÍA =

RENDIMIENTO PIERNA SANA/DOMINANTE

X 100

RENDIMIENTO PIERNA "LESIONADA"/NO DOMINANTE

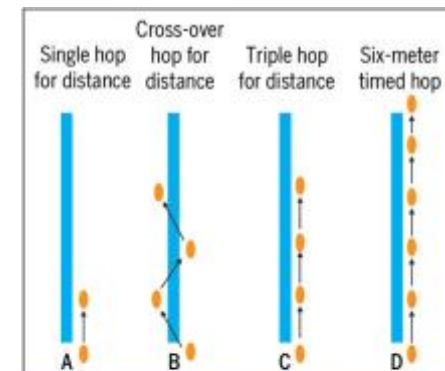
$$= (1 - (\text{fuerte-débil})/\text{fuerte}) * 100$$

Estudiando simetrías/disimetrías

No requieren de equipamiento caro

Mínimo tiempo requerido

Utilización de pierna sana como control



Índice de simetría obtenido de HOP TEST

- Resultados del 85% en el índice de simetría o mayores con considerados normales (Noyes et al., 1989), independientemente de la dominancia de pierna, género o nivel de actividad
- La pierna no lesionada puede usada como referencia a pesar de la dominancia de la pierna (Barber et al., 1990; McElveen et al., 2010; Petchnig et al., 1998)

*Cuidado si otra lesión o cirugía anterior ha ocurrido en el "lado no afectado" – Realizar comparaciones a través de la evaluación isocinética para proporcionar datos adicionales

Barber SD, Noyes FR, Mangine RE et al: Quantitative assessment of functional limitations in normal and anterior cruciate ligamentdeficient knees. *Clinical Orthopedics* 1990; 255: 204-214.

McElveen MT, Rieman BL, , , Davies GJ. Bilateral comparison of propulsion mechanics during single-leg vertical jumping. *J Strength Cond Res.* 2010; 24: 375-381

Noyes FR, Barber SD, Mooar LA. A rationale for assessing sports activity levels and limitations in knee disorders. *Clinical Orthop* 1989; 246: 238-249

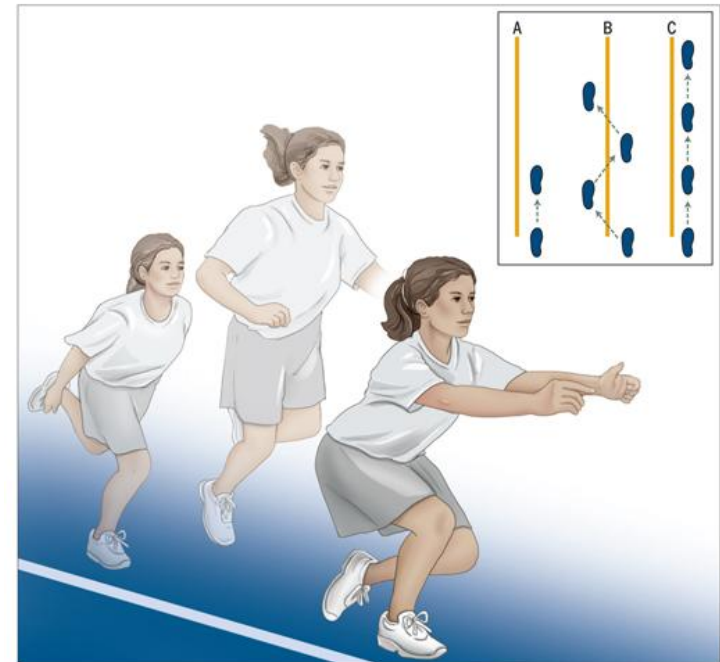
Utilización de HOP TEST

Diferentes pruebas

- 1 salto (Single Hop for Distance)
- Triple salto (Triple Hop for Distance)
- Saltos cruzados (Cross-over Hop for Distance)
- Tiempo invertido en saltos (Timed Hop)

Tests sensibles para detectar déficits de fuerza y potencia (Myer et al., 2011)

Myer, G.D., Schmitt, L.C., Brent, J.L., Ford, K.R., Barber Foss, K.D., Scherer, B.J., Heidt, Jr., Divine, J.G. & Hewett, T.E.(2011) Utilization of modified NFL combine testing to identify functional deficits in athletes following ACL reconstruction. J Orthop Sports Phys Ther, 41(6),377-87.



HOP TESTS. The single hop (A), crossover hop (B), and triple hop (C) for distance are tests that can identify strength and power deficits in athletes after ACL surgery. The researchers suggest that, before returning to sport, athletes should be able to jump on their repaired legs at least 90% of the distance they can hop on their uninjured legs.

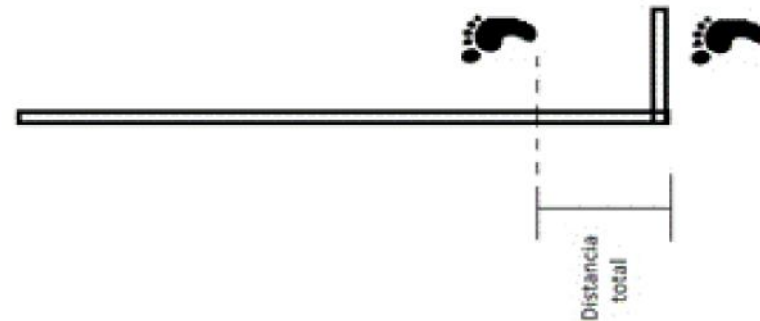
Mean Limb Symmetry Index Scores on the Tests for All Participants*

Test	Control	ACLR
Long shuttle	101 (98, 103)	101 (99, 103)
MAT	101 (98, 103)	100 (97, 102)
Pro shuttle	102 (99, 105)	99 (96, 103)
Single leg hop	100 (98, 103)	92 (89, 95)
Triple hop	100 (97, 103)	91 (88, 94)
Crossover hop	97 (94, 101)	92 (89, 95)
Timed hop	100 (96, 104)	96 (91, 100)

Single Hop Test (SHT)

Procedimiento

- Apoyado sobre una pierna, con los dedos de los pies por detrás de la línea de salida
- Debe de realizar un salto horizontal máximo, aterrizando con la misma pierna
- El evaluador debe de prefijar la posición de las manos, o permitir al deportista su movimiento libre (lo que provocará diferencias por la utilización de los brazos), siendo lo más habitual y recomendable para evitar el efecto de brazos y estandarizar mejor la prueba fijarlos a las caderas durante toda la ejecución, no pudiendo utilizarlos como ayuda para realizar el salto.
- El rendimiento de la prueba se mide a través de la distancia entre la línea de salida y la parte posterior del talón apoyado en el suelo.
- La posición de aterrizaje debe mantenerse durante 2-3 segundos, sin que exista pérdida de equilibrio o movimientos de re-equilibración adicionales para que la repetición sea considerada válida (Hamilton et al., 2008; Noyes et al., 1991).
- En caso de no cumplir dichos criterios de calidad en la ejecución, el salto deberá ser repetido tras el tiempo de recuperación establecido (Brumitt et al., 2013; Reiman y Manske, 2009).





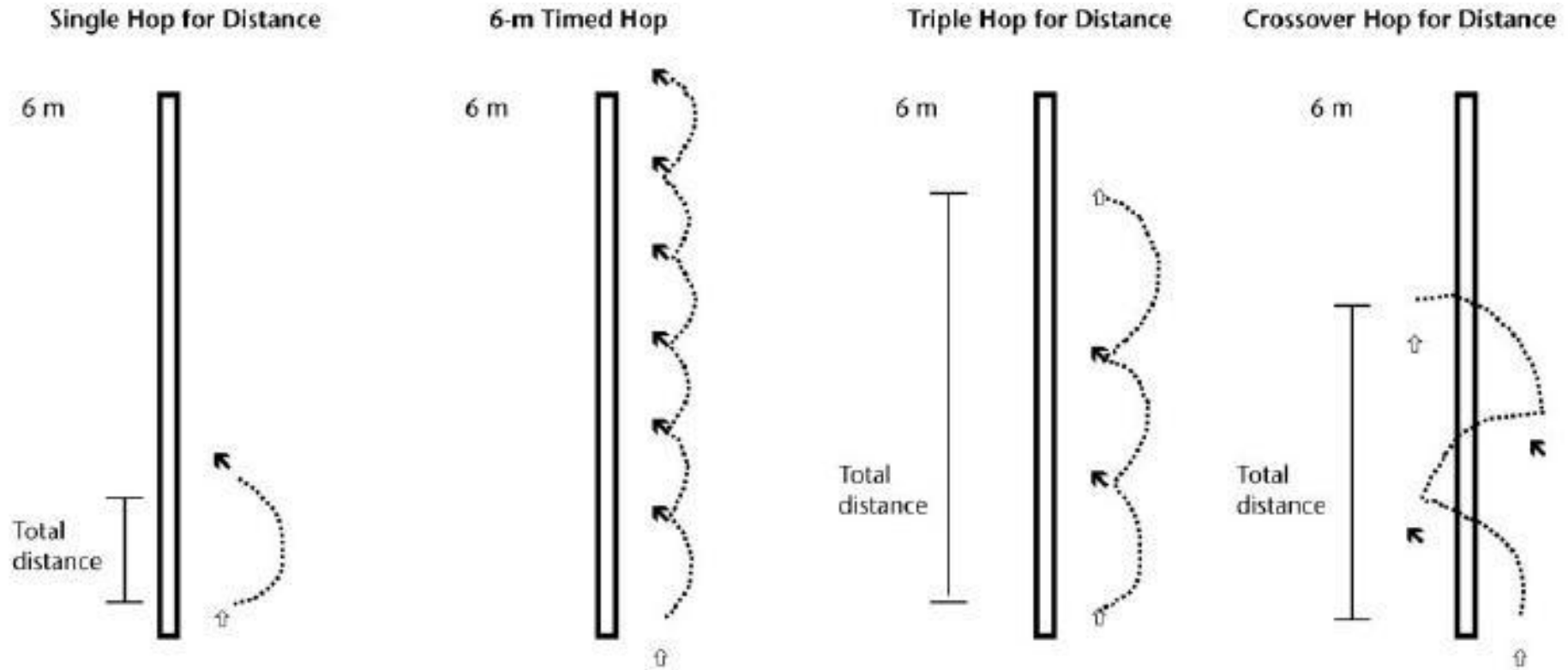
¿Puede un deportista mostrar asimetría en una prueba y en otra no?

¿La magnitud de fuerza o de potencia manifestada por un deportista es siempre la misma?

Maulder P and Cronin J. Horizontal and vertical jump assessment: Reliability, symmetry, discriminative and predictive ability. *Phys Ther Sport* 6: 74–82, 2005.

Meylan C, McMaster T, Cronin J, Mohammad N, Rogers C, and Deklerk M. Single-leg lateral, horizontal, and vertical jump assessment: Reliability, interrelationships, and ability to predict sprint and change-of-direction performance. *J Strength Cond Res* 23: 1140–1147, 2009.

Single Hop Test



Reid A, Birmingham T, Stratford P, Alcock G, Giffin J. Hop testing provides a reliable and valid outcome measure during rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. *Physical Therapy* . March 2007;87(3):337-349.

Fiabilidad de los Hop Test

Hop tests han demostrado alta fiabilidad test-retest en adultos jóvenes:

- Single Hop for Distance= **0.92-0.96**
- Timed Hop= **0.66-0.92**
- Triple Hop for Distance= **0.95- 0.97**
- Cross-over Hop for Distance= **0.93-0.96**

Logerstedt et al. *JOSPT* 2010



Fiabilidad de los Hop Test

Alta fiabilidad para pacientes con reconstrucción de LCA:

- Single Hop for Distance= **0.76-0.96** (Kraemer, Nusca, Fowler, Webster & Bagaert, 1992; Reid, Birmingham, Stratford, Alcock & Griffin, 2007)
- Timed Hop= **0.82-0.96** (Hopper, Goh, Wentworth et al., 2002; Reid et al., 2007)
- Triple Hop for Distance= **0.88** (Reid et al., 2007)
- Cross-over Hop for Distance= **0.84-0.94** (Hopper et al., 2002; Reid et al., 2007)

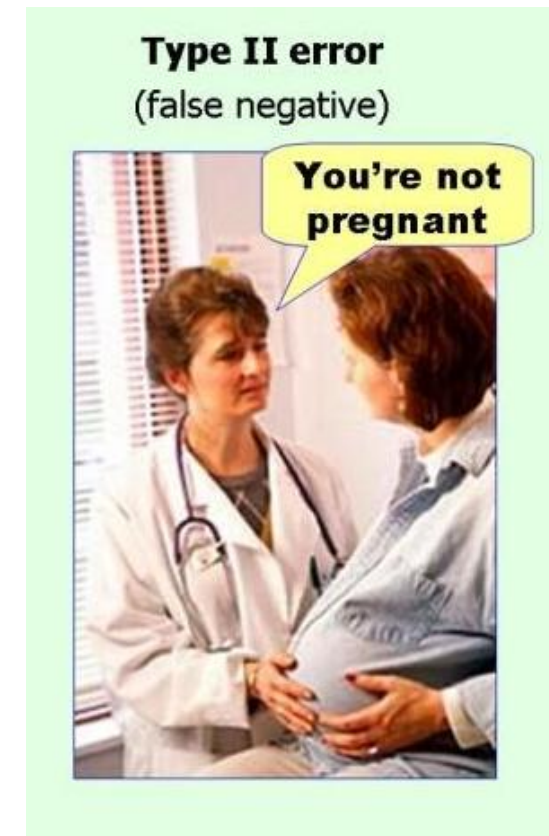


Sensibilidad vs. Especificidad

SENSIBILIDAD

Los tests deben ser capaces de distinguir niveles de rendimiento. Cuanto más sensible es un test con más facilidad pueden ponerse de manifiesto pequeñas diferencias entre sujetos, o ligeros cambios en el nivel de rendimiento de un mismo sujeto.

Que los tests nos aporten valores de simetría anormal en pacientes rotura de LCA



Sensibilidad vs. Especificidad

ESPECIFICIDAD

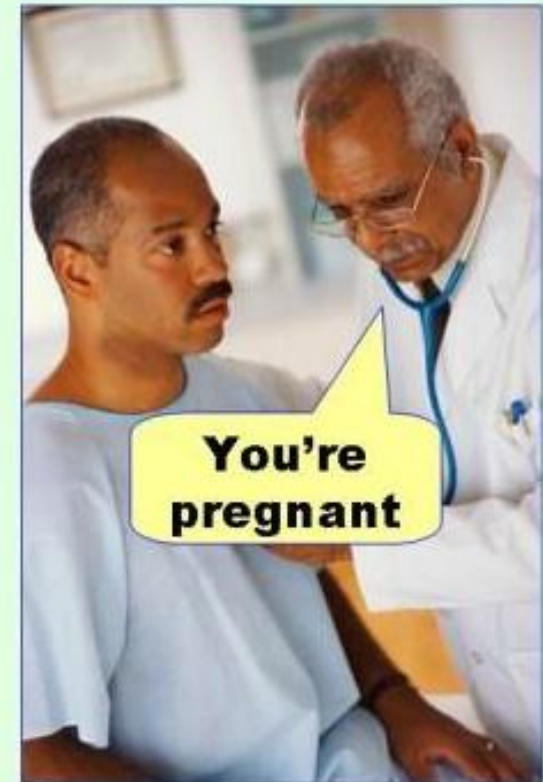
Un test debe ser suficientemente específico para no indicar diferencias cuando estas no existen (evitando falsos positivos)



Que los tests nos aporten valores de simetría normal en pacientes normales

Itoh H, Kurosaka M, Yoshiya S, Ichihashi N, Misuno K. Evaluation of functional deficits determined by four different hop tests in patients with anterior cruciate ligament deficiency. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1998; 6: 241-245.

Type I error
(false positive)



Sensibilidad vs. Especificidad

En general, los Hop Tests muestran:

- **ALTA ESPECIFICIDAD** 94-97% (Noyes et al., 1991)
- pero **BAJA SENSIBILIDAD** 38-58% (Noyes et al., 1991; Tegner et al., 1986)

*Por ejemplo, muchas deficiencias en rodillas (LCA) podrían ser identificadas como normales



Noyes FR, Barber SD, Mangine RE. Abnormal lower limb symmetry determined by functional tests after anterior cruciate ligament rupture. *Am J Sports Med* 1991; 19: 513-518.

Tegner Y, Lysholm J, Lysholm M, Gillquist J. A performance test to monitor rehabilitation and evaluate anterior cruciate ligament injuries. *Am J Sports Med*. 1986; 14: 156-159.

¿cómo mejorar la SENSIBILIDAD?

Para mejorar la SENSIBILIDAD de los Hop Test:

Debemos de utilizar más de un Test.
Se trata de test confirmatorios

TABLE 2
Analyses of single hop and timed hop tests for Group 1

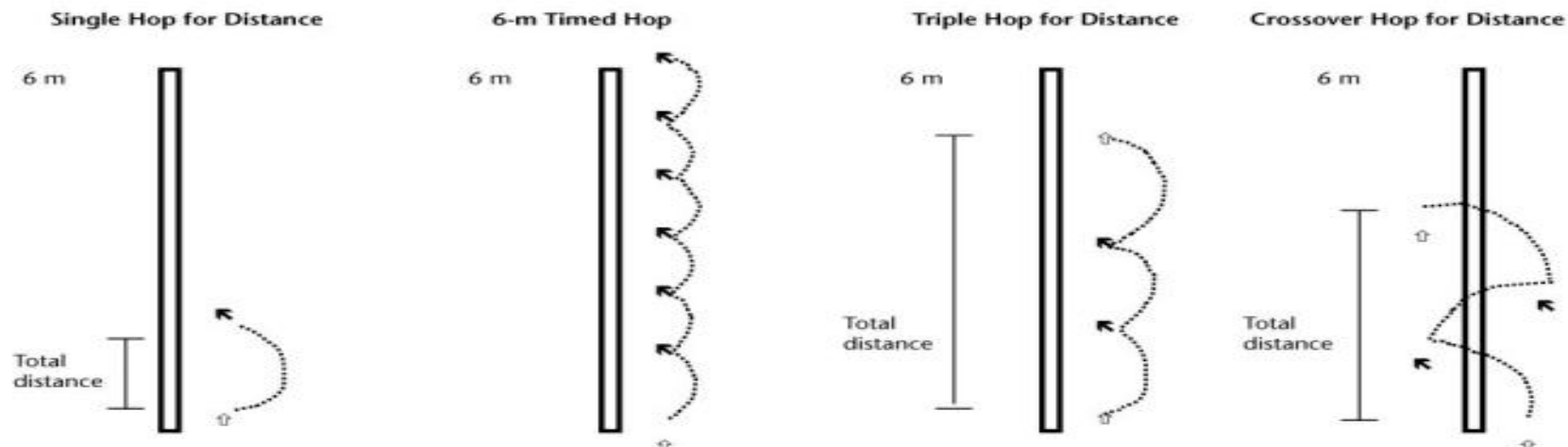
Abnormal test	Current study (N = 67) (%)	1987 study (N = 35) (%)
One test ^a	49-52	42-50
One or both tests	62	60
Both tests	37	29

^a Single hop or timed hop test.

Noyes et al. (1991)

Noyes et al (1991) encuentran que la sensibilidad mejora hasta el 62% cuando los resultados del del hop test and timed hop son combinados

Itoh et al. (1998) encuentra que el porcentaje de pacientes de LCA con déficits asimétricos funcionales en por lo menos 1 de los 4 test es del 82%
(figure 8 hop, up down hop, side hop, single hop)



¿cómo mejorar la SENSIBILIDAD?

Se excluyen las repeticiones cuando no es capaz de mantener el pie en el suelo después del salto. La media de saltos fue de 5.0 en el lado dominante y de 4.4 en el lado no dominante, sin diferencias significativas entre ambos lados

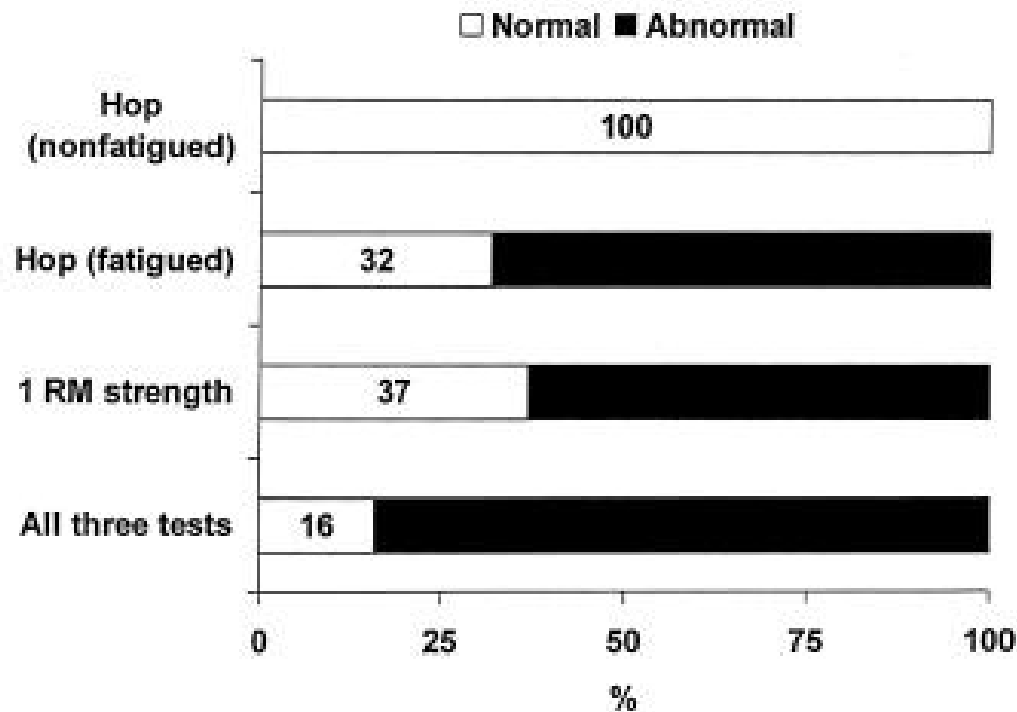


Fig. 2 Results of the tests of functional ability and 1 RM knee-extension strength. Values shown are percentages of patients after ACL reconstruction within the normal range [19, 26]

Mejora de la sensibilidad de la prueba de salto de una sola pierna (single hop test) al:

- 68% cuando el sujeto estaba fatigado,
- y al 84% cuando se realizó la valoración de la fuerza máxima dinámica (1RM)



A

C

C

D

SINGLE LEG SQUAT

Single Leg Squat

Los sujetos se situaron sobre una caja con una altura de 20 cm, sobre la pierna dominante (pierna que el sujeto utiliza para patear)

Los brazos fueron doblados, colocando las manos cruzadas sobre el pecho

El participante debe de flexionar la rodilla 5 veces consecutivas, de forma lenta y controlada, manteniendo el equilibrio, a una velocidad aproximada de 1 sentadilla cada 2 segundos.

Se permiten 3 intentos de prácticas antes de comenzar la evaluación

	Criterio	Para ser categorizado como “bueno”
Impresión Global de las 5 repeticiones	Capacidad de mantener el equilibrio	El participante no pierde el equilibrio
	Perturbación del participante	El movimiento es realizado suavemente
	Profundidad de la sentadilla	El movimiento de flexión de rodilla alcanza por lo menos 60º
	Velocidad de la sentadilla	La velocidad es de aproximadamente una sentadilla cada 2 segundos
Posición del tronco	Movimiento o cambio de tronco/columna lateral	No existe movimiento o cambio lateral del tronco/columna
	Rotación de tronco/columna	Sin rotación de tronco/columna
	Flexión lateral de tronco/columna	Sin flexión lateral de tronco/columna
	Flexión de tronco/columna	Sin flexión de tronco/columna
La pelvis en el espacio	Pelvis con desviación lateral	Sin desviación lateral de pelvis
	Pelvis rotada	Sin rotación de pelvis
	Pelvis inclinada	Sin inclinación de pelvis
Articulación de la cadera	Aducción de cadera	Sin aducción de cadera
	Rotación interna de cadera	Sin rotación interna de cadera
Articulación de rodilla	Valgo de rodilla aparente	Sin posición de valgo aparente
	Posición de rodilla relativa a posición del pie	Centro de la rodilla sobre centro del pie



Single Leg Squat

- Rendimiento bueno

	Criterio	Para ser categorizado como "bueno"
Impresión Global de las 5 repeticiones	Capacidad de mantener el equilibrio	El participante no pierde el equilibrio
	Perturbación del participante	El movimiento es realizado suavemente
	Profundidad de la sentadilla	El movimiento de flexión de rodilla alcanza por lo menos 60º
	Velocidad de la sentadilla	La velocidad es de aproximadamente una sentadilla cada 2 segundos
Posición del tronco	Movimiento o cambio de tronco/columna lateral	No existe movimiento o cambio lateral del tronco/columna
	Rotación de tronco/columna	Sin rotación de tronco/columna
	Flexión lateral de tronco/columna	Sin flexión lateral de tronco/columna
	Flexión de tronco/columna	Sin flexión de tronco/columna
La pelvis en el espacio	Pelvis con desviación lateral	Sin desviación lateral de pelvis
	Pelvis rotada	Sin rotación de pelvis
	Pelvis inclinada	Sin inclinación de pelvis
Articulación de la cadera	Adducción de cadera	Sin adducción de cadera
	Rotación interna de cadera	Sin rotación interna de cadera
Articulación de rodilla	Valgo de rodilla aparente	Sin posición de valgo aparente
	Posición de rodilla relativa a posición del pie	Centro de la rodilla sobre centro del pie



Single Leg Squat

- Rendimiento Global pobre
- Rendimiento del tronco pobre

	Critero	Para ser categorizado como "bueno"
Impresión Global de las 5 repeticiones	Capacidad de mantener el equilibrio	El participante no pierde el equilibrio
	Perturbación del participante	El movimiento es realizado suavemente
	Profundidad de la sentadilla	El movimiento de flexión de rodilla alcanza por lo menos 60º
	Velocidad de la sentadilla	La velocidad es de aproximadamente una sentadilla cada 2 segundos
Posición del tronco	Movimiento o cambio de tronco/columna lateral	No existe movimiento o cambio lateral del tronco/columna
	Rotación de tronco/columna	Sin rotación de tronco/columna
	Flexión lateral de tronco/columna	Sin flexión lateral de tronco/columna
	Flexión de tronco/columna	Sin flexión de tronco/columna

Crossley et al., 2011



Single Leg Squat

- Rendimiento pelvis pobre
- Rendimiento de cadera pobre

	Criterio	Para ser categorizado como "bueno"
La pelvis en el espacio	Pelvis con desviación lateral	Sin desviación lateral de pelvis
	Pelvis rotada	Sin rotación de pelvis
	Pelvis inclinada	Sin inclinación de pelvis
Articulación de la cadera	Adducción de cadera	Sin adducción de cadera
	Rotación interna de cadera	Sin rotación interna de cadera

Crossley et al., 2011



Single Leg Squat

- Rendimiento de cadera pobre
- Rendimiento de rodilla pobre

	Criterio	Para ser categorizado como "bueno"
Articulación de la cadera	Adducción de cadera	Sin adducción de cadera
	Rotación interna de cadera	Sin rotación interna de cadera
Articulación de rodilla	Valgo de rodilla aparente	Sin posición de valgo aparente
	Posición de rodilla relativa a posición del pie	Centro de la rodilla sobre centro del pie

Crossley et al., 2011

Single Leg Squat



El propósito de la prueba es evaluar la estabilidad del pie, rodilla, cadera y CORE

Descripción:

El deportista debe permanecer apoyado sobre una pierna, con las manos en las caderas. Se debe flexionar la pierna apoyada lentamente tan profundamente como sea posible, con el tronco vertical. Esta posición debe ser mantenida brevemente, antes de regresar a la posición de inicio

Frohm et al., 2011

Single Leg Squat

3 PUNTOS

Todos los criterios deben de cumplirse:

- caderas, rodillas y pie alineados
- Pelvis en línea horizontal
- Tronco vertical

2 PUNTOS

Uno o más de los siguientes criterios debe cumplirse:

- caderas, rodillas y pie alineados
- Pelvis en línea horizontal
- Tronco vertical

1 PUNTO

Este criterio ha sido cumplido.

- No existe alineamiento entre cadera, rodilla y tobillo

0 PUNTOS



Frohm et al., 2011

Compensaciones habituales encontradas durante la realización de la prueba



Movimientos que se observan en una vista anterior a nivel de tronco y complejo lumbopelvico/caderas

Christopher J. Hirth. *Clinical Movement Analysis to Identify Muscle Imbalances and Guide Exercise*. National Academy of Sports Medicine; 2007.

Compensation	Potential Overactive Muscles	Potential Underactive Muscles
Inward trunk rotation	Internal oblique (same side as stance leg) External oblique (opposite side of stance leg) TFL (same side as stance leg) Adductor complex (same side as stance leg)	Internal oblique (opposite side of stance leg) External oblique (same side as stance leg) Gluteus medius/maximus (same side as stance leg)
Outward trunk rotation	Internal oblique (opposite side of stance leg) External oblique (same side as stance leg) Piriformis (same side as stance leg)	Internal oblique (same side as stance leg) External oblique (opposite side of stance leg) Adductor complex (opposite side as stance leg) Gluteus medius/maximus (same side as stance leg)
Hip hike	Quadratus lumborum (opposite side of stance leg) TFL/gluteus minimus (same side as stance leg)	Adductor complex (same side as stance leg) Gluteus medius (same side as stance leg)
Hip drop	Adductor complex (same side as stance leg)	Gluteus medius (same side as stance leg) Quadratus lumborum (same side as stance leg)

SLS Test



SLS Test

			Dcho.	Izq.
0	1	2		
0	1	2		
0	1			
0	1			
¿Puede realizar 5 repeticiones? Sí (0) No (1)				



Check your **MOTION**

Ankle Test



Influencia de la limitada dorsiflexión de tobillo



Dill, K.E., Begalle, R.L., Frank, B.S., Zinder, S.M., & Padua, D.A. (2014). Altered knee and ankle kinematics during squatting in those with limited weight-bearing-lunge ankle-dorsiflexion range of motion. *J Athl Train*, 49(6):723-32. doi: 10.4085/1062-6050-49.3.29.

Influencia de la limitada dorsiflexión de tobillo



Los sujetos con limitada dorsiflexión de tobillo mostraron compensaciones en rodilla y tobillo durante la ejecución de las pruebas funcionales

Menor grado de flexión de rodilla y de dorsiflexión de tobillo y mayor desplazamiento varo de la rodilla durante el SLS

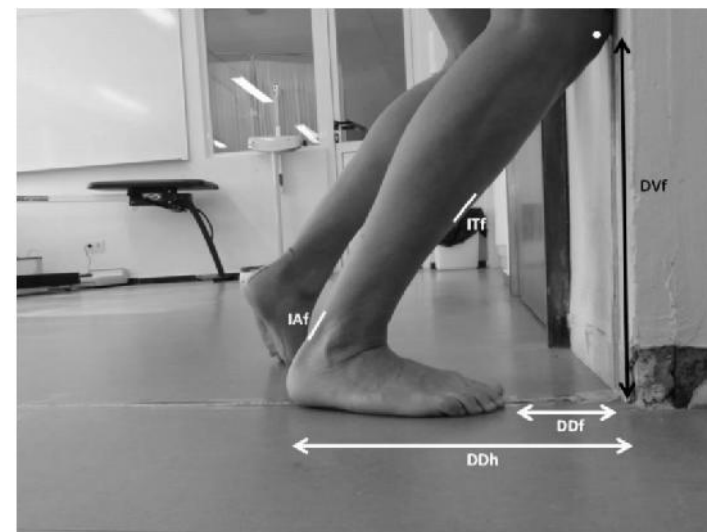
Sin cambios en el LESS



Prueba de dorsiflexion en apoyo



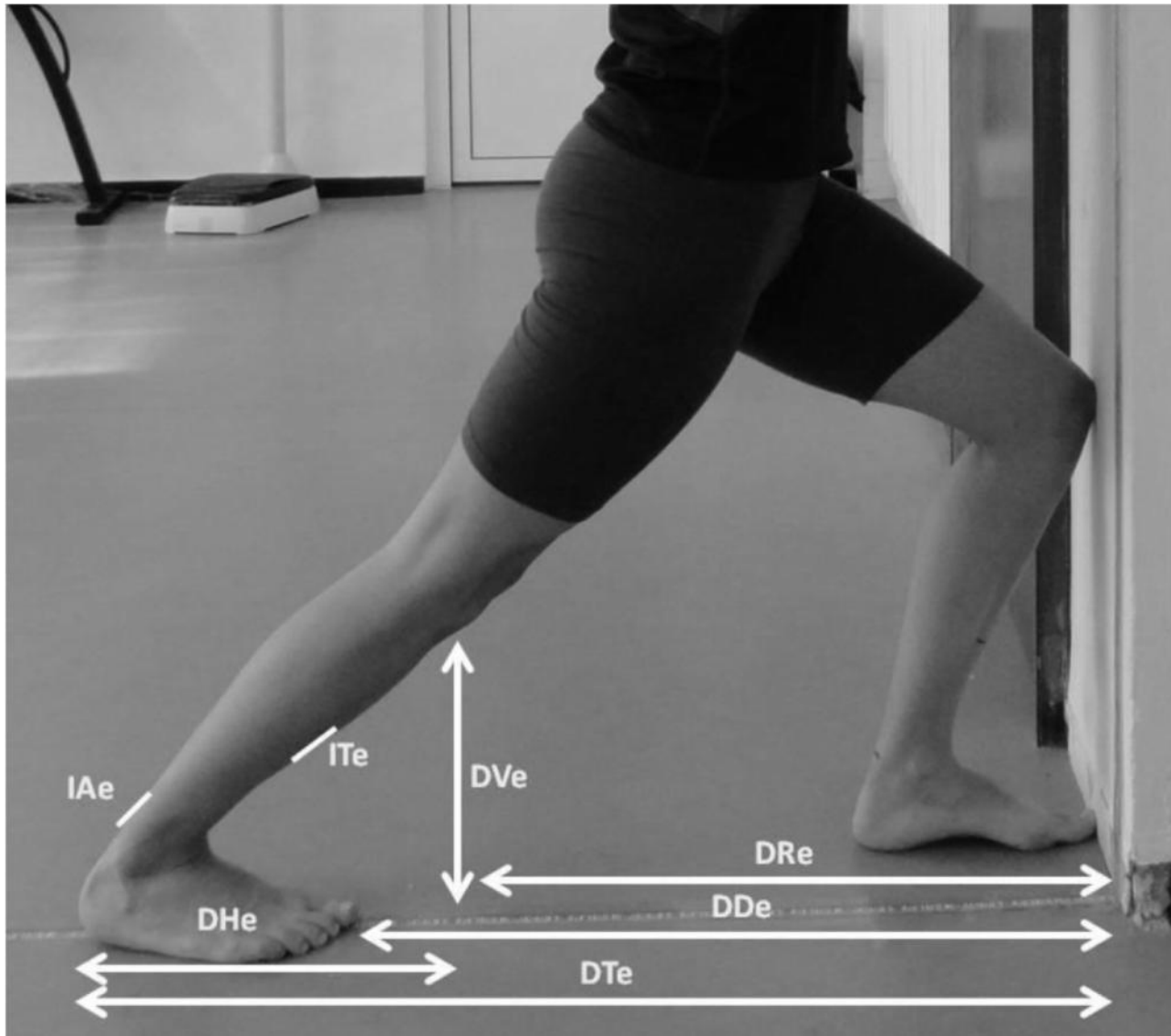
Langarika et al., 2014



Método	Definición	Procedimiento	Unidades	Estudio
Distancia Horizontal (DHf)	Distancia entre el talón y vertical del borde supero externo de la rótula	Marcar en el centro de la línea del suelo la parte más distal del talón	Centímetros	PDFA1 y PDFA2
Distancia Dedo (DDf)	Distancia entre el primer dedo del pie y la pared	Marcar en el centro de la línea del suelo la parte más distal del primer dedo del pie	Centímetros	PDFA1
Distancia Vertical (DVF)	Distancia entre el suelo y el borde supero externo de la rótula	Marcar en la línea de la pared la altura que alcanza el borde supero externo de la rótula	Centímetros	PDFA1 y PDFA 2
Inclinómetro Aquiles (IAf)	Ángulo entre la vertical y la tibia medido con el inclinómetro ubicado en el tendón de aquiles	Colocar el inclinómetro sobre el tendón de aquiles a 7,5 cm del calcáneo	Grados	PDFA1
Inclinómetro Tibia (ITf)	Ángulo entre la vertical y la tibia medido con el inclinómetro ubicado en la tibia	Colocar el inclinómetro 15 cm por debajo de la tuberosidad tibial, sobre el borde anterior de la tibia	Grados	PDFA1
Ángulo Derivado (ADf)	Ángulo entre la vertical y la tibia derivado de DHf y DVF por razones trigonométricas	1-Tan α = DVF/DHf. 2-AD=90-Arctan α	Grados	PDFA1 y PDFA2

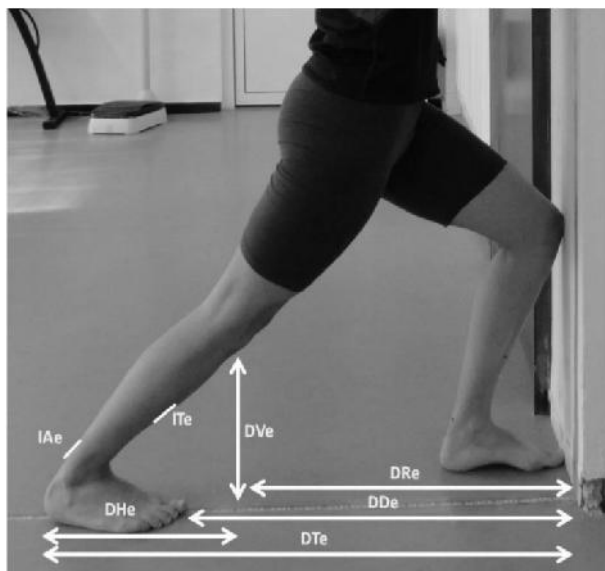
Arctan α - Arcotangente de alfa; Tan α - Tangente de alfa.

Prueba de dorsiflexion en extensión



Langarika et al., 2014

Prueba de dorsiflexion en extensión



Método	Definición	Procedimiento	Unidades	Estudio
Distancia talón (DTe)	Distancia entre el talón y la pared	Marcar en el centro de la línea del suelo la parte más distal del talón	Centímetros	PDFA1 y PDFA2
Distancia Rodilla (DRe)	Distancia entre el borde supero externo de la rótula y la pared	Marcar el punto donde cae la plomada ubicada en el borde supero externo de la rótula	Centímetros	PDFA2
Distancia horizontal (DHe)	Distancia entre el talón y vertical del borde supero externo de la rótula	$DHe = DTe - DRe$	Centímetros	PDFA2
Distancia dedo (DDe)	Distancia entre el primer dedo del pie y la pared	Marcar en el centro de la línea del suelo la parte más distal del primer dedo del pie	Centímetros	PDFA1
Distancia vertical (DVe)	Distancia entre el suelo y el borde supero externo de la rótula	Poner el vertical la plomada desde el borde supero externo de la rotula de la pierna evaluada, y medir su longitud	Centímetros	PDFA2
Inclinómetro Aquiles (IAe)	Ángulo entre la vertical y la tibia medido con el inclinómetro ubicado en el tendón de aquiles	Colocar el inclinómetro sobre el tendón de aquiles a 7,5 cm del calcáneo	Grados	PDFA1
Inclinómetro tibia (ITe)	Ángulo entre la vertical y la tibia medido con el inclinómetro ubicado en la tibia	Colocar el inclinómetro 15 cm por debajo de la tuberosidad tibial, sobre el borde anterior de la tibia	Grados	PDFA1
Ángulo derivado (ADe)	Ángulo entre la vertical y la tibia derivado de DHe y DVe por razones trigonométricas	$1 - \tan \alpha = DVe/DHe$. $2 - ADe = 90 - \text{Arctan } \alpha$	Grados	PDFA2

Langarika et al., 2014

Arctan α - Arcontangente de alfa; Tan α - Tangente de alfa.

Ankle Test

ANKLE TEST -Instrucciones- LegMotion -Check your MOTion-

1



Menor a 10 cm
y/o
Diferencia mayor a 1.5 cm

Check your **MOTION**
Practical Solutions



Cm Tobillo derecho

Cm Tobillo izquierdo

Step Test*



Step Test

Dcho.	Izq

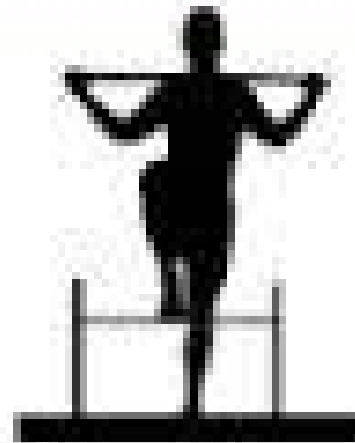
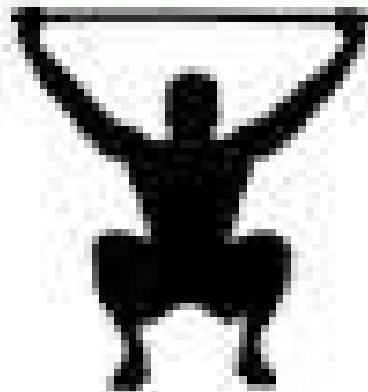
--	--

¿Puede realizar
3 repeticiones?
Sí (0) No (1)

--	--

* Modificación del "Hurdle step test" de FMS

Los orígenes...



Movimiento 2

Hurdle Step

- El participante debe asumir la posición de inicio con los pies juntos y alineados, y con los dedos de los pies tocando la base del obstáculo
- Entonces la altura del obstáculo se ajusta a la altura de la tuberosidad tibial del sujeto
- La pica es agarrada con ambas manos y colocada detrás del cuello, entre los hombros del sujeto
- El individuo es entonces solicitado que manteniendo una postura de torso recto, realice un paso sobre el obstáculo. El sujeto debe levantar el pie, manteniendo un correcto alineamiento entre pie, rodilla y cadera, hasta tocar con el talón el suelo (sin apoyar peso), mientras se mantiene la pierna de apoyo en posición extendida
- La pierna de movimiento es entonces retornada hacia la posición de inicio.
- El paso de valla debe ser realizado despacio, completando 3 repeticiones con cada extremidad. Si una repetición es completada exitosamente se le asigna la puntuación máxima (3 puntos)

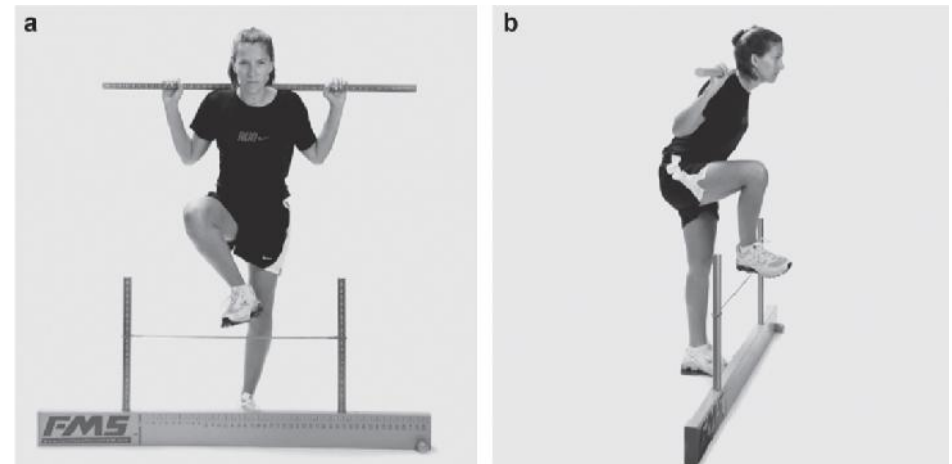
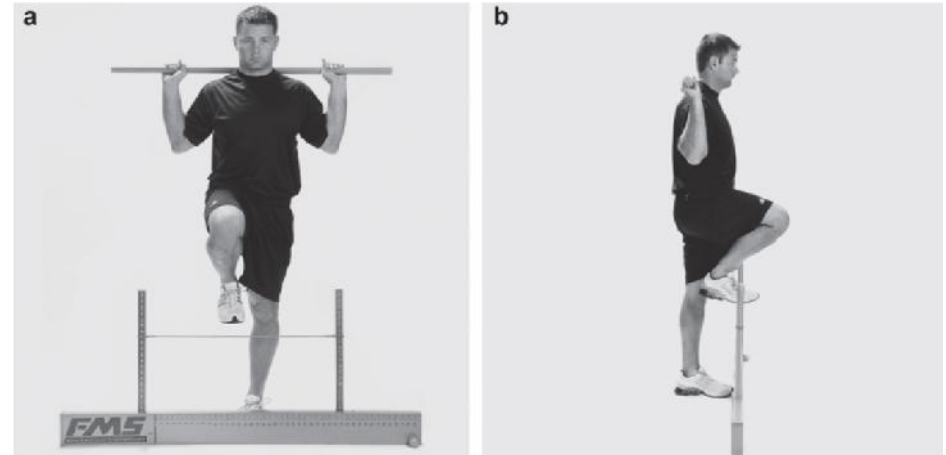
Movimiento 2

Hurdle Step


Reglas de las pruebas:

- La pierna evaluada es la pierna que realiza el paso sobre la valla
- Asegúrate que el participante mantiene el torso estable
- Informa al participante que no debe bloquear las rodillas en extensión durante la realización de la prueba
- Mantén el alineamiento entre cadera y tuberosidad tibial
- Cuando exista duda se asigna la puntuación más baja
- No intentes interpretar la puntuación durante la observación

Cook et al., 2014



Movimiento 2. Hurdle Step

Score	Criteria	Illustration
Hurdle Step (test both right and left sides)*		
3	<ul style="list-style-type: none"> • Foot clears cord (does not touch) and remains dorsiflexed as leg is lifted over hurdle • Hips, knees, and ankles remain aligned in the sagittal plane • Minimal to no movement is noted in lumbar spine • Dowel and hurdle remain parallel 	
2	<ul style="list-style-type: none"> • Alignment is lost between hips, knees, and ankles • Movement is noted in lumbar spine • Dowel and hurdle do not remain parallel 	
1	<ul style="list-style-type: none"> • Contact between foot and hurdle • Loss of balance is noted 	
0	<ul style="list-style-type: none"> • Pain during test 	

Hurdle step

Hips, knees, and ankle remain aligned in the sagittal plane
Minimal to no movement is noted in the lumbar spine
Dowel and hurdle remain parallel

Alignment is lost between hips, knees, and ankles
Movement is noted in lumbar spine
Dowel and hurdle do not remain parallel

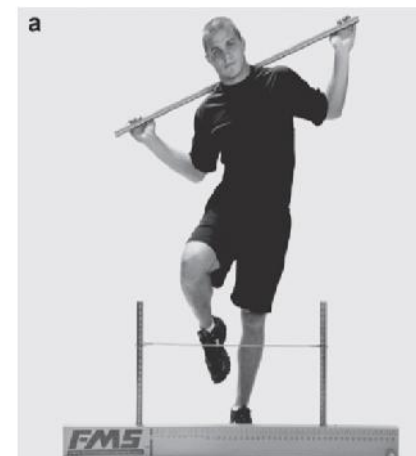
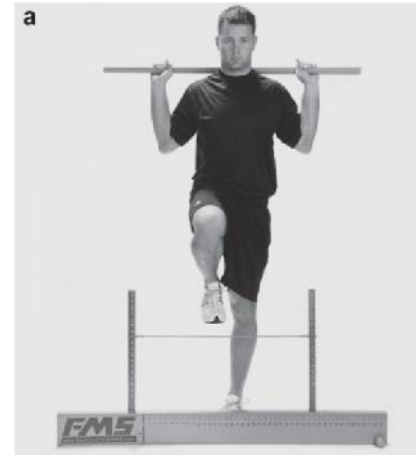
Contact between foot and hurdle
Loss of balance is noted

Movimiento 2

Hurdle Step

Implicaciones clínicas:

- La realización de la prueba requiere estabilidad en apoyo monopodal (estabilidad de tobillo, rodilla y cadera) y una acción de cadena cinética cerrada de completa extensión de cadera
- También requiere un movimiento de paso en cadena cinética abierta con dorsiflexión de tobillo y flexión de rodilla y cadera. Además, el deportista debe adecuar el equilibrio, ya que se presentan necesidad de estabilidad dinámica
- Un rendimiento pobre puede ser producto de varios factores:
 - Limitada movilidad de la extremidad que realiza el paso
 - Falta de estabilidad de la pierna apoyada
 - Falta de capacidad de movilidad de cadera asimétrica (una pierna en flexión de cadera y otra en extensión)



Movimiento 2

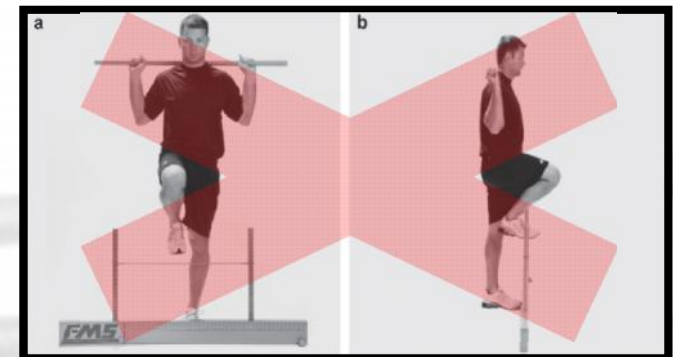
Hurdle Step

Cuando la puntuación es inferior a 3, hay que identificar el factor limitante

Utilización de un goniómetro:

- Movilización articular
- Flexibilidad muscular (flexor de cadera)

Dorsiflexión de tobillo
Flexión de cadera



Falta de movilidad asimétrica de cadera. Pobre estabilidad del tronco. Pelvis inclinada hacia delante

Octobalance

- Star Excursion Balance Test (SEBT)
- Y Balance Test



El Balance es considerado la habilidad o capacidad de una persona para mantenerse equilibrada en una posición vertical manteniendo el centro de gravedad dentro de la base de sustentación. El balance también se utiliza para referirse al control corporal durante la realización de movimientos

Star Excursion Balance Test (SEBT)

Test Dinámico que para realizarse requiere de:

- Control Neuromuscular
- Coordinación y equilibrio
- Amplitud de movimiento/Flexibilidad
- Fuerza

A diferencia de los análisis estáticos, con el SEBT podemos realizar valoraciones dinámicas cuyas demandas posturales y neuromusculares son muy parecidas a la actividad física desarrollada



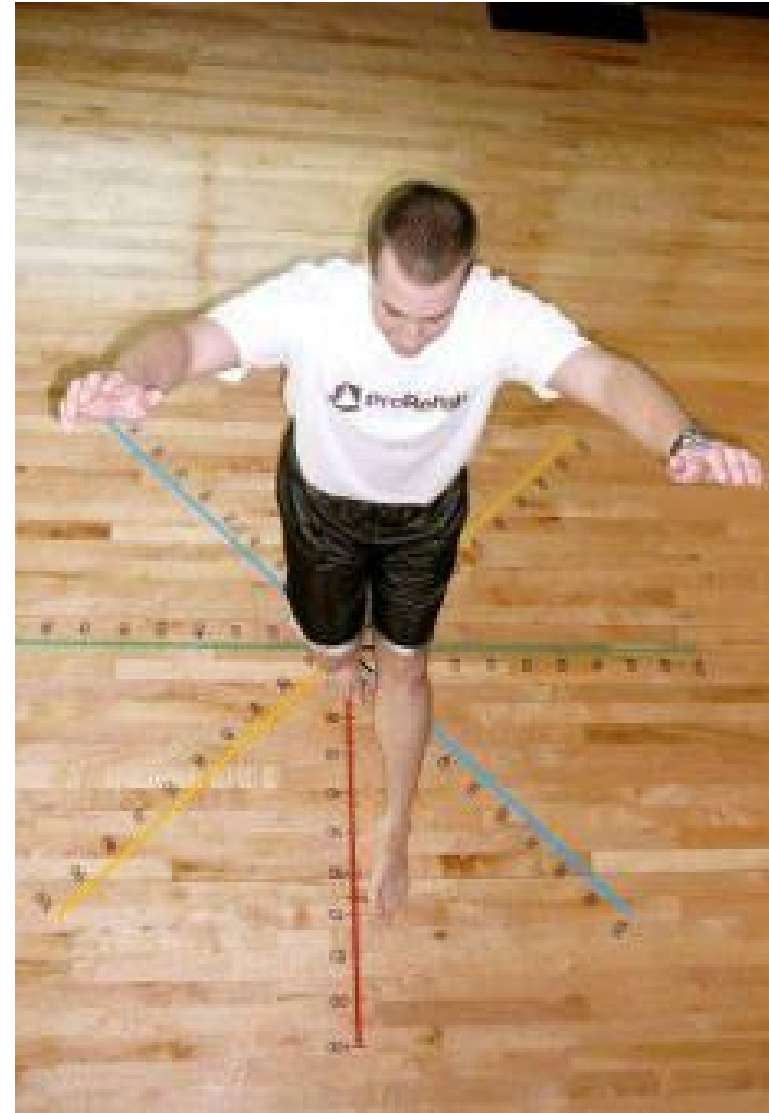
Star Excursion Balance Test (SEBT)

- Descrito por primera vez por Gary Gray en 1995
- Requiere de 6 repeticiones de práctica en cada dirección
- Después se requiere realizar 3 repeticiones de cada una de las medidas

ERROR DE MEDIDA

- ¿Toco, apoyo o llego?
- ¿A qué altura llego?
- Capturo el movimiento instantáneamente, ¿cómo?

ERROR DE MARCAJE



Star Excursion Balance Test (SEBT)

PROBLEMAS

- Tiempo consumido (Calentamiento/aprendizaje = 8 direcciones x 2 piernas x 3 repeticiones = 48 /aprendizaje)
- Evaluación= 8 direcciones x 2 piernas x 6 repeticiones = 96 repeticiones
- TOTAL = 144 repeticiones
- Gran variación en los protocolos utilizados
- Moderada fiabilidad (0.67-0.97)

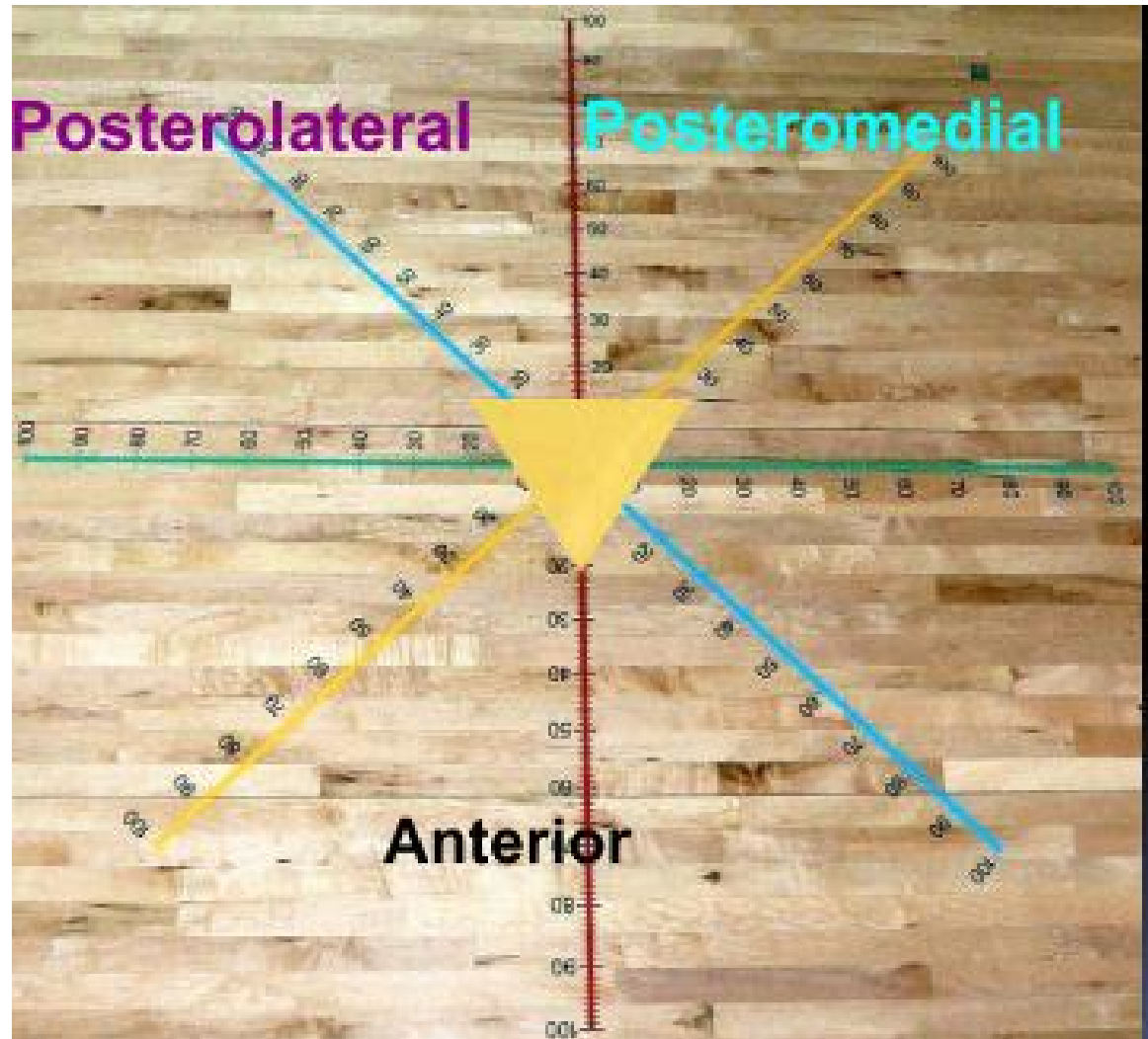


Gray, 1995; Hertel, 2000

¿Qué direcciones nos aportan información relevante?



Hertel et al.
(2006 ; JOSPT)
Pliskey et al.
(2006; JOSPT)



¿Qué direcciones nos aportan información relevante?

POSTEROLATERAL



POSTEROMEDIAL



Hertel et al. (2006 ; JOSPT)

Pliskey et al. (2006; JOSPT)



ANTERIOR

Y Balance Test



- Material transportable
- Fácilmente administrable
- Rápido/eficiente
- Consistente
- Objetivo
- Aplicable en múltiples superficies

< 3 minutos por evaluación a cada deportista

Protocolo estandarizado

Excelente fiabilidad intra e inter (0.88-0.99), $p < 0.01$

Plisky et al., 2009

Y Balance Test



Anterior Reach



Posteromedial Reach



Posterolateral Reach



Medial Reach



Inferomedial Reach



Superomedial Reach

Aplicabilidad del Y Balance Test

Evaluación pre-participación en un programa de ejercicio

Valores muy bajos (1/3 de sujetos son similares características= 6 veces más de probabilidades de lesión) nos indicar probabilidad de lesión (Plisky et al., 2006)

Evaluación (identificación déficits) en busca de predecir riesgo lesional

Diferencias mayores a 4 cm en evaluación anterior entre miembros indica 2.5 mayores posibilidades de lesionarse (Plisky et al., 2006)

Seguimiento del lesionado (evaluación pre y post)

Evaluación a realizar para otorgar el alta deportiva

Utilizado para detectar inestabilidades crónicas de tobillo

Aplicabilidad del Y Balance Test

- Hubbard et al., 2007
 - Valores anteriores, posteromediales y posterolaterales predicen/detectan la inestabilidad crónica de tobillo
- Hertel, 2006
 - Diferencias de entre el 2 y 4%
- Gribble, 2004
 - La fatiga amplía las diferencias
 - Alteración neuromuscular de estabilidad en cadera, rodilla y tobillo
- Olmstead, 2002
 - Diferencias de entre 2.5 y 4.0 cm entre cada lado



Es sensible a patologías

Patellar Taping, Patellofemoral Pain Syndrome, Lower Extremity Kinematics, and Dynamic Postural Control

Naoko Aminaka, MS, ATC; Phillip A. Gribble, PhD, ATC



- Sujetos con y sin síndrome patelofemoral
- Realizan SEBT con y sin tapering
- Sujetos con síndrome presentan valores significativamente más bajos
- Mejora significativa después del tapering el grupo con síndrome

Protocolo de medición e intervención

- Consideraciones previas:
 - El test se realiza descalzo.
 - La persona se sitúa en apoyo unipodal sobre la plataforma detrás de la línea roja.
 - Realizar 6 intentos de prueba en cada una de las 3 direcciones antes de empezar con el test.
 - Se pueden utilizar instrucciones por video.



Protocolo de medición e intervención

- Se permite el movimiento controlado del pie de apoyo sin levantarlo.
- Se permite el movimiento controlado del cuerpo.
- Se descarta y se repite si:
 - Caída de la plataforma o apoyarse con el pie para no perder el equilibrio en la fase inicial.
 - Perder el contacto con el indicador durante el movimiento.
 - Apoyarse en el indicador.
 - Perder el control durante la vuelta a la posición inicial.

Se mide la máxima distancia alcanzada. Dirección: (media de 3 intentos)

- 1º.- Anterior: 1º apoyo pierna derecha. 2º apoyo pierna izquierda.
- 2º.- Postero-medial: 1º apoyo pierna derecha. 2º apoyo pierna izquierda.
- 3º.- Postero-lateral: 1º apoyo pierna derecha. 2º apoyo pierna izquierda.

Comparación de la distancia total alcanzada (para investigación de grupos):
Se calcula dividiendo la suma de las medidas de cada dirección por la distancia de la pierna x3 y el resultado se multiplica por 100.

$$\text{Resultado global} = (\text{Ant} + \text{PostM} + \text{PostL}) / (3 \times \text{Longitud MI}) \times 100$$

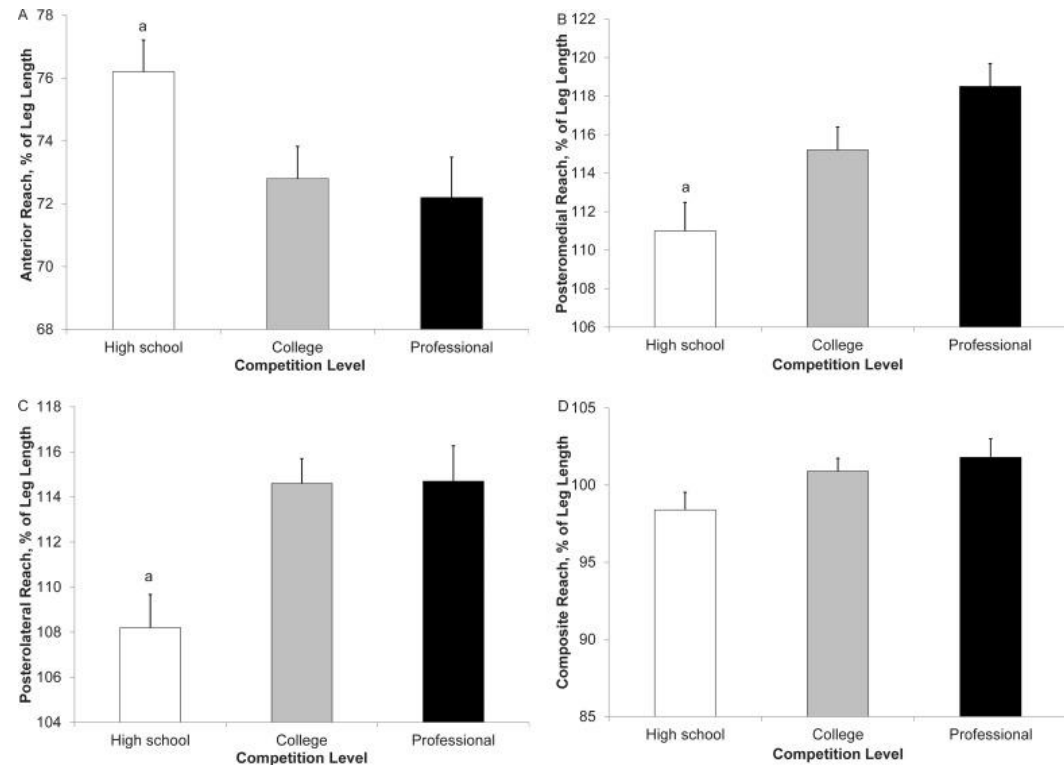
¿Existen diferencias en la estabilidad dinámica entre futbolistas de diferente nivel competitivo?



Los futbolistas jóvenes presentan puntuaciones más bajas en las mediciones posteriores



Los futbolistas jóvenes presentan puntuaciones más altas en las mediciones anteriores



No existen diferencias en cuanto a la *asimetría* presentada por los diferentes grupos de nivel



Posibles lesiones en articulación del tobillo (alcance anterior requiere movimiento dorsiflexión)

Butler, R.J., Southers, C., Gorman, P.P., Kiesel, K.B., & Plisky, P.J. (2012). Differences in soccer players' dynamic balance across levels of competition. *Journal of Athletic Training*, 47(6), 616-620

Efectos en el *Dinamic Balance* de ejercicios de *CORE*

3 GRUPOS DE INTERVENCIÓN

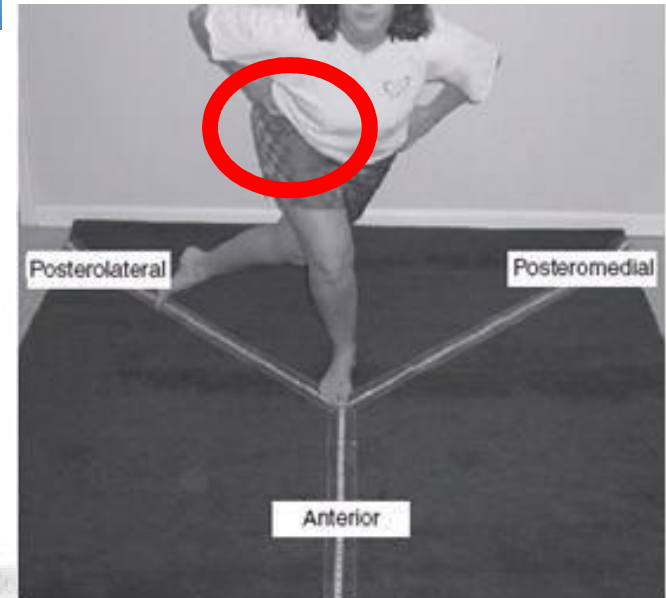


Table 2. The results of normalized reach distance scores of each direction of the Star Excursion Balance Test

Direction	Pre*	Post*	Bonferroni	% change	ES
Anterior					
SE	74.0 ± 3.4	73.7 ± 4.6	-	-0.4	0.07
CE	75.0 ± 6.0	74.9 ± 5.1	-	0.1	0.01
NE	73.3 ± 5.3	73.5 ± 4.8	-	0.3	0.04
Posterolateral †					
SE	102.8 ± 7.3	106.2 ± 8.1 [‡]	0.002	3.3	0.44
CE	103.6 ± 6.8	105.2 ± 8.1	0.115	1.5	0.21
NE	105.4 ± 7.4	104.1 ± 7.8	0.191	-1.3	0.17
Posteromedial †					
SE	105.3 ± 5.8	109.8 ± 6.4 [‡]	0.000	4.3	0.74
CE	105.5 ± 7.6	106.2 ± 8.2	0.403	0.6	0.08
NE	106.6 ± 4.9	108.0 ± 4.4	0.077	1.3	0.29

*Mean ± SD %

†Significant group-by-time interaction ($p < 0.05$)

‡Significant difference between the pre and post ($p < 0.05$)

CE, Conventional trunk exercises; ES, Effect size; NE, non-exercise control; SE, Trunk stabilization exercises.

Estabilización CORE = +2.9%

Convencional CORE = +1.0%

Grupo Control = +0.3%

Mejoras significativas en alcance posteromedial (4.3%) y posterolateral (3.3%) en grupo Estabilización CORE

Imai, A., Kaneoka, K., Okubo, Y., & Shiraki, H. (2014). Comparison of the immediate effect of different types of trunk exercise on the star excursion balance test in male adolescent soccer players. *Int J Sports Phys Ther*,9(4):428-35.

Relación entre pruebas funcionales y pruebas “analíticas”



Relación entre asimetrías en pruebas funcionales y pruebas analíticas



Overmoyer, G.V., & Reiser, R.F. (2015). Relationships between lower-extremity flexibility, asymmetries and the y balance test. *J Strength Cond Res.* [Epub ahead of print]

Relación entre pruebas funcionales y pruebas “analíticas”

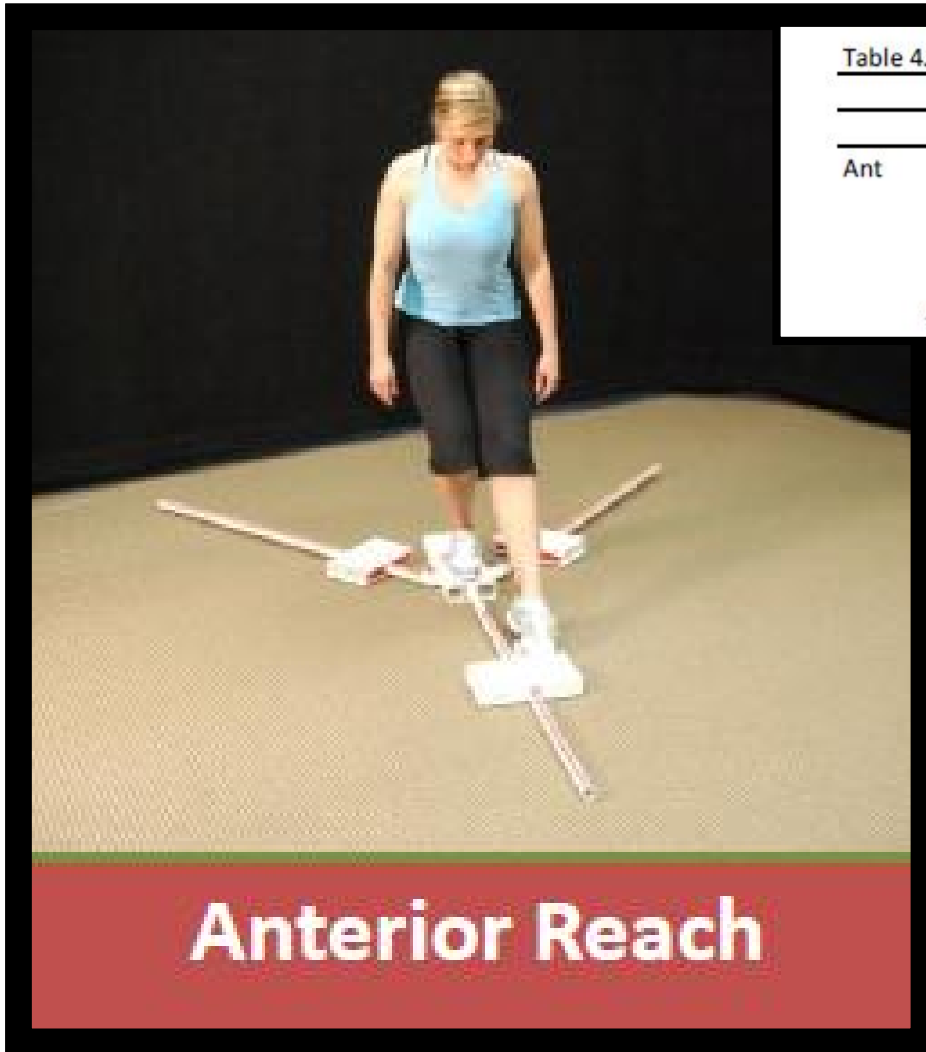


Table 4.5: SEBT Scores (Scores reported as % of Leg length)

	3 Trial Average			Single Trial Maximum		
	Mean	SD	α	Mean	SD	α
Ant						
NKL	66.1	4.1	0.895	67.5	3.7	0.763
KL	66.7	4.7	0.976	68.0	4.7	0.959
NKL-KL	-0.5	2.9	0.908	-0.4	3.0	0.803
Abs. NKL-KL	2.2	1.9	0.682	2.4	2.1	0.036



Relación significativa con dorsiflexión de tobillo con rodilla en 0 y en 90°

Relación entre pruebas funcionales y pruebas “analíticas”



Table 4.5: SEBT Scores (Scores reported as % of Leg length)

	3 Trial Average			Single Trial Maximum		
	Mean	SD	α	Mean	SD	α
PostMed						
NKL	101.0	5.3	0.912	102.8	4.9	0.895
KL	101.8	5.1	0.907	104.1	5.2	0.901
NKL-KL	-0.8	4.2	0.920	-1.3	4.4	0.914
Abs. NKL-KL	3.8	2.4	0.722	4.0	2.8	0.727



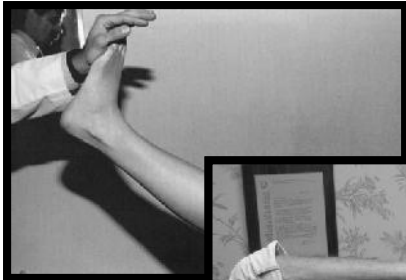
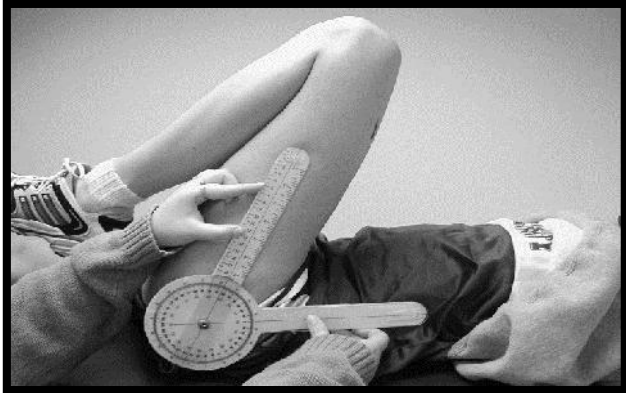
Relación significativa con dorsiflexión de tobillo con rodilla en 90° y flexión de cadera

Relación entre pruebas funcionales y pruebas “analíticas”



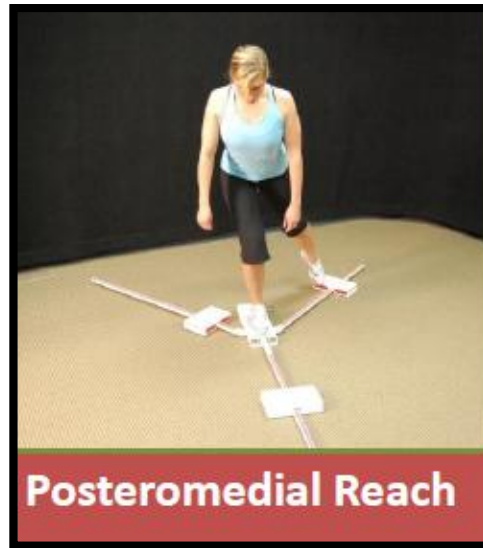
Table 4.5: SEBT Scores (Scores reported as % of Leg length)

	3 Trial Average			Single Trial Maximum		
	Mean	SD	α	Mean	SD	α
PostLat						
NKL	103.9	4.3	0.808	105.6	4.0	0.751
KL	104.1	4.2	0.923	106.2	4.4	0.835
NKL-KL	-0.2	2.9	0.876	-0.6	2.7	0.752
Abs. NKL-KL	2.5	1.8	0.486	2.4	1.7	0.621



Relación significativa con dorsiflexión de tobillo con rodilla en en 0° y en 90° y flexión de cadera

Relación entre pruebas funcionales y pruebas “analíticas”



Resultado global = $(\text{Ant} + \text{PostM} + \text{PostL}) / (3 \times \text{Longitud MI}) \times 100$

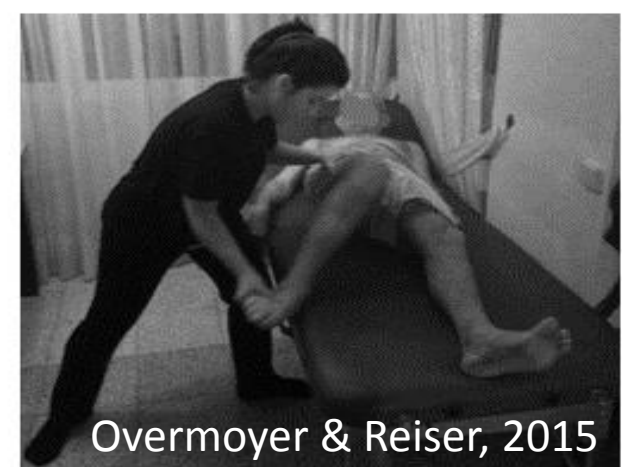


Overmoyer & Reiser, 2015

Relación entre pruebas funcionales y pruebas “analíticas”



No se observa una relación con ninguna prueba de extensión de cadera, rotación interna/externa de cadera o abducción/adducción de cadera



Overmoyer & Reiser, 2015

MUCHAS GRACIAS POR VUESTRA ATENCIÓN



@DavidCasamichan



davidcasamichana@gmail.com