

ENTRENAMIENTO DE FUERZA BASADO EN LA VELOCIDAD

Alejandro Hernández Belmonte

UNIVERSIDAD DE
MURCIA



HP SPORTS
SCIENCE



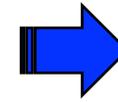
UNIVERSIDAD DE
SAN BUENAVENTURA
CARTAGENA



2014-2018



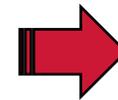
2018-2019



2019



2020



2020 - ...??



BASES DEL ENTRENAMIENTO DE FUERZA BASADO EN LA VELOCIDAD



APLICACIONES PRÁCTICAS DEL ENTRENAMIENTO DE FUERZA BASADO EN LA VELOCIDAD



TECNOLOGÍAS PARA MEDIR LA VELOCIDAD DURANTE EL ENTRENAMIENTO DE FUERZA



BASES DEL ENTRENAMIENTO DE FUERZA BASADO EN LA VELOCIDAD

Alejandro Hernández Belmonte

UNIVERSIDAD DE
MURCIA



HP SPORTS
SCIENCE



UNIVERSIDAD DE
SAN BUENAVENTURA
CARTAGENA



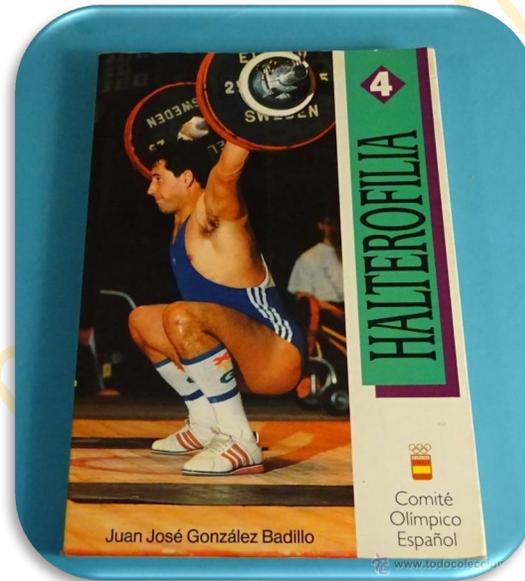
Entrenamiento de fuerza basado en la velocidad

=



Juan José González Badillo

Catedrático Facultad de Ciencias del Deporte de la
Universidad Pablo de Olavide, Sevilla (España)



1991 (pág. 172)

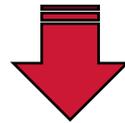
de aproximación. Si pudiéramos medir la velocidad máxima de los movimientos cada día y con información inmediata, éste sería posiblemente el mejor punto de referencia para saber si el peso es adecuado o no. Un descenso determinado de la velocidad es un indicador válido para suspender el entrenamiento o bajar el peso de la barra. También podríamos tener registrada la velocidad máxima alcanzada por cada levantador con cada tanto por ciento, y en función de esto valorar el esfuerzo: una velocidad muy inferior a la que otras veces ha hecho con un mismo porcentaje nos indicaría que el levantador está trabajando por encima del esfuerzo previsto, o por el contrario, si la velocidad es mayor, posiblemente se encuentra por encima de su mejor rendimiento y, por tanto, el esfuerzo es inferior a lo programado. Si no



Entrenamiento de **fuerza**
basado en la velocidad



Fuerza = Masa · **Aceleración**

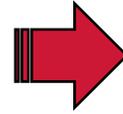


Derivada de la **velocidad** con
respecto al tiempo



Alejandro Hernández Belmonte

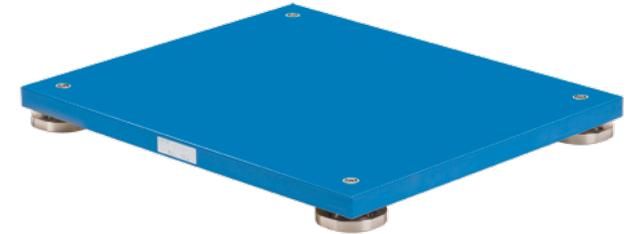
Fuerza = Masa · Aceleración



Derivada de la velocidad con respecto al tiempo

Masa · Velocidad = Fuerza
= ↓ ↓ ↓

Masa · Velocidad = Fuerza
= ↑ ↑ ↑



10.000 - 30.000 €

APLICACIONES PRÁCTICAS DEL ENTRENAMIENTO DE FUERZA BASADO EN LA VELOCIDAD

Alejandro Hernández Belmonte

UNIVERSIDAD DE MURCIA



HP SPORTS SCIENCE



UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA CARTAGENA



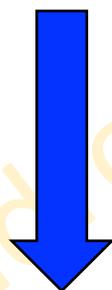
1º.- Perfil Carga-Velocidad

Estrecha relación entre la velocidad de la barra y el %1RM en cada ejercicio

50 %1RM → X m/s

70 %1RM → X m/s

90 %1RM → X m/s



2º.- ESTIMAR la intensidad (%1RM) que supone cualquier resistencia (kg) simplemente monitorizando la velocidad de la barra ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$) alcanzada ante la 1ª o 2ª repetición de una serie

- $\% \text{1RM BP} = 11.2988 \text{ MPV}^2 - 78.05 \text{ MPV} + 113.04 \text{ (R}^2 = 0.972)$
- $\% \text{1RM SQ} = 4.468 \text{ MPV}^2 - 96.223 \text{ MPV} + 127.51 \text{ (R}^2 = 0.960)$
- $\% \text{1RM SP} = 10.428 \text{ MPV}^2 - 73.583 \text{ MPV} + 114.46 \text{ (R}^2 = 0.973)$
- $\% \text{1RM PBP} = 13.2596 \text{ MPV}^2 - 93.867 \text{ MPV} + 144.38 \text{ (R}^2 = 0.945)$
- $\% \text{1RM DL} = 19.472 \text{ MPV}^2 - 99.908 \text{ MPV} + 124.452 \text{ (R}^2 = 0.935)$

CALCULAR EL %1RM CONOCIENDO VELOCIDAD

Excel

3º.- DETERMINAR la velocidad objetivo para entrenar a un determinado %1RM

- $\text{MPV BP} = 3.849 \cdot 10^{-5} (\%1\text{RM})^2 - 0.0209 \%1\text{RM} + 1.886 \text{ (R}^2 = 0.97)$
- $\text{MPV SQ} = -1.035 \cdot 10^{-5} (\%1\text{RM})^2 - 0.009336 \%1\text{RM} + 1.332 \text{ (R}^2 = 0.96)$
- $\text{MPV SP} = 0.000029 (\%1\text{RM})^2 - 0.021 \%1\text{RM} + 2.005 \text{ (R}^2 = 0.97)$
- $\text{MPV PBP} = 3.106 \cdot 10^{-5} (\%1\text{RM})^2 - 0.01824 \%1\text{RM} + 2.043 \text{ (R}^2 = 0.94)$
- $\text{MPV DL} = -3.400120 \cdot 10^{-6} (\%1\text{RM})^2 - 0.013 \%1\text{RM} + 1.5792 \text{ (R}^2 = 0.96)$

CALCULAR LA VELOCIDAD OBJETIVO

Excel

4º.- ESTIMAR la Fuerza Dinámica Máxima Absoluta (1RM) del individuo sin la necesidad de realizar un test máximo 1RM o n RM



CALCULAR LA 1RM

Excel

Aunque conocer el valor de la 1RM no tiene gran utilidad a nivel práctico



5º.- EVALUAR los cambios de rendimiento ante cargas bajas, medias y altas tras un periodo de entrenamiento

$$\text{Masa} \cdot \boxed{\text{Velocidad}} = \text{Fuerza} \downarrow \downarrow$$

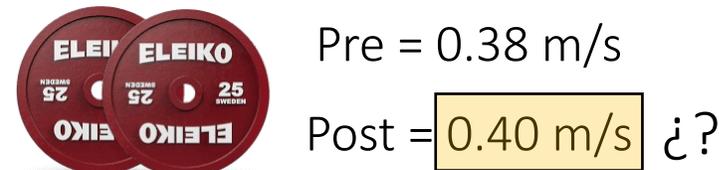
=

↓ ↓

$$\text{Masa} \cdot \boxed{\text{Velocidad}} = \text{Fuerza} \uparrow \uparrow$$

=

↑ ↑



¿?

To Be Continued



TECNOLOGÍAS PARA MEDIR LA VELOCIDAD DURANTE EL ENTRENAMIENTO DE FUERZA

Alejandro Hernández Belmonte

UNIVERSIDAD DE MURCIA



HP SPORTS SCIENCE



UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA CARTAGENA



Linear velocity transducer



Linear positional transducer



Optoelectronic systems



Video-based systems



Accelerometers



Lorena Torres
@lorenatorres07

Velocity Based Training Devices: What is currently in the market?

(happy to update the slide if you have other information)

[Traducir Tweet](#)

Velocity Based Training (Velocity feedback) Devices							
Gymaware	T-Force	Smartcoach	TendoSport	Speed4Lifts	W8X	OpenBarbell	
Linear Positional Transducer + App + Cloud (English)	Linear Positional Transducer + Software (Spanish)	Linear Positional Transducer & Rotary encoder + Software (English, Spanish)	Barbell Speed (T7) + Software (English)	Linear Encoder + App (Spanish)	(?) (English)	Optical Encoder + App (English)	
Epte	ChronoJump	Push	Assess2Perform	Form	Beast	PowerLift	Perch
Net feedback integrated into other devices (Spanish)	Linear Positional Transducer + Software (English, Spanish)	David inertia sensor (200Hz) + App + Cloud (English)	Inertia sensor T7 (T7) H3 + App (English)	Motion sensor (200Hz) + App (English)	Inertia sensor (Accelerometer 77Hz; Gyrocompass; Compass) + App + Cloud (English)	App - High Speed camera (English; Spanish)	Camera + App + Cloud (English)

@lorenatorres07

Validity and reliability of simple measurement device to assess the velocity of the barbell during squats

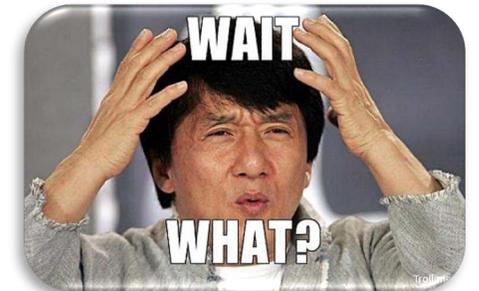
Reliability and Concurrent Validity of Seven Commercially Available Devices for the Assessment of Movement Velocity at Different Intensities During the Bench Press

¿VALIDEZ?

The Reliability and Validity of Current Technologies for Measuring Barbell Velocity in the Free-Weight Back Squat and Power Clean

Validity and reliability assessment of 3-D camera-based capture barbell velocity tracking device

Validez = Un instrumento/test es válido si mide aquel parámetro para el cual ha sido desarrollado



Todos los dispositivos del mercado tienen **VALIDEZ APARENTE** por definición, por diseño.

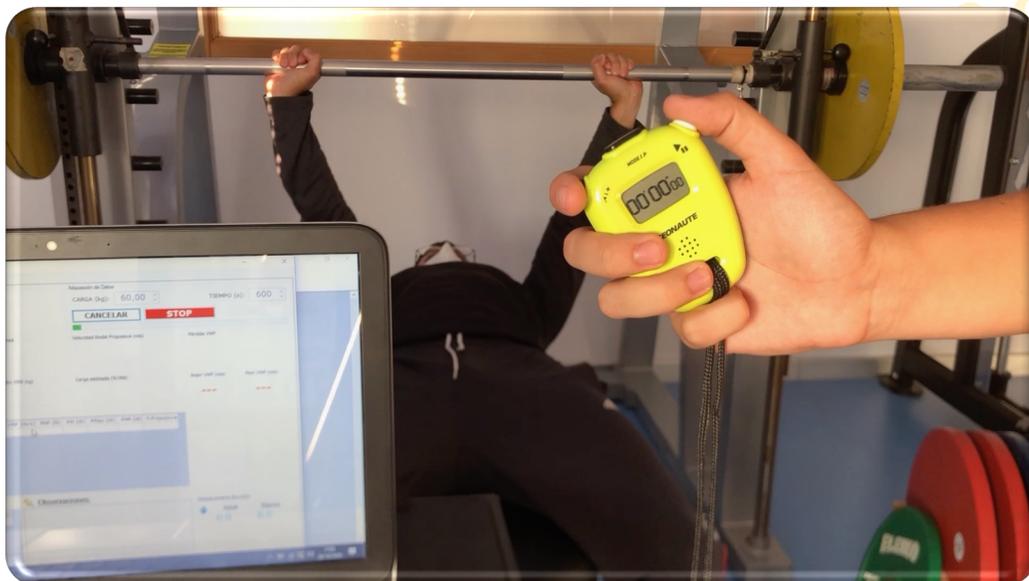
Todos los dispositivos del mercado tienen **VALIDEZ APARENTE** por definición, por diseño.

$$\text{Velocidad} = \frac{\text{Espacio}}{\text{Tiempo}}$$



$$\text{Cronómetro} = \frac{0.36 \text{ m}}{0.31 \text{ s}} \quad \mathbf{1.16 \text{ m/s}}$$

$$\text{T-Force} = \frac{0.36 \text{ m}}{0.561 \text{ s}} \quad \mathbf{0.66 \text{ m/s}}$$



VALIDEZ REAL



VS.



Annals of Biomedical Engineering (© 2019)
https://doi.org/10.1007/s10439-019-02265-6

BMES BIOMEDICAL
ENGINEERING
SOCIETY



Reproducibility and Repeatability of Five Different Technologies for Bar Velocity Measurement in Resistance Training

JAVIER COUREL-IBÁÑEZ,¹ ALEJANDRO MARTÍNEZ-CAVA,¹ RICARDO MORÁN-NAVARRO,¹
PABLO ESCRIBANO-PEÑAS,¹ JAVIER CHAVARREN-CABRERO,² JUAN JOSÉ GONZÁLEZ-BADILLO,³
and JESÚS G. PALLARÉS¹



RESEARCH ARTICLE

Reliability of technologies to measure the barbell velocity: Implications for monitoring resistance training

Alejandro Martínez-Cava¹, Alejandro Hernández-Belmonte¹, Javier Courel-Ibáñez¹,
Ricardo Morán-Navarro¹, Juan José González-Badillo², Jesús G. Pallarés^{1*}

Validity and reliability of simple measurement device to assess the velocity of the barbell during squats

Reliability and Concurrent Validity of Seven Commercially Available Devices for the Assessment of Movement Velocity at Different Intensities During the Bench Press

The Reliability and Validity of Current Technologies for Measuring Barbell Velocity in the Free-Weight Back Squat and Power Clean

Validity and reliability assessment of 3-D camera-based capture barbell velocity tracking device

Results: **126**

(from All Databases)

You searched for: TOPIC: (validity) AND TOPIC: (velocity) AND TOPIC: ("st strength training" OR "resistance training") ...[More](#)

ANÁLISIS CRÍTICO DE UN ESTUDIO DE “VALIDEZ”



1 ¿Examina el error técnico del dispositivo?

ANÁLISIS INTRA-
DISPOSITIVO

2 ¿Qué velocidades se incluyen en el análisis?

VELOCIDADES BAJAS, MEDIAS Y ALTAS

3 ¿Qué cálculos estadísticos se reportan?

CAUTION
COEFICIENTE DE
PEARSON

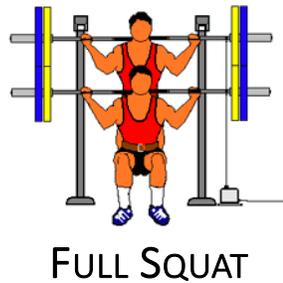
4 ¿Interpreta los resultados de manera práctica?

ANÁLISIS DE LA
SENSIBILIDAD

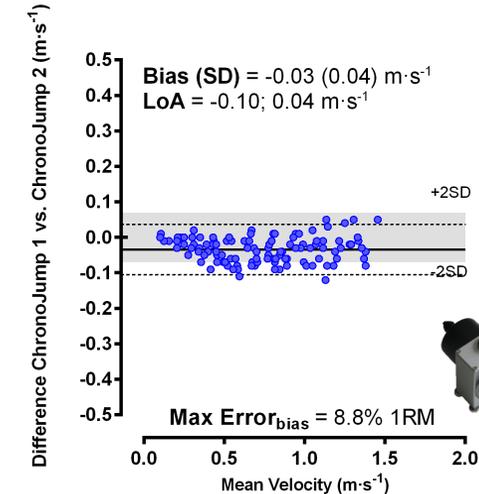
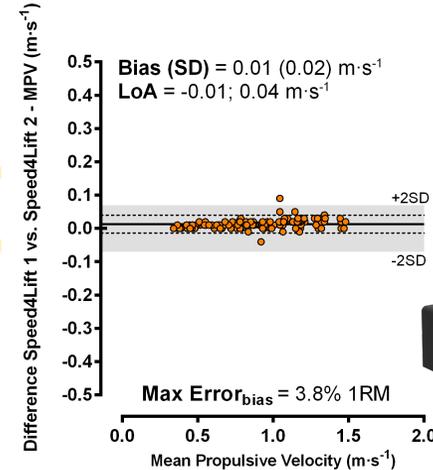
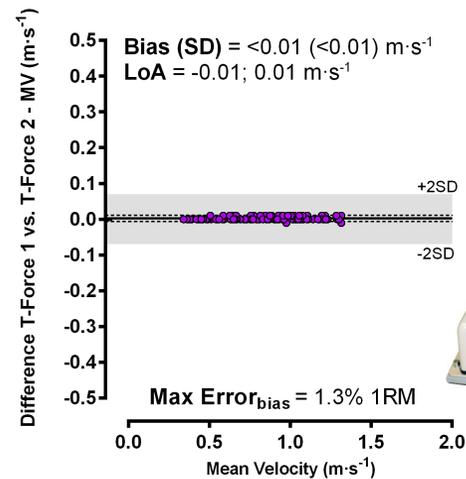
ANÁLISIS CRÍTICO DE UN ESTUDIO DE “VALIDEZ” 🔍

1 ¿Examina el error técnico del dispositivo?

ANÁLISIS INTRA-DISPOSITIVO



FULL SQUAT



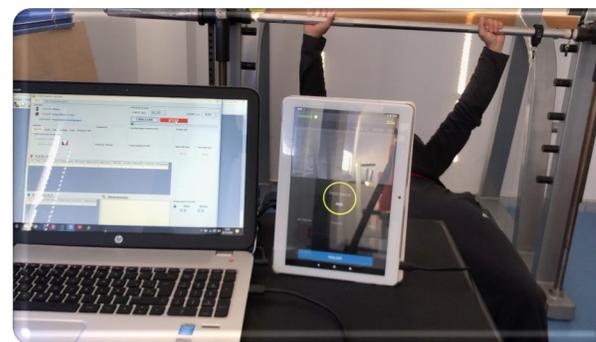
ERROR TÉCNICO < CAMBIO TRAS EL
ENTRENAMIENTO

2 ¿Qué velocidades incluyen en el análisis?

VELOCIDADES BAJAS, MEDIAS Y ALTAS



Alta velocidad



1.16

1.27

+ 0.11

1.12

1.21

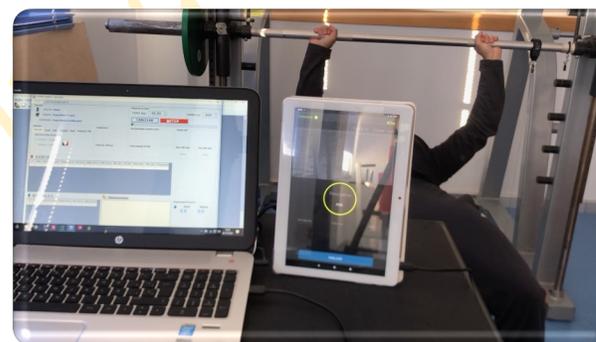
+ 0.09

1.13

1.20

+ 0.07

Media velocidad



0.85

0.91

+ 0.06

0.84

0.87

+ 0.03

0.80

0.84

+ 0.04

Baja velocidad



0.49

0.48

+ 0.01

0.47

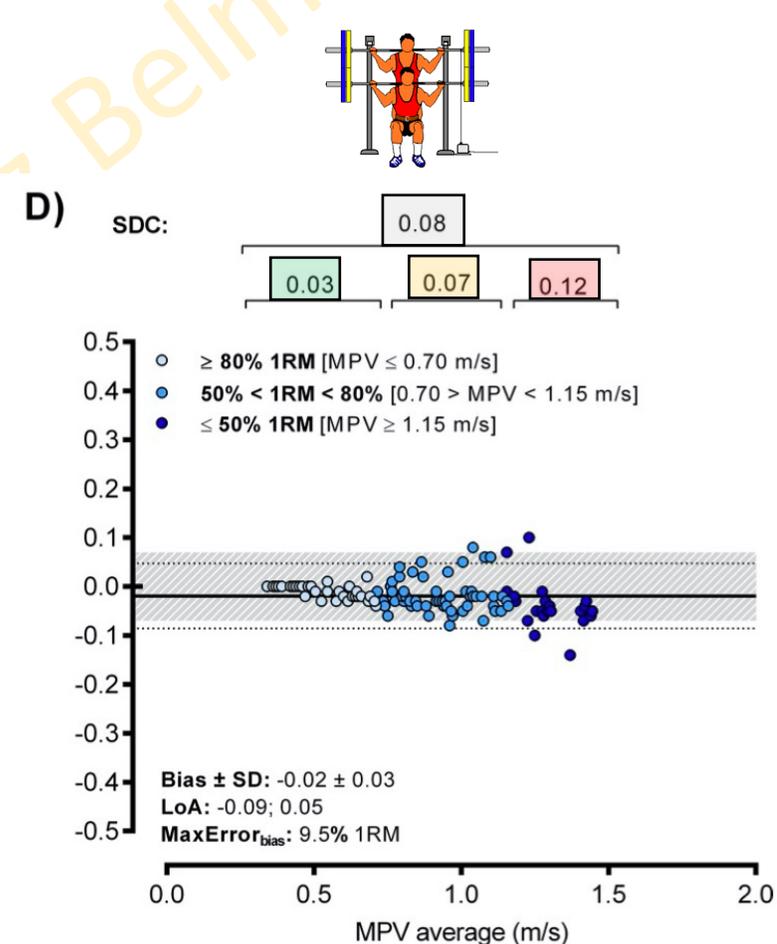
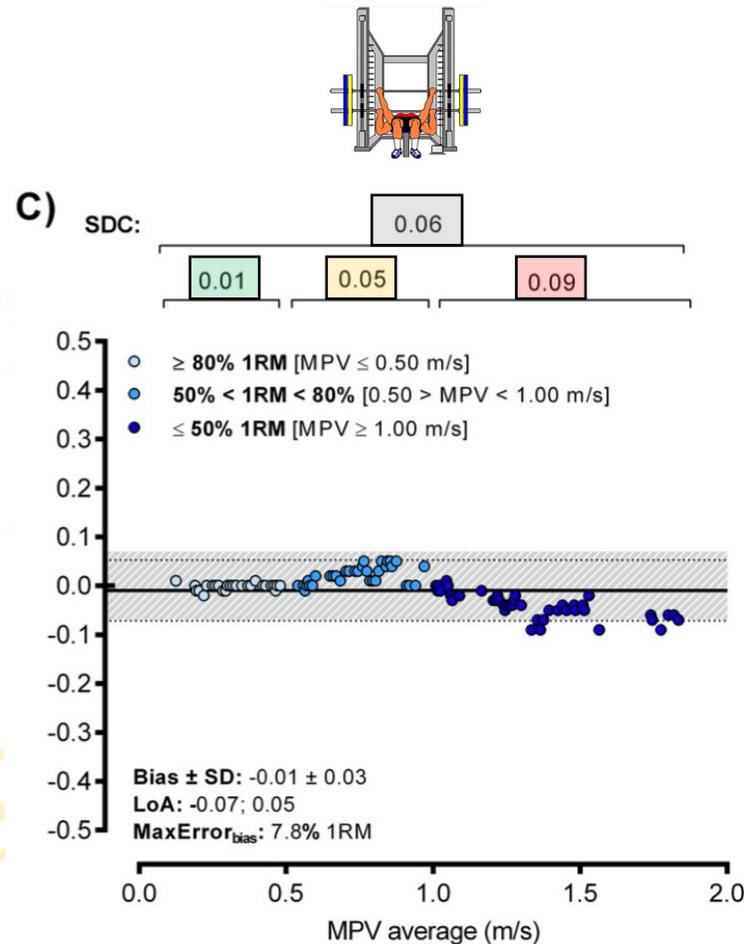
0.46

- 0.01

ANÁLISIS CRÍTICO DE UN ESTUDIO DE “VALIDEZ” 🔍

2 ¿Qué velocidades incluyen en el análisis?

VELOCIDADES BAJAS, MEDIAS Y ALTAS



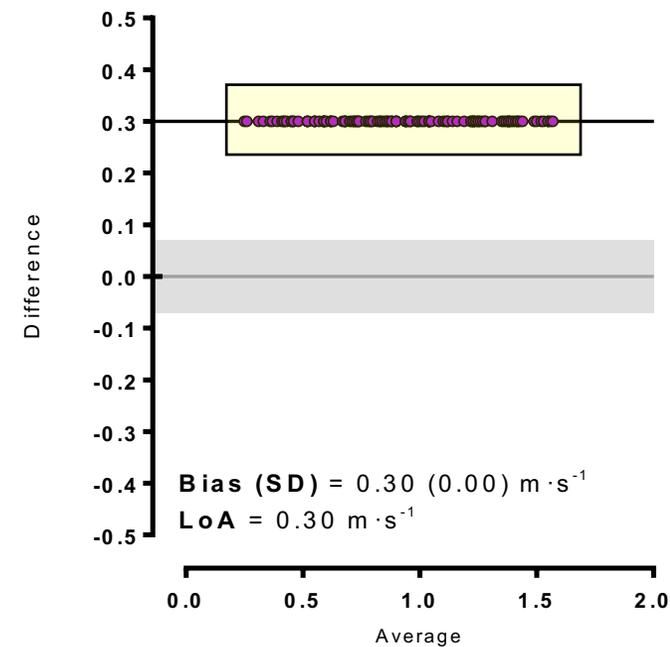
ANÁLISIS CRÍTICO DE UN ESTUDIO DE “VALIDEZ” 🔍

3 ¿Qué cálculos estadísticos se reportan?

CAUTION

COEFICIENTE DE PEARSON

Dispositivo	Dispositivo	
1	2	
0,5	0,8	+0,3
0,3	0,6	+0,3
0,4	0,7	+0,3
0,9	1,2	+0,3
1,0	1,3	+0,3
0,8	1,1	+0,3
0,2	0,5	+0,3



NO DETECTA EL SESGO

BLAND-ALTMAN / SEM / SDC

ANÁLISIS CRÍTICO DE UN ESTUDIO DE “VALIDEZ” 🔍

4 ¿Interpreta los resultados de manera práctica?

ANÁLISIS DE LA SENSIBILIDAD



SEM ($m \cdot s^{-1}$)

0,01

0,01 – 0,02

0,02 – 0,03

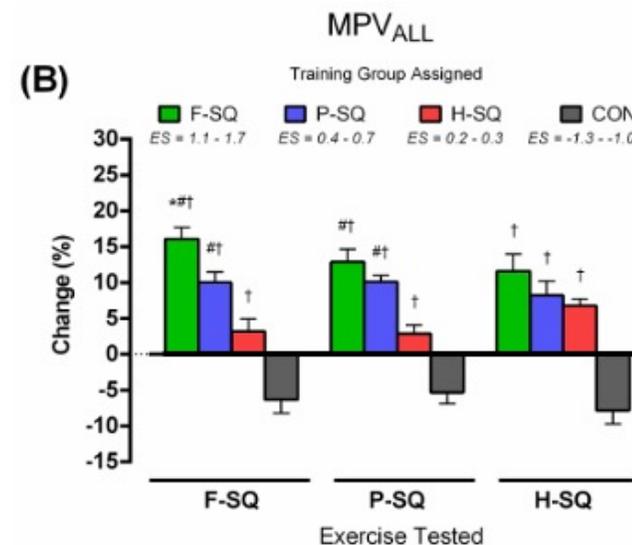
0,03 – 0,04

0,05 – 0,08

ERROR TÉCNICO < CAMBIO TRAS EL ENTRENAMIENTO

10 semanas de intervención con una periodización lineal (60-80 %1RM) van a producir un cambio en la media de todas las cargas comunes de:

- 0.08 - 0.10 $m \cdot s^{-1}$ si se entrena con **F-SQ**
- 0.05 - 0.08 $m \cdot s^{-1}$ si se entrena con **P-SQ** o **CON**
- 0.01 - 0.04 $m \cdot s^{-1}$ si se entrena con **H-SQ**



MÁS DE ENTRENAMIENTO DE FUERZA BASADO EN LA VELOCIDAD

Alejandro Hernández-Belmonte

UNIVERSIDAD DE MURCIA



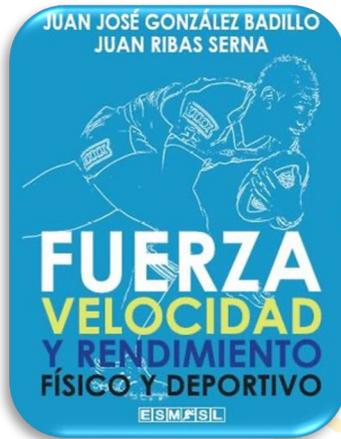
HP SPORTS SCIENCE



UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA CARTAGENA



LIBROS



INVESTIGADORES



Jesús G. Pallarés

·il 34.38 · Ph.D.



Fernando Pareja Blanco

·il 34.15 · Exercise Science PhD



David Rodríguez Rosell

·il 29.97 · Exercise Science PhD



Amador García Ramos

·il 41.1 · PhD

OTROS



Episodio 43: Dr Juan José Badillo sobre entrenamiento de Fuerza

Radio Fitness Revolucionario

Suscribirse

Podcast



Entrevista Personal a Badillo - Radio AudioFit #15

AudioFit

Suscribirse

Podcast



GRACIAS POR SU ATENCIÓN Y.... QUE LA FUERZA OS ACOMPAÑE



Alejandro Hernández Belmonte

UNIVERSIDAD DE
MURCIA



 alejandro.hernandez7@um.es

 @AleexHernz

 Alejandro Hernández Belmonte

HP SPORTS
SCIENCE



UNIVERSIDAD DE
SAN BUENAVENTURA
CARTAGENA

