

# **Diferentes protocolos de calentamiento específico para la prueba de 1RM.**

**Barrantes Segura, Ariel & Aragón Vargas, Luis Fernando**

**Universidad de Costa Rica**

Resumen: Barrantes, A. Aragón, L.F. Diferentes protocolos de calentamiento específico para la prueba de 1RM. El propósito de este estudio fue determinar el posible efecto de 4 distintos protocolos de calentamiento específico para la prueba de fuerza (1 RM) en el tren superior en hombres y mujeres (edad =  $26,3 \pm 3,9$  años) con experiencia en el entrenamiento con pesas (n=7), sobre el resultado de la prueba. Un total de 4 protocolos de calentamiento fueron aplicados a cada sujeto previo a 4 pruebas de 1 RM, respectivamente. Cada sesión estuvo separada por al menos 4 días. Los tratamientos: No Calentamiento (NC) que consistió en realizar la prueba de 1 RM sin protocolo específico de calentamiento; Calentamiento Corto Pesado (CCP) consistió en efectuar de 3 a 5 repeticiones con un 80% del RM; Calentamiento Corto Ligero (CCL), realizado con un 50% del RM y alcanzando de 8 a 10 repeticiones; Calentamiento Largo (CL) que realizó un total de 4 series donde la primera se realizó con 10 repeticiones al 60% del RM, la segunda fue de 8 repeticiones al 70% del RM, la tercera fue de 4 repeticiones al 80% del RM y la última de 2 repeticiones al 85% del RM. Los porcentajes de RM para los calentamientos se calcularon relativos a una sesión de familiarización ( $71,43 \pm 24,15$  Kg). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los distintos protocolos de calentamiento específico ( $73,70 \pm 25,06$ ;  $73,38 \pm 24,64$ ;  $73,38 \pm 25,64$  y  $72,73 \pm 24,16$  Kg para NC, CCP, CCL, y CL, respectivamente,  $p > 0,05$ ). Estos resultados demuestran que ninguno de los protocolos utilizados altera significativamente los resultados de la prueba de 1 RM.

Palabras clave: 1 RM, calentamiento específico.

## **INTRODUCCIÓN**

Las pruebas de una repetición máxima (1RM) para los distintos ejercicios son ampliamente utilizadas en el medio deportivo por entrenadores, preparadores físicos y otros. Entre las más utilizadas está el 1RM para press de pecho (o press de banca conocida popularmente) la misma se utiliza, para evaluar la fuerza del tren superior (National Strength and Conditioning Association, NSCA 2008). Sin embargo, en el campo de la investigación

se observan diferencias muy marcadas en los protocolos de evaluación utilizados por los diferentes autores.

Los protocolos son procesos estandarizados para aumentar la objetividad de los procedimientos durante la medición de 1 RM; cada investigador establece el protocolo que más se adapte a las necesidades de la investigación, sin embargo el que cada investigador escoja un procedimiento distinto provoca que la comparación entre las distintas investigaciones no se pueda realizar.

Propiamente en lo que es la aplicación del test de 1 RM, la técnica varía dependiendo de características propias de cada ejercicio, pero por ejemplo para el press pecho horizontal en banca, Van Den Tillar y Ettema (2009) establecieron que los sujetos realizarán una repetición partiendo de los brazos extendidos con el agarre en la barra más abierto que el ancho de los hombros. Al empezar el movimiento la barra deberá descender hasta hacer contacto con el pecho (sin rebotar) y volver a subir a la posición inicial para que la repetición sea buena.

Algunos autores utilizan procedimientos previos a la prueba (calentamiento específico) (Materko, Brasil y Santos, 2006; McKurdy, Langford, Jenderson y Doscher, 2008; Morales y Sobonya, 1996; Weir, Wagner y Housh, 1994); otros no utilizan o no lo reportan en sus documentos (Hoeger, Hopkins, Barette, Hale, 1990; Mayhew, Ball, Arnold, Bowen, 1992) pudiendo ser este un procedimiento determinante en el posible resultado de la prueba de 1 RM, ya que entre las posibles causas que se podrían presentar está que el calentamiento sea insuficiente o por el contrario provoque fatiga por un volumen alto en series y repeticiones.

Lo más común en todas las investigaciones es que cada sujeto realice un calentamiento general ligero, luego proceda a realizar el calentamiento específico para el ejercicio que va ser evaluado por ejemplo: Materko et al. en el 2006 establecieron un calentamiento específico, con 8 repeticiones al 50% del RM percibido, luego 3 repeticiones al 70% y después de un intervalo de descanso de 5 minutos se efectuó el 1 RM.

Headley, Henry, Nindl, Thompson, Kraemer y Jones en el 2010 utilizaron un procedimiento distinto, en esta investigación los sujetos hicieron un calentamiento específico de 3 series y la cuarta la realizaron con el 75 % del 1RM para luego iniciar la prueba de repetición máxima. Por su parte Shimano, et al., en el 2006, establecieron un calentamiento de 8 a 10 repeticiones con un peso bajo, inmediatamente después aumentaron el peso a una carga moderada, donde realizaron de 3 a 5 repeticiones y por último colocó una carga pesada para realizar entre 1 y 3 repeticiones.

La National Strength and Conditioning Association (2008) establece que se debe realizar un calentamiento específico dividido de la siguiente manera; la primera serie de 5 a 10 repeticiones con una carga ligera, se concede un minuto de descanso y se readecúa la carga para que el sujeto realice otra serie de 3 a 5 repeticiones con una carga moderada, posterior a un descanso de tres minutos el sujeto vuelve a realizar otra serie con una carga más alta y un máximo de tres repeticiones. Después del calentamiento específico se realiza la prueba máxima para la cual se efectúan series de una repetición (1RM). Si la repetición es exitosa se aumenta la carga, el proceso se repite hasta llegar a una repetición exitosa con el máximo de carga posible. Los descansos entre intentos están establecidos de 3 a 5 minutos.

En vista de que existen distintos protocolos de calentamiento o preparación para la prueba de fuerza conocida como 1RM, y que estos pueden afectar el resultado final, se considera deseable encontrar un protocolo convencional que se pueda aplicar de manera uniforme.

A razón de que en la bibliografía consultada no se encuentra un procedimiento unificado para poner en práctica la evaluación de una repetición máxima (1RM), el propósito de esta investigación fue evaluar ¿cuál de los procedimientos de calentamiento específico tiene menos influencia sobre el resultado final de la prueba de 1RM?

## **PROBLEMA**

¿Cuál protocolo de calentamiento específico tiene menor influencia en el resultado final de la prueba de una repetición máxima (1RM) para el ejercicio de press de pecho horizontal en banca?

## **METODOLOGÍA**

### **Sujetos**

Los datos fueron obtenidos a partir de 7 participantes (2 mujeres y 5 hombres), voluntarios, en edades entre los 18 y 35 años los cuales se encontraban físicamente activos en el momento de su participación en la investigación y que contaban con al menos 6 meses de experiencia y práctica en el entrenamiento contra resistencia, además de experiencia en la ejecución del ejercicio de press de pecho horizontal.

## **Procedimiento.**

Todos los sujetos fueron evaluados en 4 condiciones experimentales y la sesión de familiarización que se utilizó para explicar y poner en práctica la técnica del ejercicio establecido para la investigación. Además en la sesión de familiarización, se realizó una prueba preliminar de 1 RM para establecer los pesos de calentamiento de cada uno de los tratamientos y la carga para la condición de No Calentamiento.

Cada sesión de medición estuvo separada por al menos 4 días naturales y la secuencia de los tratamientos fue determinada aleatoriamente para evitar efecto de orden sobre los resultados.

Los sujetos se presentaron el primer día a la familiarización con la prueba, de ellos se obtuvieron los datos generales peso, talla, edad y porcentaje de grasa mediante el método de medición de pliegues cutáneos. Además cada uno de los sujetos leyó y completó el consentimiento informado.

## **Sesión de familiarización**

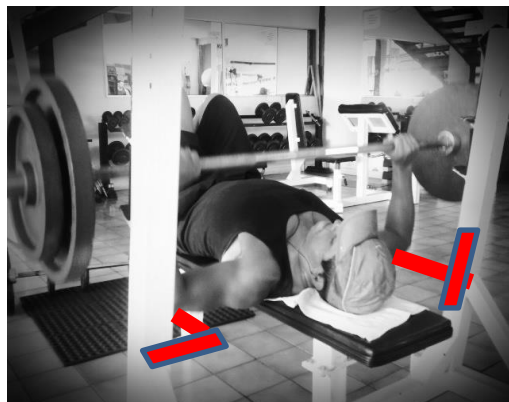
La sesión de familiarización se utilizó como medio de estandarizar el procedimiento y la técnica del ejercicio press pecho horizontal en banca con el cual se realizó la medición de 1RM, esto con el propósito de que cada sujeto conociera cuál iba a ser el procedimiento de medición. En esta sesión se realizó una prueba de 1RM y el dato obtenido fue utilizado en la asignación de pesos correspondiente a los distintos protocolos en las sesiones de tratamiento.

Para la prueba de 1RM de referencia (durante la familiarización) se llevó a cabo el procedimiento de la National Strength and Conditioning Association (NSCA,2008) el cual se detalla a continuación:

1. Un calentamiento general de 5 minutos en bicicleta estacionaria, a una intensidad de 70% de la frecuencia cardíaca máxima calculada según la fórmula descrita por Tanaka, Monahan y Seals (2001)
2. Calentamiento específico propuesto por la NSCA que consta de: la primera serie de 5 a 10 repeticiones con una carga ligera, se concede un minuto de descanso y se readecúa la carga para que el sujeto realice otra serie de 3 a 5 repeticiones con una carga moderada, posterior a un descanso de tres minutos el sujeto vuelve a realizar otra serie con una carga más alta y un máximo de tres repeticiones.
3. Siempre siguiendo el protocolo de la NSCA, la medición de 1RM se realizó después del calentamiento específico y en la prueba máxima se efectuaron series de una repetición (1RM). Si la repetición fue exitosa se aumentó la carga al mínimo posible, el proceso se repitió hasta llegar a una repetición fallida, siendo esto hasta que el sujeto fue incapaz de levantar la carga. Los descansos entre intentos estuvieron establecidos de 3 a 5 minutos.

## Estandarización del ángulo 90°

La sesión de familiarización para estandarizar la técnica y determinar el 1 RM también se utilizó también para determinar el ángulo de 90° o punto más bajo en la ejecución para cada sujeto.



### Procedimiento de estandarización.

1. Se le colocaron marcadores corporales a cada sujeto en ambos brazos, éstos estaban ubicados en tres puntos anatómicos: en el acromio del hombro, en el epicóndilo lateral del codo, y en el epicóndilo distal de la ulna.
2. Se le solicitó al sujeto acostarse en la banca, en posición para realizar el ejercicio de press pecho horizontal y hacer el agarre de la barra de modo que realizara la técnica del ejercicio (sólo con la barra) descendiendo hasta que se formara el ángulo de 90° entre el brazo y el antebrazo. Ésta medición fue realizada con el goniómetro de forma que los segmentos del brazo y antebrazo definidos por los tres marcadores corporales descritos anteriormente formaran un ángulo de 90°.

3. Se le solicitó al sujeto mantener la posición para proceder a colocar los dispositivos, de forma que la parte flexible del dispositivo hiciera contacto con la parte posterior del codo del sujeto y se midió la altura del mismo.
4. Se midió el ancho del agarre del sujeto en la barra, en el espacio que queda entre cada mano.
5. Se colocaron los dispositivos a la altura medida en el punto número 3, y se le solicitó al sujeto que volver a realizar la técnica con la barra para corroborar el ángulo de 90°, ésta vez con los dispositivos señalando el punto hasta donde deberán descender.

Los datos obtenidos durante el proceso de estandarización de la técnica fueron usados para cada una de las sesiones de tratamiento. En cada sesión se colocaron los dispositivos a la altura correspondiente para que cada sujeto realizara la técnica, descendiendo exactamente hasta el ángulo de 90°.

### **El Dispositivo**

Para la estandarización se colocaron dos dispositivos (uno a cada lado de la banca) que sirvieron como indicadores del punto más bajo al que tuvo que llegar el sujeto con la carga. El dispositivo cuenta con una pieza flexible para que en ningún momento el sujeto pueda apoyarse en el mismo.

### **Tratamientos**

Cuatro tratamientos fueron aplicados a todos los sujetos, los mismos fueron: un protocolo de calentamiento largo (CL) el cual constó de un alto volumen (total) de repeticiones y un aumento progresivo de la carga de la siguiente manera: una serie de 10



repeticiones al 60%, una serie de 8 repeticiones al 70%, una serie de 4 repeticiones al 80% y una serie de 2 repeticiones al 85% del 1RM de referencia (Morales y Sobonya 1996) . Un protocolo de calentamiento corto (CCL) el cual se realizó con bajo volumen (total) de repeticiones y con una carga ligera por lo que se realizó una serie de 8 a 10 repeticiones con un 50% del RM. El tercer tratamiento fue un protocolo de calentamiento corto (CCP) con un bajo volumen de repeticiones pero con una carga pesada, el mismo constó de una serie de 3 a 5 repeticiones al 80%. Y el último tratamiento sirvió como control con respecto a los otros procedimientos y fue el protocolo de no calentamiento (NC) por lo cual se realizó la prueba de 1RM sin un calentamiento específico previo. La carga para realizar el 1RM en este protocolo se estableció en la sesión de familiarización. Cada uno de los distintos protocolos contó con un calentamiento general previo de 5 minutos a un 70% de la frecuencia cardíaca máxima (Calculado según Tanaka et al., 2001) en bicicleta estacionaria.

## **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Se obtuvo la estadística descriptiva (promedios, desviaciones estándar) para el peso, talla, edad y porcentaje de grasa de los participantes. Además se corrió un análisis de varianza (ANOVA) de una vía para medidas repetidas, con el fin de ver el efecto de cada tratamiento sobre la prueba de 1RM. Todos los análisis fueron corridos en PAWS Statistical 18, con un nivel de significancia de  $p \leq 0,05$ .

## RESULTADOS

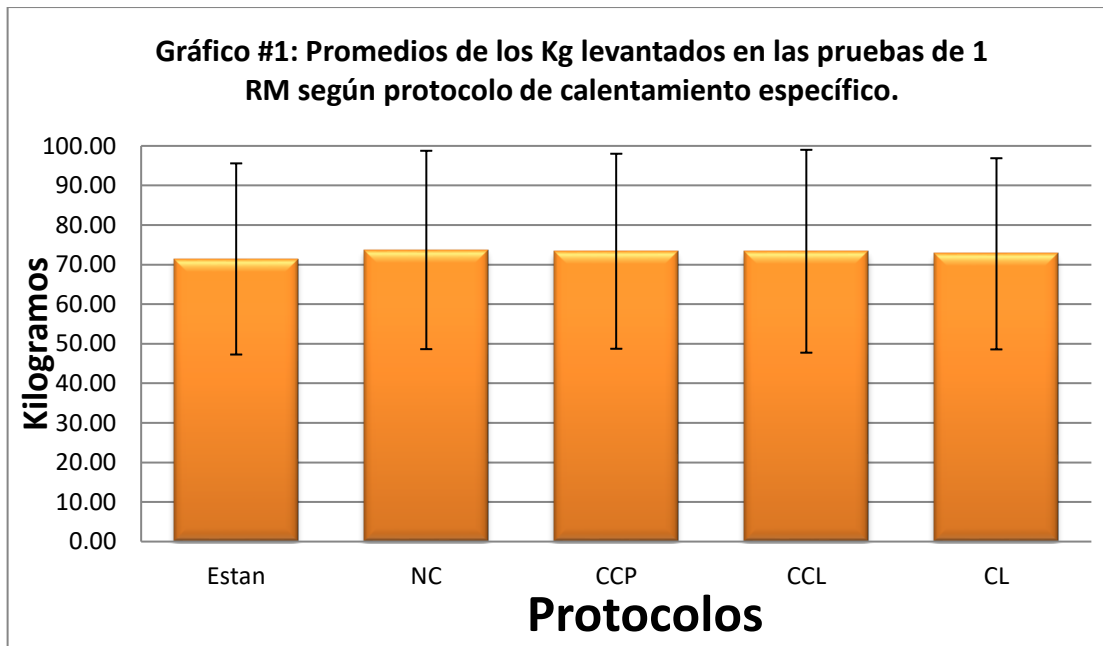
Siete participantes participaron voluntariamente del estudio (Tabla #1). Todos los sujetos contaban con experiencia de al menos 6 meses en la práctica del entrenamiento contra resistencia y de ejecución del press de pecho. Todos los participantes de este estudio fueron informados con detenimiento de los protocolos y advertidos de los riesgos presentes en las pruebas de 1RM. También a cada sujeto le fue administrada una sesión de familiarización donde se evaluó el 1RM ( $71,43 \pm 24,15$  Kg ) con el protocolo propuesto por la National Strength and Conditioning Association (2008).

**Tabla #1. Características generales de los sujetos**

<b>Datos</b>	<b>Prom <math>\pm</math> DE</b>
<b>Edad (años)</b>	$26,3 \pm 3,91$
<b>Talla (Metros)</b>	$1,72 \pm 0,09$
<b>Peso (Kg)</b>	$72,3 \pm 15,5$
<b>Porcentaje de Grasa</b>	$16,84 \pm 6,03$

Prom = Promedio // DE= Desviación Estándar

Los resultados de las pruebas de 1RM para cada uno de los distintos protocolos de calentamiento se muestran en la Figura 1; no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los distintos protocolos de calentamiento específico: CL =  $72,73 \pm 24,15$  Kg, CCL =  $73,38 \pm 25,63$  Kg, CCP =  $73,38 \pm 24,64$  Kg, NC =  $73,70 \pm 25,06$ ) ( $p= 0,749$ ).



$p=0,749$  // Estan = Sesión de estandarización, NC= No calentamiento, CCP=Protocolo Calentamiento Corto Pesado, CCL= Protocolo Calentamiento Corto Ligero, CL= Protocolo Calentamiento Largo

## DISCUSIÓN

Los resultados demuestran que ninguno de los protocolos utilizados altera significativamente los resultados de la prueba de 1 RM, al compararlos con el resultado de 1RM en la prueba de familiarización. Esto indicaría que a pesar del cambio en la cantidad de series, repeticiones y carga de los distintos protocolos, no se alteraron los resultados finales de la prueba de 1RM.

De acuerdo con los resultados obtenidos por Simao et al., en el 2004, no se encuentran diferencias significativas entre los protocolos de calentamiento, coincidiendo con los resultados obtenidos en la presente investigación. Sin embargo el procedimiento experimental de Simao et al. (2004) plantea protocolos, pruebas y evaluaciones en el tren inferior. Además de contar con un único protocolo de calentamiento específico, los otros dos

protocolos fueron un calentamiento general aeróbico y un protocolo de calentamiento basado en estiramientos.

En el presente estudio, se esperaba que el protocolo de calentamiento corto con carga pesada fuera el que obtuviera los valores más altos e inclusive hasta con valores significativos, ya que la mejoría de la coordinación neuromuscular permite un incremento de fuerza (Weineck 2005); por lo tanto, la cercanía del peso utilizado para realizar el protocolo de calentamiento corto pesado con el peso de la prueba de 1 RM permitiría que la coordinación neuromuscular mejorara para la prueba. Se especula que dicho efecto, de existir, habría sido contrarrestado por un efecto de fatiga en el presente estudio.

Por otro lado Gourgoulis, Aggeloussis, Kasimatis, Mavromatis y Garas (2003) encuentran una mejoría significativa en la altura del salto contra movimiento después de realizar una prueba submáxima de media sentadilla. También Faigenbaum, Milliken y Westcott (2006) obtienen datos donde los protocolos de calentamientos dinámico y calentamientos dinámicos con carga corporal de un 2%, mejoran el rendimiento para las pruebas de salto alto (Vertical o prueba Sargent); además, el calentamiento dinámico con carga corporal de un 2% fue significativamente más alto que el protocolo con estiramientos estáticos.

Chattong y colaboradores en el 2010 encontraron que un calentamiento dinámico con o sin carga produjo una mejoría significativa en los resultados entre pre y postest (Salto vertical) lo que coincide con (Gourgoulis et al., 2003, Faigenbaum et al., 2003) .

En el estudio de Sotiropoulos et al., en el 2010 concluyeron que el uso de un protocolo de calentamiento específico que incluya medias sentadillas, realizadas de forma explosiva con una intensidad de baja a moderada, mejora el rendimiento del salto contra movimiento.

Haciendo una comparación del presente estudio con las investigaciones de (Gourgoulis et al. 2003, Faigenbaum et al., 2003, Sotiropoulos et al., 2010) realizadas también con distintos protocolos de calentamientos, el presente estudio usó procedimientos submáximos como calentamiento y posteriormente utilizó cargas máximas para la prueba (1 RM). De esta manera cambia la mecánica, ya que Gourgoulis et al., Faigenbaum et al. y Sotiropoulos et al. trabajan con el proceso donde realizan el protocolo de calentamiento con cargas mayores y posteriormente realizan la prueba de salto vertical sin carga alguna.

## **CONCLUSIÓN**

En la presente investigación se aplicaron 4 tratamientos distintos a los sujetos, previos a realizar la prueba de 1 RM. Los porcentajes de RM para los tratamientos se calcularon relativos a una sesión de familiarización realizada antes de la aplicación de los protocolos. Sin embargo no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los distintos protocolos de calentamiento específico, por lo que estos resultados sugieren que ninguno de los protocolos utilizados altera significativamente los resultados de la prueba de 1 RM.

## REFERENCIAS

- Chatton, C., Brown, L.E., Coburn, J.W., Noffal, G.W. (2010) Effect of dynamic loaded warm-up on vertical jump performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 24(7) pp. 1751-1754.
- Faigenbaum, A. Milliken, L. Westcott, W. (2003) Maximal Strength Testing in Healthy Children. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 17(1), 162-166
- Gourgoulis, V. Aggeloussis, N. Kasimatis, P. Mavromatis, G. Garas, A. (2003) Effect of submaximal hal-squat warm-up program on vertical jumping ability. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 17 (2): 342-344
- Headley, S., Henry, K., Nindl, B., Thompson, B., Kraemer, W., Jones, M. (2010). Effects of lifting tempo on 1 repetition maximum and hormonal responses to a bench press protocol. *Journal of Strength and Conditioning Research* .25 (2):406-13
- Hoeger, W., Hopkins, D., Barette, S., Hale, D. (1997) Relationship between repetitions and selected percentages of one repetition maximum. *Journal of Applied Sport Science Research*. 1(1): 11-13
- Materko, W., Brasil, C., Santos, E., (2006). Modelo de predicción de una repetición máxima (1RM) basado en las características antropométricas de hombres y mujeres. *Revista Brasileña de Medicina del Deporte*. 13( 1): 27 – 32
- Mayhew, J., Ball, T., Arnold, M., Bowen, J. (1992) Relative muscular endurance performances as a predictor of bench press strength in college men and women. *Journal of Applied Sport Science Research*. 6( 4): 200-2006
- McKurdy, K., Langford, G., Jenkerson, G., Doscher, M. (2008) The validity and reliability of the 1RM bench press using chain-loaded resistance. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 22 (3): 678-683
- Morales, J., Sobonya, S. (1996) Use of submaximal repetition tests for predicting 1 RM strength in class athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 10 (3): 186 - 189
- National Strength and Conditioning Association (2008) *Essentials of Strength Training and Conditioning* . Human Kinetics. (3er Edition). Pp. 342, 343
- National Strength and Conditioning Association (2008) *Essentials of Strength Training and Conditioning*. Human Kinetics. (3ra Edition.). pp. 285 -286

- Ribeiro, F. Oliveira, F. Jacinto, L. Santoro, T. Lemos, A. Simao, R. (2007) La influencia aguda de estirar de la voz pasiva y calentamiento específico en funcionamiento en la carga máxima en la prueba de 10RM. *Fitness & Performance Journal*. 6: 1-9
- Shimano, T., Kraemer, W., Spiering, B., Volek, J., Hatfield, D., Silvestre, D., Vingren, J., Fragala, M. Maresh, C., Fleck, S., Newton, R., Spreuwenberg, L., Häkkinen, K., (2006). Relationship between the number of repetitions and selected percentages of one repetition maximum and free weight exercises in trained and untrained men. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 20 (4): 819 – 823
- Simao, R. Senna, G. Leitaó, N. Arruda, R. Priore, M. Souto, A. Polito, Marcos. (2004) Influencia de los diferentes protocolos de calentamiento en la capacidad de desarrollar carga máxima en el test de 1RM. *Fitness & Performance Journal*. 3 (5) 261 – 265.
- Sotiropoulos, K. Smilios, I. Christou, M. Barzouka, K. Spaias, A. Doua, H. Tokmakidis, S. (2010) Effects of warm-up on vertical jum performance and using half-squats at low and moderate intensity. *Journal of Sports Science Medicine*. 9 : 326-331
- Tanaka, H. Monahan, K. Seals, D. (2001) Age – Predicted Maximal Heart Rate Revisited. *Journal of the American College of Cardiology*. 37 (1) : 153 - 156
- Van Den Tillaar, R., Ettema, G (2009) A Comparison of Successful and Unsuccessful Attempts in maximal Bench Pressing. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 41(11) 2056-2063.
- Weineck, J.(2005) *Entrenamiento Total*. Barcelona, España: Editorial Paidotribo. Primera Edición pp. 215-216.
- Weir, J., Wagner, L., Housh, T. (1994) The Effect of the rest interval on repeated maximal bench presses. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 8(1): 58-60