

# DIFERENCIAS EN SALTOS VERTICALES CONTINUOS DURANTE 15 SEGUNDOS ENTRE GIMNASTAS, VOLEIBOLISTAS, NADADORAS Y NADADORAS SINCRONIZADA DEL ESTADIO MAYOR DE SANTIAGO DE CHILE

Differences in continuous vertical 15 second jumps between gymnasts, volleyball players, swimmers and synchronized swimmers from Estadio Mayor in Santiago, Chile

\*Carlos Véliz Véliz, \*\*Fernando Maureira Cid, \*Valentín Tamayo Contreras,  
\*Simón Fernández Lagos

---

Véliz, C., Maureira, F., Tamayo, V., & Fernández, S. (2016). Diferencias en saltos verticales continuos durante 15 segundos entre gimnastas, voleibolistas, nadadoras y nadadoras sincronizadas del Estadio Mayor de Santiago de Chile. *Revista de Ciencias de la Actividad Física UCM*. N° 17(1), 47-55.

## RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue conocer las diferencias en los saltos verticales continuos durante 15 segundos entre gimnastas, voleibolistas, nadadoras y nadadoras sincronizadas. En la muestra participaron 54 deportistas mujeres con edades entre 9 y 17 años del Estadio Mayor de Santiago de Chile. Para medir las características de los saltos se utilizó una plataforma de contacto DM JUMP *by prometheus*. Los resultados muestran que las nadadoras realizaron menos saltos que las gimnastas, voleibolistas y nadadoras sincronizadas, el tiempo de contacto con la plataforma entre saltos es mayor en las nadadoras y la altura de salto no presenta diferencias entre disciplinas, sin embargo, al calcular la relación salto/peso las gimnastas lograron la mayor altura. En conclusión, los deportistas de la muestra no presentan diferencias en altura de salto, pero sí en tiempos de contacto con la plataforma. Se hacen necesarios nuevos estudios para ahondar en parámetros del salto vertical y diferencias de la resistencia muscular a la fuerza rápida entre deportistas de distintas disciplinas.

## PALABRAS CLAVE

Salto vertical, tiempo de contacto, altura, mujeres.

## ABSTRACT

The aim of the present study was to know the differences in the continuous vertical 15 second jumps between gymnasts, volleyball players, swimmers and synchronized swimmers. 54 sportswomen, between the ages of 9 and 17 years old, from Estadio Mayor, in Santiago Chile, took part in the study. To measure the characteristics of the jumps, a contact DM JUMP platform by Prometheus was used. The study results show that the swimmers carried out fewer jumps than the gymnasts, volleyball players and the synchronized swimmers. Also, the time of contact with the platform between jumps is greater among the swimmers and the jump height does not show differences between disciplines. Nevertheless, when calculating the jump/weight relation, the gymnasts achieved the highest height. In conclusion, the sportswomen of this sample do not present differences in jump height, but do so in the time of contact with the platform. New studies are necessary in order to go deeper into the parameters of the vertical jump and the differences in muscular resistance to the rapid force among sportswomen of different disciplines.

## Key words

Vertical jump, time of contact, height, women.

\* Gimnasio Pulse Estadio Mayor, Santiago de Chile.

\*\*Grupo de Investigación en Neurocognición y Educación Física. Santiago de Chile.



## 1. INTRODUCCIÓN

Una de las pruebas más utilizadas para medir la fuerza explosiva de las extremidades inferiores de los atletas, es el salto vertical (Bosco, 1994; Gorostiaga, Izquierdo, Ruesta, Iribarren, González-Badillo y Ibáñez, 2004; Izquierdo, Ibáñez, González-Badillo y Gorostiaga, 2002; Jiménez-Reyes y González-Badillo, 2011; Shalfawi, Sabbah, Kailani, Tonnessen y Enoksen, 2011). Bosco (1999) diseñó un protocolo para medir diversos tipos de saltos, entre ellos los saltos continuos. Para Centeno (2013) los multisaltos sirven para conocer la resistencia muscular a la fuerza rápida. En tanto, Acero, Fernández del Olmo, Veiga, Otero y Rodríguez (2001), consideran que la valoración de la capacidad de salto enmarcada en las variantes de la fuerza constituye un aspecto relevante en la apreciación de la condición física de todo deportista.

El salto es una acción multiarticular que requiere buena coordinación intramuscular e intermuscular (Luarte, González y Aguayo, 2014), los principales músculos que provocan este trabajo son los extensores de cadera, rodilla y tobillo (Hatze, 1998). En esta acción también se necesita de una importante fuerza reactiva que permita que un individuo cambie rápidamente de una acción excéntrica a otra concéntrica (Young, 1995), la cual se puede considerar una medición de la fuerza explosiva.

En este sentido, existen deportes donde son importantes ciertas características del salto vertical, como la cantidad de repeticiones que el atleta ejecuta durante la competición o las exigencias fisiológicas y biomecánicas de los saltos continuos que una sesión de entrenamiento solicita (Najera, De León, Fernández-Castanys, Carrasco y Candia, 2015). Por ejemplo, Hespagnol, Goncalves da Silva y Arruda, (2006), mostraron la fiabilidad ( $r=0.993$ ) de saltos en handbolistas durante 15 segundos y la resistencia de la fuerza explosiva, a través de las variables de fatiga y potencia. Felicissimo, Dantas, Moura & Moraes (2012), analizaron las respuestas electromiográficas de los músculos recto femoral, bíceps femo-

ral y gastrocnemio de jugadoras de vóleybol (edad:  $15.6\pm 0.9$  años) con saltos repetidos, encontrando que la fatiga se podía producir por variables psicofisiológicas a nivel del sistema nervioso central. Por otro lado, Thiengo (2006) evaluó la resistencia de saltos verticales en 6 jugadoras jóvenes de vóleybol, mostrando que las deportistas podían mantener la altura inicial de salto por un máximo de nueve saltos consecutivos y posteriormente altura lograda comenzaba a decaer. Según el autor, este tipo de test puede ser una buena forma de controlar las exigencias impuestas por el entrenamiento.

En otro estudio, Centeno, Naranjo, Beas, Viana-Montaner, Gómez y Da Silva (2008) estudiaron a 36 deportistas hombres (edad:  $22.3\pm 2.1$  años) y mujeres (edad:  $21.2\pm 3.8$  años) encontrando que la altura, potencia e índices de resistencia a la fuerza veloz eran mayores en varones que en damas. Lombardi, Vieira y Detanico (2011) evaluaron a 16 voleibolistas de 13 a 14 años de edad, encontraron alturas de salto counter movement de  $25.29\pm 5.19$  cm antes de la intervención de musculación y de  $28.09\pm 5.37$  cm tras el entrenamiento, mostrando diferencias significativas ( $p<0.05$ ). Valores que, comparados con los encontrados en Chu (1996), se encuentran por debajo del percentil 10 de una población general de deportistas.

Marina y Rodríguez (1993) evaluaron a 76 gimnastas de elite hombres y mujeres de  $15.7\pm 4.2$  años de edad, encontrando correlaciones negativas entre el peso y la talla con el tiempo de vuelo/tiempo de contacto (coeficiente VC) de una prueba de saltos de fuerza reactiva ( $r=-0.33$ ). Además encontraron una correlación positiva entre el coeficiente VC y la potencia de salto en la prueba de fuerza reactiva de 5 segundos ( $r=0.58$ ;  $p<0.0001$ ). En otro estudio en gimnastas mujeres de 12 y 14 años se encontraron incrementos de un 11.5% en la potencia de salto en la prueba de fuerza reactiva de 5 segundos, luego de una intervención física (Marina y Gusi, 1997).

En natación sincronizada Peric, Zenic, Furjan-Mandic, Sekulic y Sajber (2012), estudiaron a 22 deportistas de 16 a 18 años, para correlacionar dos movimientos específicos del



deporte (barracuda y Boost), el salto counter-movement (CMJ) y el logro deportivo, encontrando correlación de la barracuda y Boost con el logro deportivo ( $r=0.66$  y  $r=0.89$  respectivamente), pero no en CMJ.

Por otro lado, Breed y Young (2003) estudiaron la altura del salto CMJ sin balanceo de brazos en 23 nadadoras de  $19.9 \pm 2.4$  años de edad, desarrollando un ciclo de entrenamiento de fuerza tres veces a la semana por nueve semanas, con el objetivo de mejorar la fuerza extensora de las piernas, mostrando valores de altura de salto pre-intervención de  $27.3 \pm 4.8$  cm y posteriores de  $30.6 \pm 4.7$  cms. Igualmente, Arellano, Llana, Tella, Morales y Mercadé (2005) mostraron una altura media de  $0.34 \pm 0.06$  m en el salto CMJ en once nadadores hombres y mujeres de  $21.4 \pm 2.2$  años de edad. Todos estos valores están ubicados por debajo o en el percentil 10 encontrado en una población general de deportistas mujeres que realizó el salto CMJ (Chu, 1996). Así mismo, según Cappa (2000), valores de CMJ en deportistas mujeres finlandesas de 16 años clasificados como excelentes, deben tener una altura de 41 cm, buenos de 38 cm y mediocres de 28 cm. West, Owen, Cunningham, Cook y Kilduff (2011), estudiaron a nadadores británicos, relacionando la potencia de piernas desarrollada fuera del agua con la capacidad de salida de 50 m, crol a velocidad de competencia, en los primeros 15 m, encontrando que a mayor potencia de salto se obtenían mejores marcas en el comienzo de las pruebas

Debido a lo expuesto anteriormente nace el objetivo de la presente investigación: describir las diferencias en los saltos verticales continuos durante 15 segundos entre gimnastas, voleibolistas, nadadoras y nadadoras sincronizadas. La revisión de la literatura revela que en Chile existe poca información sobre parámetros de resistencia a la fuerza explosiva y reactiva en mujeres deportistas que compiten en forma periódica, por lo que esta investigación puede ser una importante herramienta para ayudar a planificar estrategias que mejoren el desempeño deportivo de estas atletas.

## 2. MÉTODOS

*Muestra:* se trabajó con una muestra no probabilística intencional que estuvo constituida por 54 deportistas mujeres con edades entre 9 y 17 años que entrenan en el Estadio Mayor de Santiago de Chile. Del total 20 jóvenes practicaban gimnasia artística (37.0%), 13 practicaban voleibol (24.1%), 10 practicaban natación (18.5%) y 11 practicaban nado sincronizado (20.4%). La estatura media de las gimnastas artísticas fue de 1.46 m (d.e.=0.13), de las voleibolistas 1.64 m (d.e.=0.04), de la nadadoras 1.63 m (d.e.=0.06) y de las nadadoras sincronizada 1.56 m (d.e.=0.08). El peso medio de las gimnastas fue 37.9 k (d.e.=9.19); de las voleibolistas 52.9 k (d.e.=12.19), de la nadadoras 52.9 k (d.e.=7.15) y de las nadadoras sincronizada 52.8 k (d.e.=8.73). Todas las integrantes de la muestra poseían al menos 3 años de entrenamiento en su deporte y han participado al menos en 9 competencias nacionales, razón por la cual, pueden considerarse deportistas con experiencia.

*Instrumentos:* La estatura de cada participante del presente estudio se obtuvo con un estadiómetro seca 213. El peso corporal fue registrado con una Tanita Body Composition Analyzer TBF-300 A. Para obtener los datos de cada salto se utilizó la plataforma de contacto DM JUMP by prometheus conectada al software DMJ V2.2 Beta.

*Procedimiento:* luego de un calentamiento, se enseñó la técnica de los saltos continuos según las directrices del test de Bosco, Luhtanen y Komi (1983) a toda la muestra. La técnica se analizó inicialmente en forma visual y posteriormente se realizaron algunas ejecuciones durante 10 minutos. Una vez que todas las deportistas lograron ejecutar los saltos prolijamente se comenzó con el testeo, para lo cual cada participante debió ejecutar saltos continuos durante 15 segundos, con el menor tiempo de contacto con la plataforma entre cada salto y con una ejecución lo más vertical posible. El test fue realizado al inicio de una sesión de entrenamiento, antes de cualquier intervención y estando las deportistas descansadas. Todo el procedimiento se realizó en una sala de evaluación del Estadio Mayor de



Peñalolén de Santiago de Chile, siendo realizadas todas las mediciones por el preparador físico de las ramas juveniles del Estadio mayor. Todos los participantes firmaron un consentimiento informado y tuvieron la autorización de sus padres y entrenadores. Los datos recogidos se trabajaron en forma anónima y sólo se utilizaron con la aprobación de los sujetos de la muestra.

*Análisis de datos:* Se utilizó el programa estadístico SPSS 20.0 para Windows. Se utilizó estadística descriptiva como medias y desviaciones estándar. También se utilizó estadística inferencial como ANOVA y pruebas de comparaciones múltiples para determinar si existen diferencias en los saltos entre las diversas disciplinas deportivas. Finalmente se utilizó ANOVA de medidas repetidas para comparar las alturas alcanzadas a medida que aumenta el número de saltos a través del tiempo.

### 3. RESULTADOS

En la tabla I se muestran los valores medios y desviaciones estándar del número de saltos, altura de salto (en metros), tiempo de contacto con la plataforma (en segundos) y el índice de fuerza reactiva (RSI) de los deportistas de cada disciplina evaluada. En la misma tabla se observa el valor F de la prueba de ANOVA y la prueba de comparaciones múltiples de Tukey para las cuatro variables estudiadas, las cuales muestran diferencias significativas en el número de saltos, siendo las nadadoras las que poseen puntajes menores en relación a las gimnastas, voleibolistas y nadadoras sincronizada y en el tiempo de contacto entre saltos, donde las gimnastas y voleibolistas presentan tiempos menores que las nadadoras. En relación a la altura de salto y RSI no se aprecian diferencias entre deportes.

**Tabla I.** Comparaciones de las características de los saltos entre las deportistas de las 4 disciplinas evaluadas.

Deporte	N° saltos	Altura en m.	Contacto en s.	RSI
Gimnasia Artística	20.1±2.97	0.20±0.03	0.34±0.15	0.76±0.42
Voleibol	19.9±1.80	0.21±0.04	0.33±0.09	0.71±0.28
Natación de velocidad	13.8±2.44	0.21±0.03	0.47±0.12	0.48±0.12
Nado sincronizado	18.8±3.84	0.19±0.02	0.36±0.11	0.57±0.23
F	10.414**	1.098	2.937*	2.236
Comparación múltiple	N<G, V, NS		N>G, V	

\* Diferencias significativas al nivel 0.05

\*\* Diferencias significativas al nivel 0.01

G=gimnasia; V=voleibol; N=natación de velocidad; NS=nado sincronizado.

En la Tabla II se muestran las medias de la altura de salto dividida en la talla y peso de las deportistas según disciplina realizada. La prueba de ANOVA muestra diferencias significativas sólo en la altura de salto/peso donde las gimnastas obtuvieron una puntuación mayor que las nadadoras sincronizadas. En la misma tabla se observa que no existen diferencias en el tiempo de contacto dividida por el peso de las deportistas.

En la Tabla III se observa el ANOVA de medidas repetidas de los 10 primeros saltos de cada deportista, el cual, indica que no existen diferencias significativas en la altura alcanzada, es decir, a medida que transcurre el número de saltos no se observa una disminución importante de la altura lograda en ninguno de los cuatro deportes.



**Tabla II.** Comparaciones de la altura de salto en relación a la talla y peso y del tiempo de contacto en relación al peso de las deportistas de las 4 disciplinas evaluadas.

Deporte	Altura/talla	Altura/peso	Contacto/peso
Gimnasia Artística	0.141±0.020	0.005±0.001	0.009±0.005
Voleibol	0.132±0.026	0.004±0.002	0.007±0.004
Natación de velocidad	0.135±0.021	0.004±0.001	0.009±0.002
Nado sincronizado	0.124±0.020	0.003±0.001	0.007±0.002
F	1.434	3.440*	1.464
Comparación múltiple		G>NS	

\* Diferencias significativas al nivel 0.05  
G=gimnasia; NS=nado sincronizado.

**Tabla III.** Comparaciones de la altura de 10 saltos consecutivos en las deportistas de las 4 disciplinas evaluadas.

	Gimnasia Artística	Vóleibol	Natación de velocidad	Nado sincronizado
Salto 1	0.21±0.05	0.21±0.04	0.23±0.04	0.21±0.03
Salto 2	0.21±0.04	0.21±0.03	0.22±0.02	0.20±0.04
Salto 3	0.19±0.06	0.22±0.04	0.23±0.04	0.20±0.03
Salto 4	0.22±0.04	0.22±0.04	0.23±0.04	0.21±0.03
Salto 5	0.21±0.05	0.23±0.04	0.22±0.06	0.19±0.03
Salto 6	0.22±0.03	0.23±0.04	0.23±0.03	0.19±0.02
Salto 7	0.21±0.04	0.23±0.04	0.21±0.04	0.19±0.02
Salto 8	0.20±0.06	0.22±0.04	0.21±0.04	0.20±0.03
Salto 9	0.21±0.03	0.22±0.04	0.21±0.04	0.19±0.02
Salto 10	0.20±0.03	0.22±0.04	0.21±0.02	0.18±0.02
F	1.541	1.185	1.377	2.099

#### 4. DISCUSIÓN

La presente investigación encontró alturas de saltos verticales cercanas a los 0.20 m, muy por debajo de las encontrada en la literatura (Bosco, 1999). Tampoco hay una diferencia importante en las alturas de salto entre cada disciplina (gimnasia, voleibol, natación y nado sincronizado). Según Rodacki, Fowler y Bennett (2002), la ejecución del salto vertical depende de las acciones de los segmentos del cuerpo humano que están determinados por la interacción de la fuerza muscular, modulada por los impulsos del sistema nervioso central y los momentos netos donde estos impulsos

son generados alrededor de las articulaciones que demandan la mecánica del salto vertical. Esta conjunción de actividades puede mejorar con la práctica, razón por la cual los entrenamientos de ciertos deportes poseen mayores volúmenes de salto y por ende una mejor saltabilidad de dichos atletas. Sin embargo, en esta muestra nos se encontró diferencia en la altura alcanzada en cada salto, comparando deportes con un alto componente de fuerza explosiva del tren superior (gimnasia y voleibol) y deportes acuáticos (natación y nado sincronizado). Esta situación pudo ocurrir ya



que las sesiones de entrenamiento de estas deportistas se orientan básicamente al trabajo de realidad juego y la realización de movimiento deportivos, pero existe poca preparación física orientada a la obtención de fuerza, velocidad y resistencia para luego transferirlas a sus respectivos deportes, por ejemplo dentro de toda la preparación semanal las nadadoras de velocidad sólo dedican 5 horas al desarrollo de cualidades físicas, las nadadoras sincronizadas y voleibolistas 3 horas y no existen este tipo de sesiones dentro de la preparación de las gimnastas. Además sólo en natación realizan entrenamiento de fuerza explosiva, lo que pudiese estar afectando en la similaridad de los resultados, pese a esperarse mejores niveles en la altura de salto en gimnasia y voleibol.

La media de los tiempos de contacto más bajos encontrados en la presente investigación fueron los de las voleibolistas  $0.33 \pm 0.09$  (segundos) aun así estos tiempo son inferiores a los clasificados por Bosco (1995, citado por Cappa, 2000) como buenos: 160-170 milisegundos y excelente: 145-160 milisegundos. Los tiempos de contacto encontrados en esta investigación, en todas las disciplinas, no se acercan a los 150 milisegundos descritos por Verkhoshansky (2011) como ideales para determinar un buen calibre del deportista. Esto se puede atribuir a un inexistente período de entrenamiento específico para mejorar el tiempo de contacto, ya que estudios revelan que luego de un proceso de saltabilidad los deportistas pueden mejorar la reactividad, como es el caso de la investigación de Brazo, Barrientos, Olcina, Muñoz, Timón y Maynar-Mariño (2010) que luego de una intervención de cuatro semanas de diferentes tipos de saltos específicos, a velocistas de  $15.58 \pm 0.90$  años de edad, los días lunes, miércoles y viernes se encontraron diferencias en la reactividad en saltos drop jump de 0.003 (ms), antes y después, con un promedio de 2.82% de reducción en el tiempo de contacto.

También se encontró diferencias significativas en la altura de salto/talla, descubriendo que las gimnastas tienen mayor puntuación que las de nado sincronizado, pero no se encontró diferencias significativas en el peso/altura de salto. Resultados similares fueron los

encontrados por Ugarkovic, Matavulj, Kukolj y Jaric (2002) en deportistas de 15-16 años donde no se observó relación entre el CMJ y la masa magra. Por otro lado, Pérez-Gómez, Vicente-Rodríguez, Ara Royo, Arteaga, Calbet y Dorado (2010) encontraron una correlación negativa entre la altura de vuelo del CMJ y el porcentaje de grasa corporal ( $r = -0.46$ ;  $p < 0.05$ ) en 13 niñas de gimnasia rítmica de  $10.4 \pm 0.9$  años de edad.

En cuanto a la altura de los saltos continuos no se encontró diferencias significativas durante diez saltos consecutivos, situación que difiere de la literatura. Por ejemplo, Centeno (2013) explica que como efecto de las repeticiones en los saltos los músculos de las extremidades inferiores se comienzan a fatigar, y debido a aquello, se produce un descenso de la fuerza muscular provocando la caída de la altura en los últimos saltos. En este sentido, Fábrega, González y Fagundes (2013) evaluaron a 10 deportistas de distintas disciplinas deportivas, los cuales fueron testeados con electromiografía durante un minuto de salto continuo en CMJ. Los registros fueron sacados de la actividad del bíceps femoral, recto femoral, vasto lateral, tibial anterior, gastrocnemio medial y soleo. Los resultados muestran que la actividad de la potencia mecánica media (W/kg-1) para cada individuo cayó significativamente ( $p < 0.01$ ) cada 15 segundos: primeros 15 seg.  $18.8 \pm 2.6$ ; 30 seg.  $15.2 \pm 2.1$ ; 45 seg.  $11.8 \pm 1.6$ ; 60 seg.  $6.9 \pm 1.5$ . Una situación diferente reporta Centeno (2013) quien llevó a cabo un estudio con 760 sujetos de 12 disciplinas distintas (555 hombre con media de edad de  $22.41 \pm 5.66$  años y 205 mujeres con media de edad de  $18.98 \pm 7.94$  años) encontrando que las alturas de saltos continuos eran mayores a medida que transcurría el tiempo en mujeres deportistas de atletismo, fútbol y voleibol y menores en gimnasia artística y lucha. Una de las explicaciones para los resultados en las alturas de los saltos continuos del presente es que tiempo de evaluación de la fatiga de la resistencia a la fuerza rápida fue muy acotado, ya que sólo se evaluaron 10 saltos, realizados en menos de 15 segundos. El tiempo de evaluación utilizado es una limitación del estudio en relación a la altura de salto lograda a través del tiempo, ya que no es posible determinar si con





una mayor extensión de tiempo, las alturas de salto tendrían a decrecer como plantea generalmente la literatura.

Son necesarias más investigaciones en jóvenes deportistas nacionales utilizando como variables el tiempo de entrenamiento, cantidad de experiencia compitiendo y número de horas de entrenamiento a la semana para explicar el desempeño que logran en la resistencia a la fuerza rápida.

## 5. CONCLUSIONES

Finalmente, se concluye que existen diferencias en el número de saltos realizados en 15 segundos y el tiempo de contacto con la plataforma entre cada salto entre deportistas jóvenes de 4 disciplinas (gimnasia artística, voleibol, natación de velocidad y nado sincronizado), siendo las nadadoras de velocidad las que presentan menor altura y mayor tiempo de contacto.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acero, R., Fernández del Olmo, M., Veiga, J., Otero, X., & Rodríguez, F. (2001). Fiabilidad de las pruebas de fuerza en salto vertical y velocidad de carrera en escolares de 6 a 8 años. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 63(1), 40-45.

Arellano, R., Llana, S., Tella, V., Morales, E., & Mercadé, J. (2005). *Estudio de la fuerza de impulso en la salida de natación*. Investigación presentada en el Congreso Internacional de Técnicos de Natación VIII Congreso Ibérico. Madrid, España.

Brazo, J., Barrientos, G., Olcina, G., Muñoz, D., Timón, R., & Maynar-Mariño, M. (2010). Mejoras en el tiempo de contacto en jóvenes atletas de velocidad y saltos. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 5(15), 37.

Breed, R., & Young, W. (2003). The effect of a resistance training programme on the grab, track and swing starts in swimming. *Journal of Sports Sciences*, 21, 213-220.

Bosco, C. (1994). *La valoración de la fuerza con el test de Bosco*. Barcelona: Paidotribo.

Bosco, C. (1999). *Strength assessment with the Bosco's Test*. Rome: Italian Society of Sports Science.

Bosco, C., Luhtanen, P., & Komi, P. (1983). A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, 50, 273-82.

Cappa, D. (2000). *Entrenamiento de la Potencia Muscular*. Mendoza: Dupligrif

Centeno, R. (2013). *Valores de referencia para saltos en plataforma dinamométrica en una población de deportistas andaluces*. Tesis para optar al grado de Doctor en Medicina del Deporte. Departamento de Deporte e Informática, Universidad Pablo de Olavide, Sevilla, España.

Centeno, R., Naranjo, J., Beas, J., Viana-Montaner, B., Gómez J., & Da Silva, M. (2008). Análisis del salto en plataforma dinamométrica en jugadores y jugadoras de balonmano. *Archivos de Medicina del Deporte*, 15(3), 189-197.

Chu, D. (1996). *Explosive power and strength: complex training for maximum results*. Champaign: Human Kinetics.

Fábrica, G., González, P. & Fagundes, J. (2013). Cambios en el control neuromuscular de seis músculos de miembro inferior durante CMJ máximos realizados con fatiga. *Rev Bras Ciênc Esporte*, 35(2), 389-407.

Felicissimo, C., Dantas, J., Moura, M. & Moraes, A. (2012). Respostas neuromusculares dos membros inferiores durante protocolo intermitente de saltos verticais em voleibolistas. *Motriz: Revista de Educação Física*, 18(1), 153-164.



- Gorostiaga, E., Izquierdo, M., Ruesta, M., Iribarren, J., González-Badillo, J., & Ibáñez, J. (2004). Strength training effects on physical performance and serum hormones in young soccer players. *European Journal Of Applied Physiology*, 91(5-6), 698-707.
- Hatze, H. (1998). Validity and reliability of methods for testing vertical jumping performance. *J of Applied Biomechanics*, 14, 127-140.
- Hespanhol, J., Goncalves da Silva, L., & Arruda, M. (2006). Confiabilidade do teste de salto vertical com 4 séries de 15 segundos. *Rev Bras Med Esporte*, 12(2), 95-98.
- Izquierdo, M., Ibáñez, J., González-Badillo, J., & Gorostiaga, E. (2002). Effects of creatine supplementation on muscle power, endurance, and sprint performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(2), 332-343.
- Jiménez-Reyes, P. & González-Badillo, J. (2011). Monitoring training load through the CMJ in sprints and jump events for optimizing performance in athletics. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 7(18), 207-217.
- Lombardi, G., Vieira N., & Detanico, D. (2011). Effect of two types of power training in the vertical jump performance in volleyball players. *Brazilian Journal of Biomechanics*, 5(4), 230-238.
- Luarte, C., González, M., & Aguayo, O. (2014). Evaluación de la fuerza de salto vertical en voleibol femenino en relación a la posición de juego. *Revista de Ciencias de la Actividad Física UCM*, 15(2). 43-52.
- Marina, M. & Gusi, N. (1997). El entrenamiento de la fuerza de salto en gimnasia artística femenina. *Educación Física y Deporte*, 47, 67-73.
- Marina, M. & Rodríguez, F. (1993). Valorado de les distintes expressions de la forga del salt en gimnástica artística. *Apunts Med Esport*, 30, 233-44.
- Najera, R., De León, L., Fernández-Castanys, B., Carrasco, C. & Candia, R. (2015). Análisis de salto vertical repetido en jugadores de baloncesto. *Educación Física y Ciencia*, 17(2), 1-8.
- Pérez-Gómez, J., Vicente-Rodríguez, G., Ara Royo, I., Arteaga, R., Calbet, J. y Dorado, D. (2010). *Capacidad de salto en niñas prepúberes que practican gimnasia rítmica*. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/49604965\\_CAPACIDAD\\_DE\\_SALTO\\_EN\\_NINAS\\_PREPUBERES\\_QUE\\_PRACTICAN\\_GIMNASIA\\_RITMICA](https://www.researchgate.net/publication/49604965_CAPACIDAD_DE_SALTO_EN_NINAS_PREPUBERES_QUE_PRACTICAN_GIMNASIA_RITMICA) [Consultado el 03-04-2016].
- Peric, M., Zenic, N., Furjan-Mandic, G., Sekulic, D., & Sajber, D. (2012). The reliability, validity and applicability of two sport-specific power tests in synchronized swimming. *Journal of Human Kinetics*, 32, 135-145.
- Rodacki, A., Fowler, N., & Bennett, S. (2002). Vertical jump coordination: fatigue effects. *Med Sci Sports Exerc*, 34(1), 105-116.
- Thiengo, C. (2006). Controle de cargas de treinamento na modalidade voleibol através da avaliação da resistência de saltos verticais. *Rev Bras Educ Fís Esp*, 20(5), 467-91.
- Shalfawi, S., Sabbah, A., Kailani, G., Tonnesen, E., & Enoksen, E. (2011). The relationship between running speed and measures of vertical jump in professional basketball players: a fieldtest approach. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(11), 3088-3092.





Ugarkovic, D., Matavulj, D., Kukolj, M., & Jaric, S. (2002). Standard anthropometric, body composition, and strength variables as predictors of jumping performance in elite junior athletes. *J Strength Cond Res*, 16 (2), 227-230.

Verkhoshansky, Y. (2011). *Special Strength Training Manual for Coaches*. Roma: Verkhoshansky SSTM.

West, D., Owen, J., Cunningham, D., Cook, C., & Kilduff, L. (2011). Strength and Power Predictors of Swimming Starts In International Sprint Swimmers. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(4), 950-5.

Young, W. (1995). Laboratory strength assessment of athletes. *New Stud Athlete*, 10(1), 89-96.



---

**Dirección para correspondencia:**

Fernando Maureira Cid  
PhD. en Educación.  
Grupo de Investigación en Neurocognición y  
Educación Física.  
Santiago de Chile.

Contacto:  
maureirafernando@yahoo.es

Recibido: 06-04-2016  
Aceptado: 30-05-2016