

Rendimiento físico y psicológico en lucha olímpica: predictores del éxito en lucha femenina

José María López-Gullón^{1*}, María Dolores Torres-Bonete¹, Rosendo Berengüi², Arturo Díaz¹,
Alfonso Martínez-Moreno¹, Vicente Morales-Baños¹, Jesús García-Pallarés³

¹Facultad de Ciencias del Deporte, Universidad de Murcia

²Universidad Católica San Antonio de Murcia

³Laboratorio de Fisiología del Ejercicio de Toledo, Universidad de Castilla la Mancha

Resumen: Este estudio se llevó a cabo para determinar los componentes del rendimiento físico, psicológico y antropométrico relacionado con el éxito en lucha olímpica femenina. Treinta y cinco mujeres luchadoras de la especialidad de Libre Olímpica Femenina fueron divididas en dos grupos de acuerdo a su nivel competitivo: Élite (n=13) y Amateur (n=22). Todos los sujetos fueron sometidos a una valoración antropométrica, a una completa batería de test físicos (test de fuerza dinámica e isométrica máxima, potencia muscular, test Wingate de brazos, velocidad de desplazamiento y test de extensibilidad isquiocrural) así como una valoración de sus características psicológicas asociadas al rendimiento deportivo mediante el Inventario Psicológico de Ejecución Deportiva. Las luchadoras de élite presentaron niveles superiores en edad, experiencia en el entrenamiento, fuerza dinámica e isométrica máxima, potencia mecánica máxima, potencia y capacidad anaeróbica del test Wingate, así como valores inferiores en masa grasa. Las luchadoras de élite mostraron igualmente autopercepciones significativamente superiores en la escala de autoconfianza en relación a las luchadoras amateur. Estos resultados sugieren que la optimización del metabolismo anaeróbico y neuromuscular, así como determinadas habilidades psicológicas asociadas al rendimiento deportivo son condicionales y por lo tanto predictoras del éxito en lucha olímpica femenina.

Palabras clave: lucha libre femenina; psicológico; neuromuscular; fuerza máxima; potencia muscular.

Title: Physical and psychological wrestling performance: success predictors in female Olympic wrestling.

Abstract: This study was undertaken to determine differences in physical, psychological and body composition variables related to success in female Olympic wrestling. Thirty five female freestyle wrestlers were assigned into two groups according to their competitive level: Elite (n=13) and Amateur (n=22). All subjects underwent an anthropometric assessment, a complete physical fitness test battery (maximal dynamic and isometric strength, muscle power output, crank-arm Wingate test, running speed and hamstring extensibility) as well as psychological characteristics assessment associated with sport performance through the Psychological Performance Inventory. Elite wrestlers were older, had more training experience, maximal dynamic and isometric strength, muscle power, mean and peak power during the crank-arm Wingate test, as well as lower percent body fat values. Furthermore, elite wrestlers showed significantly higher self-perceptions in the self-confidence scale. The present results suggest that several neuromuscular, anaerobic and psychological performance markers can be considered such as success predictors in female Olympic wrestling.

Key-words: female wrestling; psychology; neuromuscular; anaerobic metabolism; maximum strength; muscle power.

Introducción

La lucha masculina fue una de las primeras disciplinas que tomaron parte en los Juegos Olímpicos de la antigua Grecia en el 776 a. C y, desde su renacimiento en 1896, este deporte también ha estado presente en todas las ediciones de los Juegos Olímpicos modernos con la única excepción de París 1900. Por contra, la lucha femenina posee una trayectoria internacional muy escasa y reciente, tomando parte por primera vez en unos Campeonatos del Mundo organizados por la Federación Internacional de Luchas Asociadas (FILA) en el año 1987 y no incluyéndose en el programa olímpico hasta la edición de Atenas 2004. Así mismo, a pesar de que existen dos especialidades reconocidas en el programa olímpico masculino, Greco-romana y Libre Olímpica, en mujeres los Juegos Olímpicos únicamente cuenta con el estilo Libre Femenino.

Actualmente, la Lucha es un deporte de combate basado en un sistema de categorías por pesos que trata de equilibrar el potencial físico entre rivales y por consiguiente aumentar el porcentaje del rendimiento que depende de las habilidades técnico-tácticas y psicológicas que cada luchador o luchadora demuestra sobre el tapiz (García-Pallarés, de la Cruz, Torres-

Bonete, Muriel & Díaz, 2011a; Horswill, 1992). Durante las últimas cinco décadas FILA ha llevado a cabo numerosas modificaciones del reglamento oficial de competición, principalmente orientadas a reducir el tiempo de combate y a aumentar el número de acciones puntuables. Estos cambios del reglamento han propiciado una actitud menos pasiva durante el combate, incentivando estrategias de victorias por puntuación en lugar de por acciones decisivas o "tocados" (Horswill, 1992; Yoon, 2002). Así mismo, estos cambios han fomentado una modificación de los requerimientos físicos, psicológicos y técnico-tácticos del luchador o luchadora de élite, así como una adaptación de los medios y métodos de entrenamiento de todas aquellas capacidades que los técnicos y científicos que investigan en este deporte han considerado relacionadas con el rendimiento integral del luchador (Horswill, 1992; Yoon, 2002).

Aunque diferentes estudios han tratado de definir el perfil físico de los luchadores varones (García-Pallarés, López-Gullón, Muriel, Díaz, Izquierdo, 2011b; Horswill, Scott & Galea, 1989; Horswill, Miller, Scott, Smith, Welk & Van Handel, 1992; Kraemer et al., 2001; López-Gullón et al., 2011a; López-Gullón, Muriel, Torres-Bonete, Izquierdo & García-Pallarés, 2011b; Martínez-Abellán, García-Pallarés, López-Gullón, Muriel, Morales, Martínez-Moreno, 2010; Song & Garvie, 1980), e incluso los marcadores fisiológicos, neuromusculares y antropométricos que pueden diferenciar los luchadores varones de éxito de aquellos que no lo son

* Dirección para correspondencia [Correspondence address]: José María López Gullón. Facultad de Ciencias del Deporte. Campus de San Javier, C/ Argentina s/n. Universidad de Murcia. 30720 Murcia (España).
E-mail: luchamurcia@gmail.com

(Cisar et al., 1987; García-Pallarés et al., 2011b; Horswill et al., 1989; López-Gullón et al. 2011a; Martínez-Abellán et al., 2010; Song & Garvie, 1980), en la actualidad existe un completo vacío de conocimiento científico sobre las variables antropométricas, físicas y psicológicas que pueden condicionar el éxito en lucha femenina.

Diversos estudios que emplearon el análisis de regresión múltiple con un número considerable de variables independientes relacionadas con el éxito en lucha masculina (Nagle, Morgan, Hellickson, Serfass & Alexander, 1975; Silva, Shultz, Haslam & Murray, 1981) encontraron que las variables fisiológicas explicaban entre el 45%-48% del rendimiento en esta modalidad, y que unido a las variables psicológicas llegaban a explicar el 79%-85%. Aunque para nuestro conocimiento únicamente el estudio de López-Gullón et al., (2011a) ha podido comparar el rendimiento psicológico entre dos niveles competitivos en lucha masculina, diferentes investigadores han establecido relaciones entre un gran número de habilidades psicológicas (i.e., autoconfianza, motivación, concentración, visualización o control de la activación, estrés y ansiedad en el deporte) y el rendimiento del propio deportista en su especialidad (Campos, Pérez-Fabello & Díaz, 2000; Cox, 2009; Garcés de los Fayos, Olmedilla & Jara, 2006; González, Dopico, Iglesias & Campos, 2006; López, 2009; Sánchez & Ruiz, 2006; Sosa, Jaenes, Godoy & Oliver, 2009; Williams, 2009). En el ámbito concreto de los deportes de combate, diversos investigadores han encontrado diferentes características psicológicas íntimamente relacionadas con el rendimiento deportivo en taekwondo (Álvarez, Castillo & Falcó, 2010; Pelegrín & Jara, 2009) y en judo (Ruiz, 2007, 2008; Torres, Hernández, Ortega & Olmedilla, 2010).

Establecer el perfil físico, antropométrico y psicológico de las luchadoras en diferentes niveles competitivos puede permitir a sus técnicos responsables individualizar los procesos de entrenamiento y valoración de sus deportistas, así como optimizar la selección de jóvenes talentos. Por todo ello el objetivo del estudio fue examinar las diferencias antropométricas, físicas y psicológicas entre mujeres luchadoras de nivel nacional e internacional. Estas diferencias, en caso de existir, indicarán la importancia de optimizar el rendimiento de estos parámetros para incrementar las posibilidades de éxito de las luchadoras sobre el tapiz.

Método

Muestra

Treinta y cinco mujeres luchadoras pertenecientes a la Federación Española de Luchas Olímpicas y Disciplinas Asociadas, especialistas en Libre Femenina tomaron parte en el estudio. De acuerdo con su nivel competitivo los sujetos fueron divididos en dos grupos: Élite ($n = 13$) y Amateur ($n = 22$). Las luchadoras del grupo élite se consideraron de este nivel de rendimiento ya que todas habían participado al me-

nos una vez en un torneo internacional representando a su país. Además, estas luchadoras poseían más de cuatro temporadas de experiencia en el entrenamiento sistematizado de lucha y ocho de ellas habían sido medallistas al menos una vez en un torneo internacional. Todos los sujetos del grupo amateur habían sido finalistas en sus respectivas categorías del campeonato nacional en la última temporada, pero ninguna de ellas poseía participaciones en torneos internacionales.

Las 13 luchadoras de nivel élite que participaron en este estudio representaban el 46.4% de un total de 28 luchadoras españolas que ostentaban participación en competiciones internacionales en las categorías junior y senior. Por su parte, las 22 luchadoras de nivel amateur que participaron en el estudio representaban el 34.9% de un total de 63 mujeres luchadoras que habían alcanzado las finales en la última edición de los Campeonatos Nacionales en las 7 categorías de peso y las dos categorías de edad (i.e., junior y senior). Las características físicas y la experiencia en el entrenamiento de las luchadoras se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Características físicas y experiencia en el entrenamiento de las luchadoras.

	Élite ($n = 13$)	Amateur ($n = 22$)
Edad (años)	18.4 \pm 1.5	16.8 \pm 1.8*
Talla (cm)	160.1 \pm 5.2	161.2 \pm 4.1
Masa corporal (kg)	58.6 \pm 4.8	57.7 \pm 4.5
Índice de masa corporal ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$)	18.4 \pm 1.5	16.8 \pm 1.8*

*Diferencias significativas comparados con el grupo de luchadoras de élite. ($p < .05$).

Programa de valoraciones

Todas las valoraciones de este estudio se llevaron a cabo en tres días consecutivos y por este mismo orden: antropometría, test de velocidad de desplazamiento, test Wingate de brazos y valoración psicológica (día 1); test de una repetición máxima (1RM) y relación carga-potencia en los ejercicios de sentadilla y press banca (día 2); test de flexibilidad, fuerza isométrica máxima de agarre y de extensión de cadera (día 3).

Características antropométricas

Las medidas antropométricas practicadas fueron: talla (cm), masa corporal (kg) y pliegues cutáneos (tríceps, subescapular y abdominal en mm). Todas las mediciones se realizaron de acuerdo con las directrices de la *International Society for the Advancement of Kineanthropometry* (ISAK) (Marfell-Jones, Olds, Stewart & Carter, 2006). La talla se midió con una precisión de 0.1 cm durante una inhalación máxima, y la masa corporal se estableció con una precisión de 0.1 kg empleando para ello una báscula calibrada (Seca 714, Hamburg, Germany). Los pliegues cutáneos se midieron con un plicómetro (precisión de 0.2 mm) (Holtain Ltd., UK). Siguiendo los criterios de Lohman (1981) se calculó la densidad corpo-

ral empleando el sumatorio de los tres pliegues (tríceps, sub-escapular y abdominal). Los valores de masa grasa y masa magra se obtuvieron mediante la ecuación de Brozek, Anderson y Keys (1963). Esta metodología, previamente validada en luchadores de diferentes niveles competitivos (Clark, Oppliger & Sullivan, 2002), ha sido estandarizada en el programa de seguimiento y control de la composición corporal en la *National Collegiate Athletic Association* (NCAA) de Estados Unidos.

Test de velocidad de desplazamiento

Tras un calentamiento estandarizado de 15 minutos que incluyó carrera a baja intensidad, 2-3 aceleraciones y ejercicios de estiramientos, los sujetos realizaron dos repeticiones de un test de velocidad máxima de 10 m, con una recuperación entre repeticiones de 3 minutos. Todos los sujetos fueron instruidos para comenzar desde una posición de bipedestación, con su pie preferido en posición adelantada y situado en una marca del suelo. La velocidad de desplazamiento de los luchadores se midió empleando un sistema de células fotoeléctricas (Polifemo, Microgate, Bolzano, Italia). El tiempo empleado para recorrer los 10 m se estableció con una precisión de 0.01 s. La media del tiempo realizado en las dos repeticiones se registró para su posterior análisis.

Test Wingate

Todos los test se realizaron en un ergómetro ajustable SRM *indoor trainer* (Schoberer Rad Meßtechnik, Germany), que fue específicamente modificado para realizar la ergometría de brazos en bipedestación. La metodología de calibración, reglajes técnicos, validez y fiabilidad del ergómetro SRM empleado en este estudio han sido descritos previamente en detalle por Gardner et al. (2004). Todos los luchadores realizaron una fase de familiarización con la ergometría y un calentamiento típico antes de comenzar el test de 30 s. Los sujetos fueron instruidos para realizar el mayor esfuerzo posible en cada ciclo del test y a no adoptar ninguna estrategia de distribución del esfuerzo. Se registraron para su posterior análisis los valores de potencia pico y potencia media desarrollada durante los 30 s del test.

Rendimiento Psicológico

Todos las luchadoras cumplieron el Inventario Psicológico de Ejecución Deportiva (IPED), adaptación del *Psychological Performance Inventory* (PPI) (Loehr, 1986). Está constituido por 42 ítems, con escalas de respuesta tipo Likert de 5 opciones (desde 1 o casi nunca hasta 5 o casi siempre), agrupados en siete escalas: 1) Autoconfianza (AC): o conjunto de cogniciones positivas, sentimientos e imágenes acerca de lo que el deportista puede hacer o lograr; 2) Control de Afrontamiento Negativo (CAN): es la habilidad para controlar emociones negativas como el miedo, cólera, frustración o resentimiento; 3) Control de la Atención (CA):

habilidad para mantener una focalización continua sobre la tarea, prestando atención a la información relevante y desechando los distractores; 4) Control Visual e Imaginativo (CVD): destreza para utilizar las imágenes mentales de forma positiva y adaptativa, y controlar las mismas manteniéndolas en una dirección positiva y constructiva; 5) Nivel Motivacional (NM): es el grado en cuanto a la voluntad del deportista en perseverar en el entrenamiento y competición, tolerando aspectos negativos como el dolor, las molestias o el sacrificio que se asocian al progreso en el deporte; 6) Control de Afrontamiento Positivo (CAP): habilidad para afrontar las demandas del deporte y movilizar la energía a través de medios como la diversión, determinación, positividad, o el espíritu de equipo; 7) Control Actitudinal (CAT): control sobre el hábito de pensamiento y las actitudes personales del deportista, consistentes con el rendimiento exitoso de alto nivel. Además, empleamos la media total de la suma de las siete escalas para obtener un índice total de fuerza o dureza mental (*Mental Toughness*). La versión del PPI usada en este estudio proviene del trabajo de análisis y baremación realizado con poblaciones deportivas españolas (Hernández, 2006). Para ello contó con una muestra de 860 personas, deportistas de doce modalidades diferentes (atletismo, mountain bike, artes marciales, deporte universitario, ciclismo, natación, fútbol, baloncesto, balonmano, voleibol, triatlón, aeróbic y waterpolo), abarcando un rango de edad entre los 14 y los 45 años. Según Hernández (2006), los modelos planteados para cada escala son significativos y poseen índices de ajuste adecuados al Modelo Lineal General (i.e., normales y homocedásticos), además de una fiabilidad satisfactoria (i.e., todas las escalas con valores iguales o superiores a 0.70), índices en el análisis de generalizabilidad asimismo superiores a 0.70, y que desde las asunciones de la Teoría de Respuesta al Item, estima los constructos de forma adecuada.

Test de 1RM y la relación carga-potencia

Todos los sujetos realizaron un test de fuerza en los ejercicios de press banca y sentadilla completa, empleando para ello peso libre y una máquina Smith respectivamente. En ambos ejercicios se determinó el 1RM y la relación carga-potencia empleando un sistema dinámico de medida (T-Force System, Ergotech, Murcia, España; precisión 0.25%). Todos los sujetos fueron cuidadosamente instruidos para realizar cada fase concéntrica del movimiento a la mayor velocidad posible. Además de ofrecer un feedback constante de la velocidad de ejecución de cada repetición, todos los sujetos fueron motivados verbalmente para realizar el mayor esfuerzo posible. Una descripción detallada del test de fuerza en el ejercicio de press banca realizado en este estudio, así como los valores de validez y fiabilidad del instrumento han sido detallados recientemente (Sánchez-Medina y González-Badillo, 2011). En el ejercicio de press banca la carga inicial se estableció en 10 kg para todos los participantes, y fue aumentando progresivamente con incrementos de 10 kg hasta que la velocidad media propulsiva fue menor de 0.4 m • s-

1. A partir de ese momento, la carga fue ajustada con incrementos menores (5 - 2.5 kg). La carga más alta que cada sujeto pudo levantar sin ningún tipo de ayuda externa hasta la completa extensión de los codos se consideró su 1RM. Para el ejercicio de sentadilla completa la carga inicial se estableció en el 50% de la masa corporal de cada sujeto, y fue incrementándose progresivamente con el 75%, 100% y hasta el 125% de la masa corporal cuando esto fue posible. Durante el test progresivo, la carga se ajustó con incrementos menores (5 - 2.5 kg) cuando la velocidad media propulsiva fue menor de 0.5 m • s-1. La carga más alta que cada sujeto pudo levantar sin ningún tipo de ayuda externa hasta la extensión completa de las rodillas se consideró su 1RM. Para su posterior análisis se estableció el 1RM en cada ejercicio relativo a la masa corporal y la potencia muscular máxima obtenida durante el test progresivo con cargas y su relación con la masa corporal.

Extensibilidad muscular

No se llevaron a cabo ejercicios de calentamiento o estimamiento antes de realizar la medición de extensibilidad. El test pasivo de elevación pierna recta (EPR) se empleó para determinar la extensibilidad de la musculatura isquiosural. Cada sujeto se tumbó supino en una camilla y el eje de un goniómetro universal se alineó con el eje de la articulación de la cadera. La pierna del sujeto se elevó de forma pasiva por el evaluador hasta que el sujeto manifestó sentir dolor en la musculatura isquiosural. El mayor ángulo (grados) leído en el goniómetro con la máxima flexión de cadera se estableció como la extensibilidad isquiosural en este test. Se realizaron dos intentos con una recuperación de 30 segundos, tanto en la pierna dominante (EPR_D) como en la no dominante (EPR_{ND}), registrándose para su posterior análisis la media de los dos intentos.

Test de fuerza isométrica máxima de agarre y de extensión de cadera

Se midió la fuerza isométrica máxima de agarre de cada sujeto para la mano dominante (Grip) con un dinamómetro hidráulico (Country Technology Inc; Gays Mills, Wisconsin, EEUU). Los sujetos fueron dispuestos en sedentación, con el hombro a una flexión de 0 grados, codo en flexión de 90 grados y con el antebrazo en posición neutral. La media de los resultados de dos intentos separados por 60 segundos se registró para su posterior análisis. La fuerza isométrica máxima de extensión de cadera (EC_{max}) se evaluó por medio de un dinamómetro (Takei, modelo T.K.K.5402, Tokio, Japón). Todos los sujetos se dispusieron en bipedestación sobre la base del dinamómetro y se ajustó la posición del maneral de agarre para que el ángulo de las rodillas fuese de 45°. La media de los resultados de dos intentos separados por 60 segundos se registró para su posterior análisis.

Análisis estadístico

Se emplearon métodos estadísticos estándar para el cálculo de las medias y la desviación estándar (DE). Para examinar las diferencias entre el grupo de élite el grupo amateur se realizó una prueba *t* de Student para muestras independientes en todas las variables antropométricas, físicas y psicológicas estudiadas. En todo caso se consideró un nivel de significación estadística del 5% ($p \leq .05$). Para este análisis estadístico se empleó el paquete informático SPSS para Windows (versión 17.0, SPSS Inc., Chicago, Illinois, EEUU).

Resultados

Características físicas y experiencia en el entrenamiento

Las características físicas y la experiencia en el entrenamiento de las luchadoras se presentan en las Tablas 1 y 2. El grupo de luchadoras élite mostró valores significativamente superiores en edad, masa grasa y experiencia en el entrenamiento al compararlo con el grupo de categoría amateur ($p < .05$). Por el contrario, no se detectaron diferencias significativas en la masa libre de grasa ($p = .08$), masa corporal, talla e índice de masa corporal.

Tabla 1. Características antropométricas y experiencia en el entrenamiento atendiendo al nivel competitivo de los luchadores.

	Élite (n= 13)	Amateur (n = 22)
∑ pliegues (mm)	42.2 ± 10.0	46.6 ± 9.8*
Masa grasa (%)	14.8 ± 1.5	16.1 ± 1.3*
Masa libre de grasa (kg)	49.9 ± 1.2	48.4 ± 2.7
Años de entrenamiento (años)	5.8 ± 2.6	4.1 ± 1.9*

*Diferencias significativas comparados con el grupo de luchadoras de élite. ($P < .05$).

Tabla 2. Descripción de escalas atendiendo al nivel competitivo de las luchadoras.

	Élite (n=13)	Amateur (n=22)	% Diferencia Élite vs. Amateur
Autoconfianza	23.9±3.3	21.0± 3.0*	12.2
Control afrontamiento negativo	20.1±4.3	18.1± 3.3	9.9
Control de la Atención	22.2±4.1	21.7± 3.6	2.1
Control visual e imaginativo	24.7±2.7	24.2± 2.9	2.1
Nivel motivacional	24.7±2.1	25.7± 1.4	-4.2
Control afrontamiento positivo	25.5±2.0	24.4± 2.3	4.5
Control actitudinal	24.6±3.8	22.4± 3.0	9.0
Índice total de dureza mental	165.7±13.7	158.0± 13.9	4.6

*Diferencias significativas comparados con el grupo de luchadoras de élite. ($P < .05$).

VARIABLES PSICOLÓGICAS

La puntuación media obtenida en cada una de las escalas estudiadas en el IPED, así como el índice total de dureza mental, para cada uno de los grupos de mujeres luchadoras (élite vs. amateur) se muestra en la Tabla 2. La puntuación media de seis de las siete escalas estudiadas (i.e., autoconfianza, control de afrontamiento negativo, control de la atención, control visual e imaginativo, control del afrontamiento positivo y control actitudinal) así como en el índice total de dureza mental fueron superiores en el grupo de luchadoras élite al compararlas con las luchadoras consideradas de nivel amateur. No obstante, únicamente la variable autoconfianza evidenció valores significativamente diferentes entre ambos grupos de rendimiento ($p < .05$).

RENDIMIENTO FISIOLÓGICO Y NEUROMUSCULAR

Test Wingate.- El grupo de luchadoras élite mostró valores significativamente superiores ($p < .05$) en potencia media y potencia pico al compararlos con los resultados obtenidos por el grupo amateur (Figura 1A). Así mismo, cuando estos valores se relacionaron con la masa corporal (MC), el grupo de élite mostró valores significativamente superiores ($p < .05$), tanto en potencia media/MC como en potencia pico/MC, en relación a los resultados obtenidos por el grupo amateur (Figura 1B).

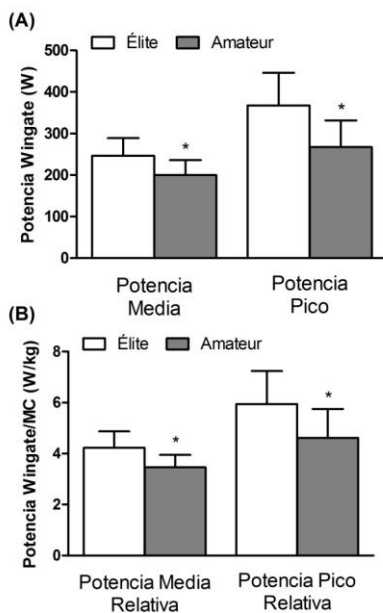


Figura 1. Potencia media y pico en términos absolutos (A) y relativos a la masa corporal (B) durante el test Wingate de 30 s para los grupos de Élite y Amateur.
*Diferencias significativas comparados con el grupo de luchadoras de élite. ($p < .05$).

Test de 1RM y la relación carga-potencia.- El grupo de luchadoras élite mostró valores significativamente superiores ($p < .05$) en 1RM (Figura 2A) y en su relación con la masa corporal (1RM/MC, Figura 2B) para ambos ejercicios (sentadilla y press banca) al compararlos con el grupo amateur. Por su parte, tanto la potencia mecánica máxima obtenida durante el test progresivo con cargas (Figura 2C) como su relación con la masa corporal (Figura 2D), mostraron igualmente valores significativamente superiores ($p < .05$) en el grupo de élite al compararlos con el grupo de luchadoras considerado de nivel amateur.

Figura 2 consists of four bar charts (A, B, C, D) comparing Elite and Amateur groups. Chart (A) shows 1RM (kg) for Squat and Bench Press. Chart (B) shows 1RM/MC for Squat and Bench Press. Chart (C) shows Max Mechanical Power (W) for Squat and Bench Press. Chart (D) shows Max Mechanical Power/MC (W/kg) for Squat and Bench Press. In all cases, the Elite group shows significantly higher values than the Amateur group.

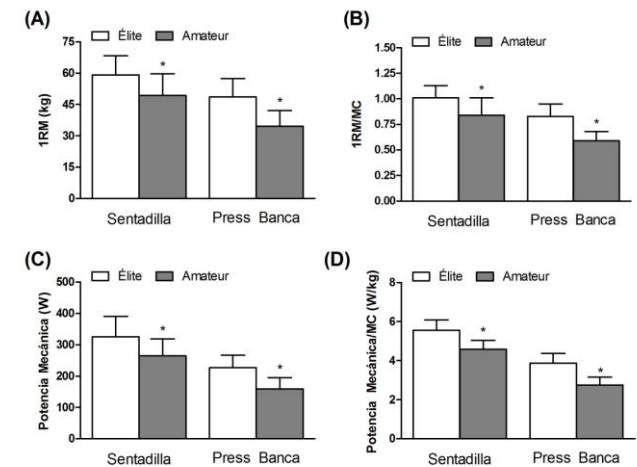


Figura 2. Una repetición máxima (A) y su relación con la masa corporal (B) así como la potencia mecánica máxima obtenida durante el test progresivo con cargas (C) y su relación con la masa corporal (D) en los ejercicios de sentadilla y press banca para los grupos de Élite y Amateur.
*Diferencias significativas comparados con el grupo de luchadoras de élite. ($p < .05$).

Extensibilidad muscular y test de velocidad de desplazamiento.- No se detectaron diferencias significativas en el test de elevación pierna recta ni en el test de velocidad de desplazamiento al comparar el grupo de élite y amateur (Tabla 3).

Test de fuerza isométrica máxima de agarre y extensión de cadera.- La fuerza isométrica máxima de agarre (Grip) y de extensión de cadera (EC) mostró valores significativamente superiores en el grupo de élite al compararlo con el grupo amateur ($p < .05$) (Tabla 3).

Tabla 3. Extensibilidad isquiosural, tiempo en 10 m y fuerza isométrica máxima de agarre y extensión de cadera atendiendo al nivel competitivo de las luchadoras.

	Élite (n= 13)		Amateur (n= 22)	
EPR _D (grados)	94.0	± 17.2	98.8	± 18.1
EPR _{ND} (grados)	96.3	± 22.3	95.4	± 17.8
Tiempo en 10m (s)	2.03	± 0.05	2.07	± 0.07
Grip (kg)	32.8	± 5.9	28.9	± 5.0*
EC (kg)	106.7	± 9.8	94.3	± 13.7*

EPR_D y EPR_{ND} = Grados de elevación de la pierna dominante y no dominante

Grip = Fuerza isométrica máxima de agarre de la mano dominante

EC = Fuerza isométrica máxima de extensión de cadera

*Diferencias significativas comparados con el grupo de luchadoras de élite. ($p < .05$).

Discusión

Para nuestro conocimiento, este es el primer estudio que simultáneamente ha analizado y comparado los valores de composición corporal y de rendimiento psicológico, neuromuscular y fisiológico en mujeres luchadoras de diferentes niveles competitivos. Estos resultados son importantes y únicos, debido principalmente a la particularidad de la muestra (i.e., gran tamaño y nivel competitivo), las elevadas exigencias físicas y psicológicas de esta modalidad deportiva, así como por la escasez de estudios científicos relacionados con esta modalidad de combate.

La experiencia en el entrenamiento se ha mostrado como una de las diferencias más determinantes entre las luchadoras de éxito y aquellas que no lo son. Ninguna de las luchadoras que tomó parte en este estudio consideradas de nivel élite, con participaciones en torneos internacionales, había alcanzado este nivel competitivo con una dedicación menor de cuatro años al entrenamiento regular y sistematizado de esta modalidad. Estos resultados son similares a los descritos en un número muy reducido de estudios que compararon esta variable entre luchadores varones de diferentes niveles de rendimiento (García-Pallarés et al., 2011b; Karnincic, Tocilj, Uljevic, & Erceg, 2009; López-Gullón et al. 2011a; Song & Garvie, 1980). Estos hallazgos parecen sugerir que, además del rendimiento físico y psicológico, las habilidades técnico-tácticas que han adquirido las luchadoras durante su proceso de formación son de gran importancia para definir su nivel competitivo.

Las diferencias de composición corporal que se han encontrado entre ambos grupos de rendimiento parecen ser especialmente importantes para este estudio. A pesar de que no se detectaron diferencias significativas en la masa corporal, el grupo de luchadoras élite mostró valores significativamente inferiores en porcentaje de masa grasa al compararlos con el grupo amateur. Así mismo, el grupo de luchadoras élite evidenció valores de masa libre de grasa superiores ($p = .08$) a los registrados en el grupo amateur. Aunque para nuestro conocimiento no existe ningún estudio que haya comparado los valores de composición corporal en mujeres luchadoras de dos niveles competitivos, estos hallazgos son similares a los descritos por Horswill et al. (1989) y López-Gullón et al. (2011a) en luchadores varones, quienes también detectaron valores inferiores del panículo adiposo de los luchadores considerados de éxito al compararlos con luchadores noveles. En conjunto, estos resultados antropométricos muestran la importancia que tiene para el rendimiento en esta especialidad maximizar los niveles de masa magra, y por lo tanto de reducir los de tejido adiposo, dentro de la categoría de peso escogida para competir por cada luchadora (García-Pallarés et al., 2011a).

Del análisis de las escalas del Inventario Psicológico de Ejecución Deportiva se derivan que, a pesar de que el grupo de luchadoras élite obtuvo puntuaciones superiores de media en todas las escalas, únicamente se detectaron diferencias estadísticamente significativas en la escala de Autoconfianza.

Esta habilidad psicológica supone una mayor convicción del deportista en cuanto a su capacidad personal de ejecución y la posibilidad de conseguir el éxito en sus retos y tareas. En la lucha olímpica esta variable se ha mostrado diferenciadora entre luchadores varones de éxito al compararlos con aquellos que no lo eran (Gould, Weiss & Weinberg, 1981; Highlen & Bennett, 1979, 1983; López-Gullón, et al. 2011a; Russell & Cox, 2002).

A partir del mismo instrumento de medición, el PPI en su versión original en inglés, varios autores también han obtenido diferencias estadísticamente significativas entre deportistas de distintas modalidades. Así, Golby y Sheard (2003) en jugadores de rugby localizaron diferencias estadísticamente significativas en Control de Afrontamiento Negativo y Control Atencional de jugadores élite respecto a sub-élite. En un estudio con deportistas de combate, Kuan y Roy (2007) detectaron que los medallistas de un torneo puntuaron significativamente más alto que los no medallistas en Autoconfianza y Control de Afrontamiento Negativo. En este mismo sentido, Mohamad, Omar-Fauzee y Abu (2009), con jugadores de fútbol, agruparon a los deportistas según su condición de profesionales-amateur y encontraron que los profesionales eran superiores en la media total del cuestionario, además de en las escalas de Autoconfianza, Afrontamiento Negativo y Control Atencional al compararlos con los amateur. En un estudio llevado a cabo con corredores de orientación de nivel nacional e internacional (Pablos, 2005) observó puntuaciones significativamente superiores en Autoconfianza y Control Visual e Imaginativo en los atletas de élite al compararlos con los amateur.

No obstante, la escasa bibliografía que existe en la actualidad referente a las características psicológicas relacionadas con las mujeres luchadoras o de cualquier otra especialidad de combate imposibilita contextualizar y comparar los hallazgos de esta investigación. Parece necesario por tanto profundizar en su estudio a través de un mayor número de investigaciones que impliquen el uso de este u otros instrumentos. Los hallazgos de esta y futuras investigaciones permitirán a los técnicos responsables de los diferentes equipos de lucha incrementar el conocimiento científico a este respecto, optimizando el rendimiento deportivo mediante el diseño y control del entrenamiento psicológico.

Por su parte, los resultados del test Wingate muestran que tanto la potencia como la capacidad anaeróbica de la musculatura del tren superior son factores determinantes del éxito en la lucha olímpica femenina. Estas diferencias de rendimiento anaeróbico entre ambos niveles competitivos son similares a los descritos previamente por otros autores en luchadores varones (García-Pallarés et al., 2011b; Horswill et al., 1989, López-Gullón et al., 2011a; Martínez-Abellán et al., 2010), quienes también detectaron diferencias en la potencia y la capacidad anaeróbica al comparar luchadores de éxito internacional y luchadores poco experimentados. Hübner-Woźniak, Kosmol, Lutoslawska & Bem (2004), en un estudio llevado a cabo con doce luchadoras del equipo nacional polaco, evaluaron igualmente el rendimiento

anaeróbico por medio de un test Wingate de brazos. Estos autores encontraron valores de potencia pico ($5.9 \pm 0.5 \text{ W} \cdot \text{kg}^{-1}$) y potencia media ($4.6 \pm 0.4 \text{ W} \cdot \text{kg}^{-1}$) relativa a la masa corporal prácticamente idénticos a los descritos en nuestra investigación para el grupo de luchadoras de élite (i.e., potencia pico $5.94 \pm 1.30 \text{ W} \cdot \text{kg}^{-1}$, potencia media $4.23 \pm 0.64 \text{ W} \cdot \text{kg}^{-1}$), resultados que no hacen sino confirmar el nivel internacional de las luchadoras incluidas en el grupo considerado de élite del presente estudio.

En este mismo sentido, los resultados de los test de 1RM y relación carga potencia en los ejercicios de sentadilla y press banca indican que las luchadoras de élite poseen mayores niveles de fuerza dinámica máxima y potencia en la musculatura del tren inferior y superior, tanto en valores absolutos como en relativos a la masa corporal, al comparar estos resultados con los obtenidos por las luchadoras amateur. Aunque para nuestro conocimiento ningún estudio ha evaluado variables neuromusculares en mujeres luchadoras, estas diferencias de rendimiento en fuerza y potencia muscular son similares a las descritas por un número muy reducido de estudios que analizaron las diferencias neuromusculares entre luchadores varones de dos niveles competitivos (García-Pallarés et al., 2011b; López-Gullón et al., 2011a; Song and Garvie 1980; Stine, Ratliff, Shierman & Grana, 1979). No obstante, de entre estos investigadores, únicamente los estudios de García-Pallarés et al., (2011b) y López-Gullón et al. (2011a) han evaluado manifestaciones de fuerza dinámica máxima y potencia en ejercicios íntimamente relacionados con las técnicas específicas de lucha, centrándose los estudios previos en manifestaciones de fuerza isométrica e incluso isocinética alejadas de las especificidad de este deporte (Song and Garvie 1980; Stine et al. 1979).

La optimización del rendimiento fisiológico (i.e., capacidad y potencia anaeróbica) y neuromuscular (i.e., fuerza dinámica y potencia mecánica máxima) que se ha detectado en este estudio en el grupo de luchadoras de élite parece ofrecerles una clara ventaja en la mayoría de las acciones técnicas específicas de lucha como son las torsiones, rotaciones, levantamientos, empujes y tracciones. Estas diferencias de rendimiento físico entre ambos niveles competitivos pueden atribuirse a que las luchadoras de élite posean: a) mayores niveles de masa libre de grasa y por lo tanto de masa muscular total que contribuye a generar tensión; b) una distribución más favorable de los tipos de fibras musculares (i.e., % fibras rápidas y lentas) c) una mayor sección trasversal de las fibras musculares rápidas, así como d) una mayor capacidad de sincronización y reclutamiento de las fibras musculares (Bar-Or, 1987; Coyle, Costill & Lesmes, 1979; Horswill et al., 1989).

Por otro lado, no se detectaron diferencias en la velocidad de desplazamiento ni en la extensibilidad isquiosural entre ambos niveles de rendimiento (élite vs. amateur). Estos resultados sugieren que ninguna de estas capacidades físicas

está directamente relacionada con el rendimiento en esta modalidad deportiva. Hallazgos similares han sido descritos previamente en luchadores varones (García-Pallarés et al. 2011b; López-Gullón et al. 2011a; Song & Garvie, 1980; Stine et al. 1979), quienes tampoco detectaron diferencias en la extensibilidad muscular entre luchadores de éxito y aquellos que no lo eran.

La fatiga y la congestión que acontece en la musculatura flexora de los dedos en los luchadores durante el combate ha sido descrita como uno de los factores críticos del éxito en esta modalidad (Kraemer et al., 2001; Nagle et al., 1975). Nuestros resultados parecen confirmar los hallazgos de estos investigadores ya que las luchadoras del grupo de élite mostraron valores significativamente superiores en fuerza isométrica máxima de agarre al comparar sus resultados con los de las luchadoras de nivel amateur. Igualmente, los valores detectados en fuerza isométrica máxima de extensión de cadera fueron significativamente superiores en las luchadoras de élite. Estos resultados sugieren que, al igual que la musculatura de empuje del tren superior (i.e., press banca) y tren inferior (i.e., sentadilla), la fuerza de extensión de cadera es un factor determinante del éxito en lucha femenina.

En conclusión, este estudio muestra la relación positiva que existe entre los años de experiencia en el entrenamiento regular y sistemático de esta especialidad con el nivel competitivo de las luchadoras, así como la importancia de optimizar los niveles de masa magra y masa grasa que permitan a las luchadoras maximizar su rendimiento físico dentro de la categoría de peso escogida para competir. De entre las variables psicológicas asociadas al rendimiento deportivo destacan los niveles de autoconfianza que muestran las luchadoras de élite en comparación con las luchadoras de nivel amateur. No obstante, el resto de variables psicológicas estudiadas como el control de afrontamiento positivo y negativo, el control de la atención, el control visual e imaginativo, así como el nivel motivacional parecen ser superiores en las luchadoras consideradas de élite. Igualmente, este estudio revela la relación existente entre el rendimiento neuromuscular y del metabolismo anaeróbico con el éxito de las luchadoras sobre el tapiz. En su conjunto, los hallazgos de este estudio pueden permitir a los técnicos responsables de los diferentes equipos conocer el perfil físico, antropométrico y psicológico de las luchadoras de éxito y por lo tanto optimizar la selección de los jóvenes talentos y facilitar la prescripción individualizada del entrenamiento físico y psicológico de sus deportistas.

Agradecimientos: Queremos agradecer a los profesionales del Centro de Alto Rendimiento Infanta Cristina de Murcia por su excelente apoyo técnico con el instrumental de laboratorio y su asistencia médica a los atletas. También queremos agradecer la dedicación, el esfuerzo y la profesionalidad de todos los deportistas y entrenadores que tomaron parte en esta investigación.

Referencias

- Álvarez, O., Castillo, I., & Falcó, C. (2010). Estilos de Liderazgo en la Selección Española de Taekwondo. *Revista de Psicología del Deporte, 19*(2), 219-230.
- Bar-Or, O. (1987). The Wingate anaerobic test. An update on methodology, reliability and validity. *Sports Medicine, 4*(6), 381-94.
- Brozek, J. F., Grande, J. T., Anderson, J. T., & Keys, A. (1963). Densitometric analysis of body composition: revision of some quantitative assumptions. *Annals of the New York Academy of Sciences, 110*, 113-140.
- Campos, A., Pérez-Fabello, M. J., & Díaz, P. (2000). Gimnasia rítmica: La imagen mental de los novatos y expertos gimnastas. *Revista de Psicología del Deporte, 9*(1-2), 87-93.
- Clark, R. R., Oppliger, R. A., & Sullivan, J. C. (2002). Cross-validation of the NCAA method to predict body fat for minimum weight in collegiate wrestlers. *Clinical Journal of Sport Medicine, 12*(5), 285-290.
- Cox, R. H. (2009). *Psicología del deporte: Conceptos y sus aplicaciones*. Madrid: Panamericana.
- Coyle, E. F., Costill, D. L., & Lesmes, G. R. (1979). Leg extension power and muscle fiber composition. *Medicine & Science in Sports, 11*(1), 12-15.
- Garcés de los Fayos, E. J., Olmedilla, A., & Jara, P. (2006). *Psicología y deporte*. Murcia: Diego Marín.
- García-Pallarés, J., de la Cruz, E., Torres-Bonete, M. D., Muriel, X., & Díaz, A. (2011). Metodologías y efectos de las caídas de peso en lucha olímpica: una revisión. *E-Balanzamento.com: Revista de Ciencias del Deporte, 7*(Suppl.), 81-89.
- García-Pallarés, J., López-Gullón, J. M., Muriel, X., Díaz, A., & Izquierdo, M. (2011). Physical fitness factors to predict male Olympic wrestling performance. *European Journal of Applied Physiology, 111*(8), 1747-1758.
- Gardner, A. S., Stephens, S., Martin, D. T., Lawton, E., Lee, H., & Jenkins, D. (2004). Accuracy of SRM and power tap power monitoring systems for bicycling. *Medicine & Science in Sports & Exercise, 36*:1252-1258.
- Golby, J., & Sheard, M. (2003). A cognitive-behavioral analysis of mental toughness in national rugby league football teams. *Perceptual and Motor Skill, 96*(2), 455-462.
- González, M. A., Dopico, J., Iglesias, E., & Campos, A. (2006). Expertos y no expertos deportistas: Diferencias en imagen mental del movimiento. *Cuadernos de Psicología del Deporte, 6*(2), 5-10.
- Gould, D., Weiss, M., & Weinberg, R. (1981). Psychological characteristics of successful and unsuccessful Big Ten wrestlers. *Journal of Sport & Exercise Psychology, 3*(1), 69-81.
- Hernández, A. (2006). Un cuestionario para la evaluación psicológica de la ejecución deportiva: Estudio complementario entre TCT y TRI. *Revista de Psicología del Deporte, 15*(1), 71-93.
- Highlen, P. S., & Bennett, B. B. (1979). Psychological characteristics of successful and unsuccessful elite wrestlers: An exploratory study. *Journal of Sport & Exercise Psychology, 1*, 123-137.
- Horswill, C. A., Scott, J. R., & Galea, P. (1989). Comparison of maximum aerobic power, maximum anaerobic power, and skinfold thickness of elite and non-elite junior wrestlers. *International Journal of Sports Medicine, 10*(3), 165-168.
- Horswill, C. A. (1992). Applied physiology of amateur wrestling. *Sports Medicine, 14*(2), 114-143.
- Horswill, C. A., Miller, J. E., Scott, J. R., Smith, C. M., Welk, G., & Van Handel, P. (1992). Anaerobic and aerobic power in arms and legs of elite senior wrestlers. *International Journal of Sports Medicine, 13*(8), 558-561.
- Hübner-Woźniak, E., Kosmol, A., Lutoslawska, G., & Bem, E. Z. (2004). Anaerobic performance of arms and legs in male and female free style wrestlers. *Journal of Sports Science & Medicine, 7*(4), 473-480.
- Karnincic, H., Tocilj, Z., Uljevic, O., & Erceg, M. (2009). Lactate profile during greco-roman wrestling match. *Journal of Sports Science & Medicine, 8*(3), 17-19.
- Kraemer, W. J., Fry, A. C., Rubin, M. R., Triplett-McBride, T., Gordon, S. E., Koziris, L. P., Lynch, J. M., Volek, J. S., Meuffels, D. E., Newton, R. U., & Fleck, S. J. (2001). Physiological and performance responses to tournament wrestling. *Medicine & Science in Sports & Exercise, 33*(8), 1367-1378.
- Kuan, G., & Roy, J. (2007). Goal profiles, mental toughness and its influence on performance outcomes among Wushu athletes. *Journal of Sports Science & Medicine, 6*(2), 28-33.
- Loehr, J. E. (1986). *Mental Toughness Training for Sports: Achieving Athletic Excellence*. Lexington: Stephen Greene Press.
- Lohman, T. G. (1981). Skinfolds and body density and their relation to body fatness: a review. *Human Biology, 53*, 181-225.
- López, J. C. (2009). Habilidades psicológicas para la mejora del rendimiento en tenis de mesa. *Cuadernos de Psicología del Deporte, 9*(1), 53-72.
- López-Gullón, J. M., García-Pallarés, J., Berengüi, R., Martínez-Moreno, A., Morales, V., Torres-Bonete, M. D., & Díaz, A. (2011). Factores físicos y psicológicos predictores del éxito en lucha olímpica. *Revista de Psicología del Deporte, 20*(2), 573-588.
- López-Gullón, J. M., Muriel, X., Torres-Bonete, M. D., Izquierdo M., & García-Pallarés, J. (2011). Physical fitness differences between Freestyle and Greco-Roman elite wrestlers. *Archives of Budo*. In Press.
- Marfell-Jones, M., Olds, T., Stewart, A. D., & Carter L. (2006). *International Standards for Anthropometric Assessment*. Potchefstroom (South Africa): International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK). p. 61-75.
- Martínez-Abellán, A., García-Pallarés, J., López-Gullón, J. M., Muriel, X., Morales, V., & Martínez-Moreno, A. (2010). Factores anaeróbicos predictores del éxito en lucha olímpica. *Cuadernos de Psicología del Deporte, 10*(Supl), 17-23.
- Mohamad, A., Omar-Fauzee, M. S., Abu, B. (2009). The affect of higher score of mental toughness in the early stage of the league towards winning among Malaysian football players. *Research Journal of International Studies, 12*, 67-78.
- Nagle, F. J., Morgan, W. P., Hellickson, R. O., Serfass, R. C. Alexander, J. F. (1975). Sporting success traits in Olympic contenders. *Physician Sportsmedical, 3*(3), 31-34.
- Pablos, A. (2005). *Valoración de las capacidades físicas y cognitivas en corredores de orientación de la categoría hombres-élite*. (Tesis inédita de doctorado). Universidad de Valencia.
- Pelegrin, A., & Jara, P. (2009). Manipulación de submodalidades de la representación mental en el trabajo psicológico con taekwondistas: Una intervención en el marco de la P.N.L. *Cuadernos de Psicología del Deporte, 9*(1), 39-51.
- Ruiz, R. (2007). Características del liderazgo en el deporte del judo. *Revista de Psicología del Deporte, 16*(1), 9-24.
- Ruiz, R. (2008). Aportaciones del análisis subdimensional del cuestionario de personalidad BFQ para la predicción del rendimiento en judokas jóvenes de competición. *Cuadernos de Psicología del Deporte, 8*(1), 5-29.
- Russell, W. D., & Cox, R. H. (2002). Construct validity of the Anxiety Rating Scale-2 with youth wrestlers. *Athletic Insight, 4*(1), 34-44.
- Sánchez, M., & Ruiz, L. M. (2006). Los expertos en el deporte, su estudio y análisis desde una perspectiva psicológica. *Anales de Psicología, 22*(1), 132-142.
- Sánchez-Medina, L., & González-Badillo, J. J. (2011). Velocity loss as an indicator of neuromuscular fatigue during resistance training. *Medicine and Sciences in Sports and Exercises, 43*(9), 1725-1734.
- Silva, J. M. 3rd, Shultz, B. B., Haslam, R. W., & Murray, D. (1981). A psychophysiological assessment of elite wrestlers. *Research Quarterly for Exercise & Sport, 52*(3), 348-358.
- Song, T. M., & Garvie, G. T. (1980). Anthropometric, flexibility, strength, and physiological measures of Canadian wrestlers and comparison of Canadian and Japanese Olympic wrestlers. *Canadian Journal of Applied Sport Sciences, 5*(1), 1-8.
- Sosa, P. I., Jaenes, J. C., Godoy, D., & Oliver, J. F. (2009). *Variables psicológicas en el deporte*. Sevilla: Wanceulen.
- Stine, G., Ratliff, R., Shierman, G., & Grana, W. A. (1979). Physical profile of the wrestlers at the 1977 NCAA Championships. *Physician Sportsmedicine, 7*, 98-105.
- Torres, G., Hernández, R., Ortega, E., & Olmedilla, A. (2010). Perfil de los estados de ánimo en judokas a lo largo de un periodo competitivo. *Revista iberoamericana de psicología del ejercicio y el deporte, 5*(1), 89-98.
- Williams, J. M. (2009). *Applied sport psychology: Personal growth to peak performance*. New York: McGraw-Hill.
- Yoon, J. (2002). Physiological profiles of elite senior wrestlers. *Sports Medicine, 32*(4), 225-233.

(Artículo recibido: 19-10-2010; revisión: 4-3-2011; aceptado: 05-3-2011)