

Monograph

# Efecto del Entrenamiento Deportivo y la Edad Cronológica Sobre la Reducción del Peso en Deportistas Cubanos que Compiten por Categoría (1988-2007)

Wiliam Carvajal Veitia<sup>1</sup>, Ricardo Vargas Oduardo<sup>2</sup>, Sonia Izquierdo Miranda<sup>3</sup>, Miriam Martínez Acosta<sup>1</sup>, Ivis Echevarría García<sup>1</sup> y María Eugenia Castillo Rodríguez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Cineantropometría, Instituto de Medicina del Deporte, La Habana, Cuba.

<sup>2</sup>Departamento de Control Médico. Deportes de Combate. Instituto de Medicina del Deporte, La Habana, Cuba.

<sup>3</sup>Departamento de Docencia e Investigaciones. Instituto de Medicina del Deporte, La Habana, Cuba.

## RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivos (1) analizar la pérdida de peso en boxeadores, judocas y luchadores de los equipos nacionales cubanos (periodo 1988-2007), (2) obtener datos de referencias para el rango de peso corporal, ( $\Delta p$ ), porcentaje de pérdida de peso corporal (%pp.), y la adiposidad ( $\Sigma 6$ ), y (3) verificar la asociación entre la edad cronológica y  $\Delta p$ . Se estudiaron un total de 369 atletas de 3 disciplinas deportivas: judo (53), boxeo (168) y lucha (214). Los atletas fueron seguidos durante tres etapas consecutivas: general, especial y competitivas, las medidas incluidas fueron el rango de peso corporal, adiposidad (6 pliegues cutáneos) y %pp. El análisis de varianza no mostró cambios significativos en  $\Delta p$ , %pp. y  $\Sigma 6$  desde la etapa general a la competitiva ( $p < 0,05$ ). Estos datos indican que el judo, boxeo y la lucha mantienen el  $\Delta p$  estable con pocos cambios en  $\Sigma 6$  y %pp durante una temporada competitiva. Se encontró una correlación muy significativa entre la edad y el  $\Delta p$  en el judo, sin embargo no hubo correlación entre edad cronológica y la  $\Delta p$  in boxeadores y luchadores.

**Palabras Clave:** composición corporal, pérdida de peso, reducción de peso

## INTRODUCCION

El fenómeno de la pérdida brusca de peso corporal (en los deportes de combate) y sus reacciones posteriores ha sido bien estudiado (Fogelholm et al., 1993; Oopik et al., 1996; Celeste et al, 1998; Wilmore y Costill, 2000). De manera general se plantea que días previos a la competencia y mientras el deportista realiza el peso corporal exigido para la competición, hay incremento de la fatiga y la tensión, pérdida de vigor, disminución en los niveles de testosterona, disminución en las reservas de bicarbonato de sodio y ácidos grasos libres, así como pérdida de la fuerza (Wilmore y Costill, 2000; Degoutte et al., 2006).

Posterior a la competición y luego de dar el peso corporal exigido sobreviene un fenómeno al que se le reconoce popularmente como "rebote", que no es más que la cantidad de kilogramos que el atleta aumenta (bruscamente) una vez finalizada la competencia. Aunque el efecto de rebote no ha sido abordado con detalles en la literatura, según nuestra experiencia en muchas ocasiones, después de un evento competitivo, el deportista incrementa el peso corporal alcanzando valores por encima del peso usual de entrenamiento y mientras más se repite este hecho más esfuerzo debe realizar el deportista para dar el peso corporal en el cual pelea habitualmente (Carvajal, 2008).

En un reporte basado en el control del peso de judocas cubanas, que se preparaban rumbo a los Juegos Olímpicos de Atlanta 1996, se describe que con la pérdida brusca de peso existe disminución del metabolismo basal, producto de la pérdida del tejido metabólicamente activo de manera que se hace cada vez más difícil perder peso corporal a expensas de la grasa y por lo tanto el deportista prefiere deshidratarse (Becerra y Vargas, 1996).

Los mecanismos o herramientas hasta ahora utilizados por la ciencia para predecir si un deportista puede o no bajar de peso corporal, entre los cuales se encuentran las fórmulas de peso adecuado y estrategias para el cálculo del peso mínimo (Oppliger y Tipton, 1988; William y Roberts 1988; Rodríguez, 1989; Thorland et al., 1991; Oppliger, et al., 1995; Utter et al., 2005) no han dado resultados en población deportiva cubana.

El punto de partida para el establecimiento del peso mínimo y el peso adecuado es un valor óptimo de grasa corporal al cual se debe ajustar toda una población. Hoy en día se sabe que los deportistas que practican deportes de combate, llegan a niveles de grasa óptimos a partir de los cuales no pierden más grasa a pesar del entrenamiento y dietas restrictivas (Carvajal, 2007; Vardar et al., 2007).

En la actualidad se sabe, que el factor limitante en la pérdida de peso corporal en deportistas de combate es la masa corporal activa y no la grasa (Carvajal, 2007; Vardar et al., 2007). Existen varias teorías no verificadas, hasta la fecha, que hacen alusión a la edad como otro posible factor limitante, ya que por lo general la misma está relacionada con la experiencia deportiva y con la adaptación a las exigencias del deporte en cuestión.

Algunos entrenadores y especialistas en el entorno del deporte cubano sostienen dos hipótesis relacionadas con la edad: la primera plantea que con el aumento de la edad cronológica se dificulta la pérdida de peso corporal y la segunda plantea que a mayor maestría deportiva el deportista realiza menos esfuerzo para alcanzar la división de combate, debido a que se cuida más de estar cerca de su división.

El objetivo de este trabajo es dar a conocer el impacto del entrenamiento deportivo en la pérdida de peso corporal de deportistas de combate, a partir de los tres parámetros antropométricos: rango de peso corporal ( $\Delta p$ ), porcentaje de pérdida de peso corporal (%pp.), y adiposidad ( $\Sigma 6$ ), y verificar la influencia de la edad cronológica en la pérdida de peso corporal.

## METODO

---

### Procedimiento Experimental

Se realizó un estudio documental y descriptivo utilizando como base de datos toda la información procedente de los archivos del Instituto de Medicina del Deporte de Cuba en el periodo desde los Juegos Olímpicos de Seúl 1988 hasta los Juegos Panamericanos de Río de Janeiro 2007. El estudio incluyó información correspondiente a la composición corporal de todos los periodos de la preparación: General, Especial y Competitivo.

### Muestra

Para dar cumplimiento a los objetivos, se diseñó una base de datos en la cual se reflejaron algunos datos sobre la composición corporal de 53 judocas del sexo femenino ( $19,28 \pm 5,05$  años), 148 luchadores del estilo libre y grecorromano ( $23,28 \pm 7,60$  años) y 135 boxeadores ( $22,67 \pm 5,52$  años), involucrados en las selecciones nacionales de mayores de estos deportes en el periodo señalado.

### Test Realizados

Las mediciones tomadas en los deportistas fueron realizadas según las normas establecidas por el protocolo de la Sociedad Internacional para el Avance en Cineantropometría (ISAK, 2001), las mismas fueron: Peso, pliegues cutáneos subescapular, tríceps, cresta iliaca, abdominal, muslo medio y pantorrilla medial.

La fórmula para la determinación del porcentaje de pérdida de peso (%pp.) fue la siguiente:

$$\%pp. = (\text{Peso usual} - \text{Categoría de competencia} / \text{Peso usual}) * 100$$

La diferencia del peso usual con respecto a la categoría de competencia fue cuantificada como  $\Delta p$  y la adiposidad ( $\Sigma 6$ ) fue cuantificada a través de la suma de los seis panículos adiposos mencionados.

### Entrenamiento

Durante la etapa estudiada todos los deportistas estaban bajo un régimen de entrenamiento diseñado y controlado por el colectivo técnico de entrenadores y orientado fundamentalmente al desarrollo de la capacidad específica según el momento de la preparación. Fueron consideradas todas las etapas de la preparación.

### Análisis Estadístico

Para la comprensión de los datos como medida de tendencia central fue utilizada la media y como medida de dispersión fueron utilizados los valores máximos y mínimos.

Fue ejecutado el Análisis de Varianza (ANOVA) para verificar las diferencias entre etapas de la preparación y una prueba de correlación de Pearson para verificar la asociación de  $\Delta p$  con respecto a la edad cronológica con una  $p < 0,05$ .

Para el procesamiento estadístico de los datos fue empleado el paquete SPSS 13,0 para Windows.

## RESULTADOS

### Efecto del Entrenamiento Deportivo Sobre la Composición Corporal

La tabla número 1 refleja la evaluación del porcentaje pérdida de peso corporal por deportes en macrociclos menores de seis meses.

En el judo existió una tendencia a que sus deportistas perdieran menos del 5% del peso corporal independientemente de la etapa de la preparación para hacer el peso de la competencia, ya que en los dos primeros rangos, reflejados en la tabla 1, se encuentra más del 50% de los individuos de este deporte.

En el boxeo existió un gradiente, en el cual disminuye la posibilidad de perder más del 10% del peso corporal (más del 50% de los individuos pierden menos del 5% del peso para bajar a su división de combate).

Rango (%)	Judo		Boxeo		Lucha	
	FA	FR	FA	FR	FA	FR
<2	27	16,87	118	29,13	59	13,23
>2 y < 5	71	43,70	97	23,95	62	13,96
>5 y <7,5	23	14,37	91	22,41	86	19,36
>7,6 y < 10	15	9,37	51	12,59	92	20,72
>10	23	14,30	48	11,85	144	32,43
Total	159	100	405	100	444	100

**Tabla 1.** Frecuencias absolutas (FA) y relativas (FR) del porcentaje pérdida de peso corporal por deportes en el periodo 1988- 2007.

En la lucha ocurrió de manera contraria al boxeo: aumenta la probabilidad de que el deportista tenga que perder cada vez más peso corporal con valores cercanos al 10% o más.

La tabla 2 muestra las estadísticas descriptivas históricas del el Judo femenino cubano en los parámetros  $\Delta p$ , %pp. y  $\Sigma 6$  durante en el periodo 1988-2007, de la misma se pueden obtener las siguientes generalidades.

En primer lugar existió una disminución de peso corporal a través del macrociclo como tendencia general y está

fundamentada por la disminución de  $\Delta p$ , %pp. y  $\Sigma 6$ , aunque esta no fue significativa para  $p < 0.05$ .

El porcentaje de pérdida de peso (%pp.) tuvo una ligera tendencia a disminuir por etapas, pero de manera individual (por categorías) se puede decir que en el periodo señalado los deportistas de judo compitieron por debajo del 5% de su peso usual, debido a que el %pp. así lo refiere.

Categoría	Indicador	Rango	General	Especial	Competitiva	p
44-48	$\Delta$ Peso	0,0-10,0	2,97	4,06	3,76	0,508
	%PP	2,24-18,0	5,76	7,67	7,09	0,493
	$\Sigma 6$	31,2-69,4	42,8	41,2	40,0	0,872
52	$\Delta$ Peso	1,4-7,3	3,0	2,34	2,4	0,791
	%PP	2,8-12,3	5,37	4,16	4,41	0,694
	$\Sigma 6$	28,2-73,6	53,5	48,0	39,1	0,061
57	$\Delta$ Peso	0,3-5,4	1,91	2,38	2,23	0,640
	%PP	0,53-8,65	3,19	3,97	3,76	0,629
	$\Sigma 6$	37,0-69,0	53,67	54,85	46,62	0,161
63	$\Delta$ Peso	0,7-10,8	2,49	2,64	1,70	0,933
	%PP	1,0-14,6	2,54	3,84	2,62	0,944
	$\Sigma 6$	38,0-78,0	53,49	51,24	52,12	0,894
66	$\Delta$ Peso	1,2-4,4	2,56	1,76	2,7	0,788
	%PP	1,8-6,2	3,7	2,51	3,90	0,779
	$\Sigma 6$	35,0-80,8	52,17	41,8	41,26	0,287
70	$\Delta$ Peso	0,3-7,40	3,56	3,34	0,65	0,249
	%PP	0,43-9,56	4,74	4,51	0,90	0,233
	$\Sigma 6$	42,0-104,0	72,48	68,6	64,44	0,579
78	$\Delta$ Peso	3,0-7,0	0,76	3,65	3,68	0,521
	%PP	3,0-9,8	0,79	3,99	4,00	0,512
	$\Sigma 6$	60,0-188,0	84,83	90,9	87,2	0,971
TOTAL	$\Delta$ Peso	0,0-10,8	5,20	4,30	3,51	0,866
	%PP	0,0-14,0	6,20	5,63	4,61	0,894
	$\Sigma 6$	28,2-188,0	67,81	66,97	55,54	0,233

**Tabla 2.** Estadística descriptiva del rango de tolerancia del peso corporal ( $\Delta P$ ), porcentaje de pérdida de peso (%pp.) y adiposidad ( $\Sigma 6$ ) en Judocas elites. El periodo 1988- 2007. p: Significación del ANOVA; Significación  $p > 0.05$  es no significativa. Significación  $< 0.05$  es muy significativa.

La tabla 3 muestra los resultados obtenidos en boxeadores, de manera general el boxeo fue un deporte con pocos problemas en la pérdida de peso corporal, ya que el  $\Delta P$  fue menor de 4Kg. y la pérdida de peso corporal promedio fue menor del 5% en la etapa competitiva, aunque esta pérdida de peso por lo que respecta a la adiposidad no involucró grasa corporal, ya que la tendencia de esta variable ( $\Sigma 6$ ), tanto en el total histórico como en las divisiones tuvo tendencias a permanecer constante o a aumentar. Solo las divisiones de 60 y 81Kg. mostraron la tendencia contraria.

Cuando se realizó el Análisis de Varianza para determinar las diferencias por etapas de la preparación no se verificó diferencia alguna durante el macrociclos para  $p < 0.05$ .

Categoría	Indicador	Rango	General	Especial	Competitiva	p
48	$\Delta$ Peso	0,0 -7,0	3,29	3,12	2,76	0,741
	%PP	0,0-12,7	6,36	6,01	5,37	0,730
	$\Sigma 6$	24,0-41,0	32,47	33,44	34,52	0,659
51	$\Delta$ Peso	0,6-9,5	4,13	3,32	2,99	0,204
	%PP	1,19-15,7	7,37	6,03	5,38	0,196
	$\Sigma 6$	25,0-74,0	37,66	35,83	37,41	0,819
54	$\Delta$ Peso	1,0-11,0	4,38	4,81	4,16	0,833
	%PP	1,9-16,9	7,35	7,93	7,09	0,880
	$\Sigma 6$	29,0-52,0	36,58	37,53	37,91	0,839
57	$\Delta$ Peso	0,0-7,0	3,46	3,70	3,17	0,788
	%PP	0,0-10,9	5,66	6,08	5,16	0,753
	$\Sigma 6$	30,0-54,0	38,33	36,80	37,28	0,811
60	$\Delta$ Peso	1,0-14,0	3,99	3,30	3,68	0,827
	%PP	2,4-18,9	3,12	5,14	5,28	0,727
	$\Sigma 6$	26,0-53,0	37,62	37,42	32,93	0,347
64	$\Delta$ Peso	1,20-6,5	2,96	2,66	2,61	0,900
	%PP	1,91-9,22	4,32	3,93	3,840	0,917
	$\Sigma 6$	31,0-47,0	37,20	35,94	36,00	0,684
69	$\Delta$ Peso	0,0-8,0	1,11	1,88	1,50	0,789
	%PP	7,3-10,0	4,25	2,56	2,01	0,756
	$\Sigma 6$	31,0-55,2	41,22	40,31	42,82	0,720
75	$\Delta$ Peso	0,0-9,0	1,79	0,56	1,15	0,557
	%PP	0-10,29	2,16	0,51	1,29	0,553
	$\Sigma 6$	27,8-79,2	44,08	44,24	45,95	0,892
81	$\Delta$ Peso	1,0-9,0	1,30	2,51	0,16	0,404
	%PP	0,0-12,50	5,87	2,98	0,06	0,424
	$\Sigma 6$	30,0-75,0	48,67	45,08	41,42	0,624
91	$\Delta$ Peso	0,0-8,0	1,12	0,08	0,87	0,795
	%PP	0,0-9,0	2,67	2,90	5,64	0,804
	$\Sigma 6$	34,0-102,0	51,35	50,32	60,0	0,371
TOTAL	$\Delta$ Peso	0,0-14,0	3,65	3,22	3,22	0,605
	%PP	0,0-18,9	5,21	4,59	4,20	0,222
	$\Sigma 6$	24,0-102,0	42,18	41,37	44,05	0,364

**Tabla 3.** Estadística descriptiva del rango de tolerancia del peso corporal ( $\Delta P$ ), porcentaje de pérdida de peso (%pp.) y adiposidad ( $\Sigma 6$ ) en boxeadores elites. El periodo 1988- 2007. p: Significación del ANOVA; Significación  $p > 0.05$  es no significativa. Significación  $< 0.05$  es muy significativa.

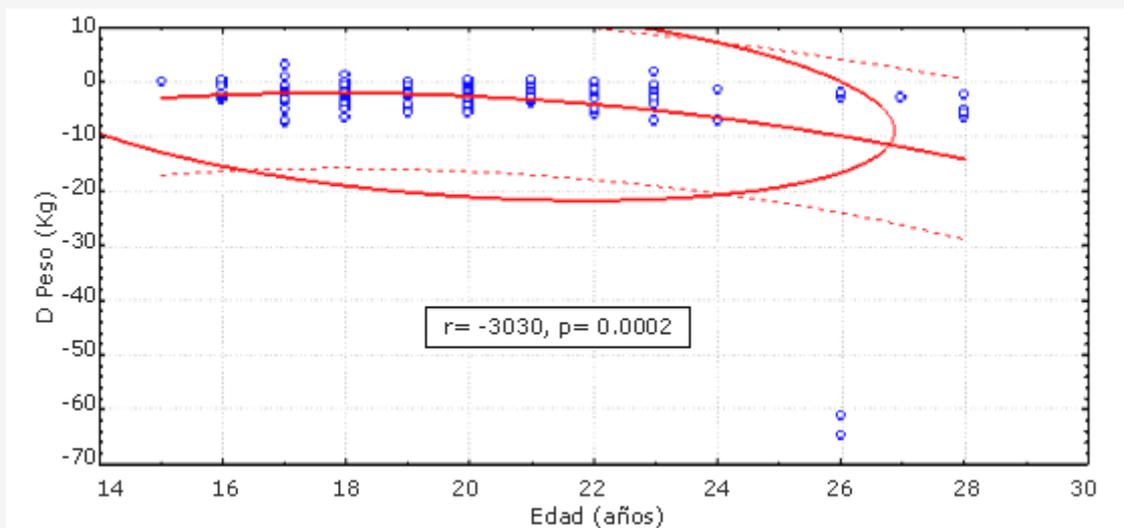
Los resultados de la lucha, en ambas modalidades, se reflejan en la tabla 4, los totales reflejan un equilibrio en  $\Delta p$ , %pp. y  $\Sigma 6$  durante todo el macrociclo. Esto es un reflejo de lo que se ve en cada categoría, tanto el  $\Delta p$  como el %pp. son mayores en la lucha que en el judo y el boxeo y como tendencia general se pudo advertir que a medida que aumento la categoría competitiva hubo una disminución en la magnitud de ambos parámetros.

Categoría	Indicador	Rango	General	Especial	Competitiva	p
48	ΔPeso	2,0-8,1	7,91	8,4	8,10	0,914
	%PP	11,0-21,0	14,0	14,8	14,4	0,919
	Σ6	31,4-40,8	36,48	35,51	35,0	0,923
52	ΔPeso	2,0-7,0	5,80	5,02	5,36	0,840
	%PP	5,3-11,9	9,87	8,76	9,30	0,853
	Σ6	26,2-43,0	34,7	35,1	31,1	0,888
55-58	ΔPeso	2,8-11,3	6,54	6,7	6,5	0,951
	%PP	4,8-16,6	10,5	10,5	10,4	0,991
	Σ6	29,20	36,5	37,09	35,95	0,916
60-63	ΔPeso	1,5-13,0	6,67	5,92	6,28	0,592
	%PP	2,4-17,3	9,67	8,67	9,29	0,557
	Σ6	25,6-62,2	39,43	32,96	37,66	0,083
66-69	ΔPeso	3,3-14,0	6,67	5,44	5,20	0,096
	%PP	5,0-16,87	8,95	7,36	7,08	0,099
	Σ6	27,0-59,0	40,14	38,88	37,37	0,592
74-76	ΔPeso	1,5-13,4	5,72	5,56	4,83	0,643
	%PP	2,0-15,3	7,00	6,89	5,89	0,595
	Σ6	29,8-58,0	37,98	39,03	39,68	0,851
82-90	ΔPeso	0,0-14,4	5,13	7,12	4,27	0,143
	%PP	0,0-13,90	4,66	6,53	3,90	0,120
	Σ6	29,0-63,4	45,09	46,54	42,37	0,685
96-100	ΔPeso	0,0-16,0	4,81	6,31	5,23	0,719
	%PP	0,0-16,48	4,61	6,00	4,94	0,835
	Σ6	34,0-151,0	60,55	67,24	64,93	0,815
120-130	ΔPeso	0,0-15,6	1,18	1,66	1,10	0,861
	%PP	0,0-19,3	0,78	1,10	2,07	0,776
	Σ6	55,0-162,0	124,5	118,76	-	0,645
TOTAL	ΔPeso	0,0-16,0	5,59	5,52	5,10	0,602
	%PP	0,0-19,0	7,44	7,47	7,36	0,704
	Σ6	25,0-162,0	45,56	46,74	45,07	0,381

**Tabla 4.** Estadística descriptiva del rango de tolerancia del peso corporal ( $\Delta P$ ), porcentaje de pérdida de peso (%pp.) y adiposidad ( $\Sigma 6$ ) en luchadores elites. El periodo 1988- 2007. p: Significación del ANOVA; Significación  $p > 0.05$  es no significativa. Significación  $< 0.05$  es muy significativa.

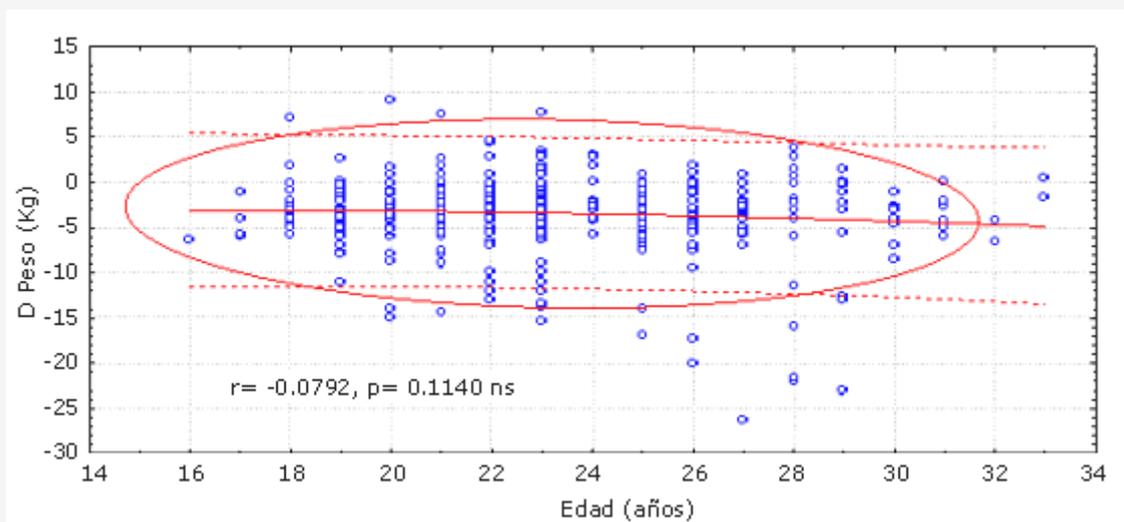
### Efecto de la Edad Cronológica en el Sobrepeso Corporal

La figura 1 muestra que la edad estuvo negativamente correlacionada ( $p < 0,05$ ) con el sobrepeso ( $\Delta p$ ) cuando se realizó la prueba de correlación de Pearson a la muestra de 53 judocas del sexo femenino ( $r = -0,30$ ,  $p = 0,0002$ ), de manera que mientras mayor fue la edad cronológica más cercano el deportista estuvo de su división de combate.

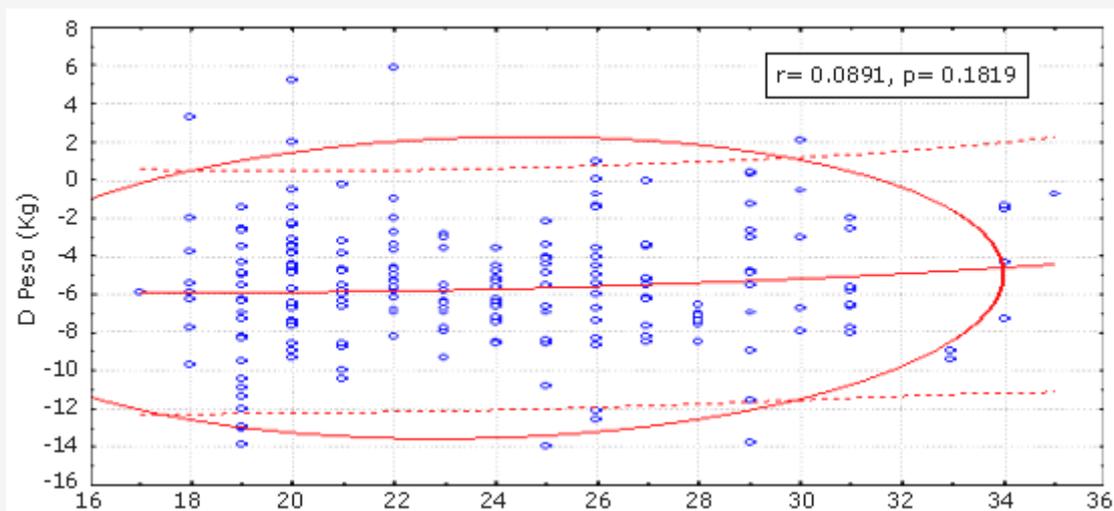


**Figura 1.** Relación entre la edad y el rango de tolerancia del peso corporal en la muestra de judocas elites.

En el boxeo (Figura 2) y la lucha (Figura 3) no se verificó correlación alguna.



**Figura 2.** Relación entre la edad y el rango de tolerancia del peso corporal en la muestra de boxeadores elites.



**Figura 3.** Relación entre la edad y el rango de tolerancia del peso corporal en la muestra de luchadores elites.

La tabla 5 muestra las estadísticas descriptivas del  $\Delta p$  por rangos de edades para cada uno de los deportes. Los valores promedios y los máximos y mínimos reflejan que en todos los grupos de edades las judocas pierden menos peso corporal promedio y que la edad no parece ser un factor limitante en la pérdida de peso, ya que no existe una diferencia marcada en el  $\Delta p$  dentro de un deporte a las diferentes edades, como tampoco en el rango señalado entre los valores máximos y mínimos.

Rango etario (años)	Estadígrafo	Boxeo	Judo	Lucha
<22	X	3,12	2,45	5,69
	Min-Max	9-14	0-7,4	0-13,9
>22 y <25	X	3,22	2,74	6,07
	Min-Max	0-13	1,5-7,5	2,2-13
>25 y <27	X	3,8	2,76	5,45
	Min-Max	0-12	2,0-6,5	0-12
>27	X	4,41	4,95	5,41
	Min-Max	0-13,2	2,6-6,5	0-13,0

**Tabla 5.** Estadísticas descriptivas de los rangos de tolerancia históricos ( $\Delta$ Peso) en Kilogramos por grupos etarios y deportes. Min.-Max.: Valor Mínimo (Min) y Máximo (Max).

## DISCUSION

Los números mostrados en tablas no cuantifican el trabajo que realizó el deportista, los síntomas que manifestó y mucho menos las consecuencias ulteriores, solo reflejan el comportamiento histórico de los deportes de combate estudiados, durante un macrociclo de entrenamiento.

En un plano general se puede decir que los luchadores fueron los que remontaron una mayor diferencia de peso corporal para alcanzar su división de combate. Los mismos, en ocasiones, tuvieron pérdidas cercanas al 20% de su peso usual. Aunque en la literatura consultada los resultados no fueron reflejados a través del porcentaje de pérdida de peso corporal (%PP) como en el presente estudio. En algunas publicaciones, se ha expresado que desde edades tempranas los practicantes de lucha pierden peso corporal en demasía para alcanzar ventajas sobre sus rivales y que los kilogramos perdidos pueden rondar los 7Kg. en varias ocasiones durante una temporada competitiva (Oppliger et al., 1996; Wilmore y Costill, 2000; Sansone y Sawyer, 2005).

Los autores piensan que el reglamento competitivo es un factor que puede marcar la diferencia entre los deportistas de combate que eliminan más peso corporal y el resto. Los luchadores solo realizan un pesaje antes de competir y rivalizan con mayor recuperación que el resto de los deportes de combate, por lo tanto el resultado deportivo no se ve afectado como si podría pasar en un deporte como el boxeo que obliga al deportista a dar el peso todos los días durante la competencia.

Se han realizado múltiples intentos para predecir el peso mínimo que pudieran alcanzar los atletas para determinar quien tiene más posibilidades para bajar de peso sobre la base de alcanzar un % de grasa ideal (Oppliger y Tipton, 1988; William y Roberts, 1988; Thorland et al., 1991; Oppliger et al., 1995; Betancourt et al., 2001 ); pero no se han obtenido resultados satisfactorios (Clark et al., 2005). En la práctica muchos de los deportistas de las muestras sometidas a este criterio alcanzaron el peso de competencia a expensas de un porcentaje importante de su peso corporal que se ha demostrado que va mucho más allá de perder la cantidad de grasa deseada (Henry, 1998; Timpmann et al., 2008).

En el presente estudio se demostró que el entrenamiento deportivo mantuvo los niveles de grasa ( $\Sigma 6$ ) en valores estables durante toda la preparación. La tendencia total en el judo femenino (67,81-66,97-55,54mm), aunque fue disminuyendo progresivamente no mostró diferencias significativas al final. Tampoco hubo diferencias significativas en deportes como la lucha, en la cual hubo un comportamiento mas lineal (45,56-46,74-45,07mm) y el boxeo que ostentó los valores más discretos (42,18-41,05-44,05mm).

Los resultados obtenidos coinciden con las investigaciones realizadas por otros autores en luchadores estadounidenses (Schmidt et al., 2006) y en deportistas cubanos de combate (Carvajal, 2007) al menos desde el punto de vista cualitativo, ya que estos no reportan suma de pliegues sino porcentaje de grasa como indicador a comparar.

No se ejecutó una comparación basada en el porcentaje de grasa porque los métodos utilizados por los diferentes autores para establecer el porcentaje de grasa mínimo son diferentes al igual que las características de las poblaciones en las cuales fueron obtenidos: Henry, 1998, Thorland et al., 1991 y Oppliger et al., 1995 señalan un porcentaje graso mínimo de 7%; Housh et al., 1996 propone un 5% mínimo. El porcentaje graso mínimo reportado para luchadores cubanos, es de 8% utilizando el Método de Parizková y Buzková, 1971 (Rodríguez y Sánchez, resultados no publicados).

Debido a esto se decidió utilizar la sumatoria de seis panículos adiposos, que aunque no es empleada como medida de adiposidad con mucha frecuencia, es ideal para estudios comparativos que se quieran llevar a cabo versus la población cubana.

Los estudios existentes sobre el judo femenino y el boxeo, no han recibido un enfoque similar al de este en la literatura consultada, por lo que está por verificar si en otros contextos existe la estabilidad encontrada, en los tres indicadores estudiados, a lo largo de la preparación. Lo cierto es que este fenómeno es la tendencia en la mayoría de las modalidades del deporte cubano en la actualidad (Carvajal, 2007).

En la literatura existente no se ha abordado con detalles la estabilidad en el peso y la grasa corporal de los deportistas de combates hasta pocos días antes de la competencia, pero muchos especialistas (entrenadores y médicos) atribuyen este fenómeno a la adaptación al entrenamiento de alta competencia.

Tal vez la linealidad en el comportamiento de la grasa corporal esté relacionada, en parte, con las dietas restrictivas en grasa que tiende a reducir la grasa relativa o mantenerla en valores similares durante la preparación (Roemmich y Sinning, 2004) o a que se ha arribado a valores mínimos a partir de los cuales no existe pérdida de peso a partir de la grasa subcutánea.

Este último planteamiento puede ser constatado en población cubana de lucha, judo femenino y boxeo, ya que los valores mínimos normados para la suma de pliegues cutáneos ( $\Sigma 6$ ) en cada división de combate (Carvajal, 2008) coinciden con los valores encontrados en el presente estudio para las mismas. Los autores se inclinan a pensar que la combinación de estas dos hipótesis es lo más aceptado para explicar la poca variación encontrada en la  $\Sigma 6$ .

La relación entre fisiología y el rendimiento y psicología-rendimiento ante la pérdida de peso ha sido demostrada (Houston et al., 1981; Webster et al., 1990; Oopik et al., 1996; Celeste et al., 1998), sin embargo no queda claro cuáles son los factores que poseen mayor influencia en la pérdida de peso corporal.

Se decidió utilizar  $\Delta p$  como medida del trabajo físico que realiza el deportista para dar el peso de competencia, porque a pesar de la sencillez de este indicador, el deportista trata de eliminar la diferencia peso usual -división de combate a expensas de cualquier estilo de pérdida de peso.

De los tres deportes estudiados, solo en el judo femenino tuvo una correlación ligeramente significativa entre la edad cronológica con la pérdida de peso corporal. A mayor edad cronológica más cercanas estuvieron las judocas a su división

de combate.

Este resultado pudiera conducir a verificar la hipótesis de entrenadores y especialistas que plantea que a mayor edad los deportistas de combate se cuidan más en mantener un peso corporal estable. Los autores consideran que la razón por la cual no se obtuvo el mismo resultado en los deportistas de lucha y boxeo puede estar dada por dos causas: la primera tiene una base matemática y está relacionada con el rango de edades comprendidas en el estudio, que tal vez sea insuficiente para el análisis, y la otra causa es puramente biológica.

Es sabido que la respuesta al entrenamiento deportivo depende de factores biológicos y ambientales (Carvajal, 2005) y que la respuesta al entrenamiento deportivo no es similar en grupos de individuos sometidos a las mismas cargas de entrenamiento (Carvajal et al., 2008). Por los resultados obtenidos en este estudio, la edad por sí sola no parece tener un impacto significativo en la estabilidad cerca del peso corporal de competencia de un deportista.

La tabla 5 no muestra ninguna regularidad en el rango de tolerancia y el grupo etario señalado, de manera que los resultados de esta apoyan lo obtenido en el análisis de correlación. Como se mencionó con anterioridad, la tendencia encontrada en la adiposidad de deportistas de combate durante una temporada ha sido demostrada por varios autores (Schmidt et al., 2005; Carvajal, 2008). En un informe emitido por el colegio americano de medicina deportiva se plantea textualmente: "hacer peso perjudica el rendimiento y arriesga la salud del luchador. La pérdida de peso en los luchadores puede atribuirse a disminuciones en el agua corporal, en el glucógeno, en el tejido magro y solo a una pequeña parte de la grasa" (Oppliger et al., 1996).

Ya se ha demostrado que la grasa no es el factor limitante en la pérdida de peso en deportistas de combate, sino la masa corporal activa (Vardar et al., 2007; Timpmann et al., 2008), sin embargo se continúa con estas prácticas a decir del Colegio Americano de Medicina Deportiva (Oppliger et al., 1996). En esta investigación se evidencia una vez más que los deportistas de combate poseen valores de grasa estables durante una temporada competitiva y que hacen el peso a expensas de los fluidos corporales (mayormente). Aunque no se expusieron los datos de la medición en el momento de la competencia, mostrados por estos deportistas, existe evidencia de este fenómeno (Carvajal et al., 2008).

Los valores promedios reflejados en las tablas y los rangos obtenidos para cada una de las variables en el estudio, más que para una referencia, deben ser tomados en consideración por los médicos, entrenadores y deportistas para el diseño de sus propios rangos de tolerancia durante la preparación. De la misma manera deberían ser tomados en cuenta para el diseño de estrategias de cambios de categoría de peso. Un individuo con una suma de pliegues cutáneos mínima y que deba perder un 20% de su peso corporal ¿estaría en lo correcto?.

Los autores piensan que el enfoque en estudios futuros, basados en la pérdida de peso corporal, deben estar encaminado al desarrollo de investigaciones basadas en técnicas multifactoriales que permitan discriminar cuales son las variables que más influyen en este fenómeno, ya que los mismos han podido apreciar, en la práctica, que existen deportistas para los cuales no representa un problema perder peso corporal a pesar de mantener la estabilidad en la grasa corporal antes y durante la competencia.

## CONCLUSIONES

---

Los resultados obtenidos reflejan que los deportistas cubanos de judo femenino, boxeo y la lucha mantienen una diferencia entre el peso usual y de competencia estable, con pocos cambios en la sumatoria de los panículos adiposos y porcentaje de pérdida de peso corporal durante una temporada competitiva. Mayores edades se encontraron negativamente correlacionadas con la  $\Delta p$  en el judo, sin embargo no hubo correlación entre edad y la diferencia entre el peso usual y de competencia en boxeadores y luchadores.

## REFERENCIAS

---

1. Becerra, J.A. y Vargas R (1996). Informe final de la investigación realizada sobre el comportamiento del peso y la composición corporal de los atletas de la selección nacional de Judo femenino, durante el macrociclo de preparación hacia los Juegos Olímpicos de Atlanta 1996. *Instituto de Medicina del Deporte*
2. Carvajal, W (2008). Informe final de la investigación realizada sobre el comportamiento del peso y la composición corporal en luchadores y boxeadores, durante los macrociclos de preparación hacia los Juegos Olímpicos de Atenas 2004 y Beijing

2008. *Instituto de Medicina del Deporte*

3. Carvajal, W (2007). Valores de referencia para evaluación de la Composición Corporal y el Somatotipo en el deporte cubano de alta maestría. Manual para el Control Cineantropométrico del Entrenamiento Deportivo. *Instituto de Medicina del Deporte*
4. Carvajal, W (2005). Norma de Reacción y Deporte Elite. *Revista Cubana de Medicina del Deporte y la Cultura Física*. 2 (3)
5. Carvajal, W., Izquierdo, S., Sorges, F., Pena, A., Villanueva E (2008). Norma de reacción. Indicadores antropométricos en atletas cubanos de alta maestría. *Consultado en Julio*. <http://www.portalesmedicos.com/publicaciones>
6. Celeste, W.C., Sforzo, G.A., Keller, B.A (1998). Impact of rapid weight loss on cognitive function in collegiate wrestlers. *Medicine Science in Sport Exercise* 30(5): 746-9
7. Clark, R.R., Bartok, C., Sullivan, J.C., Schoeller, D.A (2005). Is leg-to-leg BIA valid for predicting minimum weight in wrestlers?. *Medicine Science in Sport Exercise* 37(6):1061-8
8. Duthie, G.M., Pyne, D.B., Hopkins, W.G., Livingstone, S., Hooper, S.L (2006). Anthropometry profiles of elite rugby players: quantifying changes in lean mass. *British Journal of Sports Medicine* 40(3):202-7
9. Fogelholm, G.M., Koskinen, R., Laakso, J., Rankinen, T., Ruukonen, I (1993). Gradual and rapid weight loss: effects on nutrition and performance in male athletes. *Medicine Science in Sport Exercise* 25(3): 371-7
10. Henry, S (1998). School Wrestlers: The Dangers in Making Weight. *Copyright Internet* <http://www.FitnessLink>
11. Housh TJ, Johnson GO, Housh DJ, Eckerson JM, Stout JR (1996). Validity of skinfold estimate of percent fat in high school female gymnasts. *Medicine Science in Sport Exercise* 28(10):1331-5
12. Houston, M.E. Marren, D.A., Green, A.J., Thomson, J.A (1981). The effect of rapid Weight loss on physiological functions in wrestlers. *The Physician and Sport Medicine*
13. ISAK (2001). International Society for the Advancement of Kinanthropometry International standards for anthropometric assessment. *Australia*. 133 pp
14. Oopik, V., Paasuke, M., Sikku, T., Tippmann, S., Medijainen, L., Ereline, J, et al (1996). Effect of rapid weight loss on metabolism and isokinetic performance capacity. A case study of two well trained wrestlers. *Sport Medicine and Physical Fitness* 36 (2):127-32
15. Oppliger, R.A., Tipton, C.M (1988). Iowa wrestling study crossvalidation of the Tcheng-Tipton minimal weight prediction formulas for high school wrestlers. *Medicine Science in Sport Exercise* 20(3):310-6
16. Oppliger, R.A., Harms, R.D., Herrmann, D.E., Streich, C.M., Clark, R.R (1995). The Wisconsin wrestling minimum weight project: a model for weight control among high school wrestlers. *Medicine Science in Sport Exercise* 27(8):1220-24
17. Oppliger, R.A., Case, H.S., Horswili, C., Landry, G., Shelter A (1996). La pérdida de peso en los luchadores. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 28(6):9-12
18. Roemmich, J. N. Sinning, W.E (2004). Pérdida de Peso y Entrenamiento de Lucha: Efectos sobre la Nutrición, el Crecimiento, la Maduración, la Composición Corporal y la Fuerza (Resumen). *PubliCE Premium*. 21/07. Pid: 327
19. Schmidt, W.D., Piencikowski, C.L., Vandervest, R.E (2005). Effects of a competitive wrestling season on body composition, strength, and power in National Collegiate Athletic Association Division III college wrestlers. *Strenght Conditioning Journal* 19(3):505-8
20. Sansone, R.A., Sawyer, R (2005). Weight loss pressure on 5 year old wrestler. *British Journal of Sports Medicine* 39, e2
21. Thorland, W.G., Tipton, C.M., Lohman, T.G., Bowers, R.W., Housh, T.J., Johnson, G., et al (1991). Midwest wrestling study: prediction of minimal weight for high school wrestlers. *Medicine Science in Sport Exercise* 23(9):1102-10
22. Utter, A.C., Nieman, D.C., Mulford, G.J., Tobin, R., Schumm, S., McInnis, T., Monk, J.R (2005). Evaluation of leg-to-leg BIA in assessing body composition of high-school wrestlers. *Medicine and Science in Sports* 37(8): 1395-400
23. Webster, S., Rutt, R. Weltman, A (1990). Physiological effect of a Weight loss regimen practiced by college wrestlers. *Medicine Science in Sport Exercise* 22(2): 229-234
24. William, O., Roberts, M.D (1998). Certifying Wrestlers Minimum Weight: A New Requeriment. *The Physician and Sport Medicine* 26(10): 432-436
25. Wilmore, J.H., Costill, D.L (2000). Fisiología del esfuerzo y del deporte. 3ra. ed. Ed. Paidotribo, Barcelona