

## **CONSIDERACIONES SOBRE LOS MECANISMOS DE PÉRDIDA DE PESO CORPORAL Y REBOTE EN DEPORTES DE COMBATE**

### **CONSIDERATIONS ON MECHANISMS OF WEIGHT REDUCTION AND "CYCLING" IN COMBAT SPORTS**

William Carvajal-Veitia<sup>1</sup>, Osvaldo García-Gonzalez<sup>2</sup>, Emilio Villanueva-Cagigas<sup>3</sup>, Armando Pena- Cimadevilla<sup>4</sup>, Noemí Seviat- Hung<sup>3</sup>, Ramsés Raimond-Yañes<sup>3</sup>, Dashiell Rodríguez-Verde<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Investigaciones, Instituto de Medicina del Deporte

<sup>2</sup> Subdirección de Docencia e Investigaciones, Instituto de Medicina del Deporte.

<sup>3</sup> Departamento de Control Médico del Entrenamiento Deportivo, Instituto de Medicina del Deporte

<sup>4</sup> Departamento de Medicina Subacuática, Hospital Pedro Soto Alba

#### **RESUMEN**

La composición corporal tiene muchos cambios antes y después de la competencia en deportes que compiten por categorías de peso, la pérdida de peso antes de la competencia esta generalmente acompañada con la reducción de alimento y del consumo de agua y en el estadio final, por deshidratación aguda empleando estrés térmico y/o ejercicios. Después de la competencia ocurre una respuesta fisiológica conocida como rebote. Los objetivos de este artículo son tres: 1) proveer un punto de vista sobre la conducta del peso en una temporada de entrenamiento, 2) describir el mecanismo que una vez activado causa la reducción de peso y 3) mostrar el efecto del rebote sobre los cambios regionales de la composición corporal. Los puntos de vista son basados en experiencias tomadas en campeones Panamericanos y Olímpicos.

**Palabras claves:** pérdida de peso, Composición corporal, reducción de peso

## **ABSTRACT**

Body composition have many changes before and after competitions in sports based on corporal weight categories, weight loss before competition is generally a accomplished by reducing food and water intake and in the final stages, by acute dehydration employing thermal and / or exercise stress. After competitions occur a physiological response named ``Cycling``. The objectives of this paper are threefold: 1) to provide an overview of weight behavior during a season training, 2) to describe the selective mechanisms that, one activated , cause the weight reduction and, 3) to show effect of cycling on the regional body composition changes. Our points of view are based in experiences that we have take in Panamerican and Olympic champions.

**Keywords:** Body composition, loss weight, weight reduction

## **INTRODUCCIÓN**

Existe abundante literatura sobre la temática relacionada con la perdida brusca de peso corporal en deportistas de combate y la repercusión de este fenómeno para el organismo (1- 5); pero en la práctica y hasta donde se conoce, muy poco se ha ganado en lograr que los deportistas cumplan con los principios que ha instaurado el conocimiento científico sobre cómo debe ser el proceso de reducción de peso corporal.

Desde que el deportista debuta en las categorías inferiores y hasta el término de su carrera deportiva se somete a la reducción de peso corporal: En la categoría 11 y 12 años un luchador de la división de 48Kg puede perder 5Kg de peso o más en menos de tres días para participar en un campeonato fundamental, lo que representa más del 10% de su peso corporal, luego, y durante una misma temporada, puede hacer el peso corporal tantas veces tenga una competencia de envergadura (6).

Steen y Browneel platearon que los luchadores participantes en los Eastern Intercollegiate Wrestling Association Championships comenzaron a reducir peso a los 13,5 años y perdieron peso en unas 15 veces durante una temporada normal,

siendo el promedio de pérdida 4,4Kg en menos de tres días con valores máximos de 7,2Kg (6).

En el presente artículo, los autores pretenden dar evidencias sobre lo que ha ocurrido en algunos deportistas de combate que han tenido pérdidas y ganancias bruscas de peso corporal, más allá de los límites previstos por las ciencias vinculadas al deporte.

El presente se basa en elementos aportados por los atletas involucrados en el experimento y en datos recogidos antes y después de la competencia

## **EL COMPORTAMIENTO DE DIENTE DE SIERRA. MODELO OBTENIDO EN LA PRÁCTICA**

La reducción de peso corporal posterior al entrenamiento deportivo, ha sido reportada por diversos autores, estando esta en correspondencia con la calidad y cantidad del entrenamiento recibido (7,8).

La historia ha demostrado que algunos deportistas de combate, como los luchadores y boxeadores siguen un patrón de pérdida de peso corporal entre semanas que denominamos comportamiento de diente de sierra (CDS) por las variaciones casi constantes que este presenta (Figura 1). Los deportistas se incorporan después de un descanso de fin de semana con un peso corporal (peso de descanso) y se retiran a finales de semana con un peso más bajo (peso usual), este mismo comportamiento se repite entre semanas.

Una semana después pasa algo parecido, ya que si se toma el peso antes y después del entrenamiento deportivo, se puede verificar el CDS: El peso perdido durante el entrenamiento se recupera luego de una sección de entrenamiento deportivo hasta llegar al peso usual.

Cuando existen excesos en la ingestión de alimentos durante el reposo de fin de semana se alcanza, en ocasiones, un sobrepeso residual por encima del peso usual que por lo general se borra rápidamente durante las primeras sesiones de entrenamiento.

La figura 2 muestra el esquema del comportamiento promedio del peso corporal intrasemanal de cuatro un luchadores de la categoría de 74Kg.

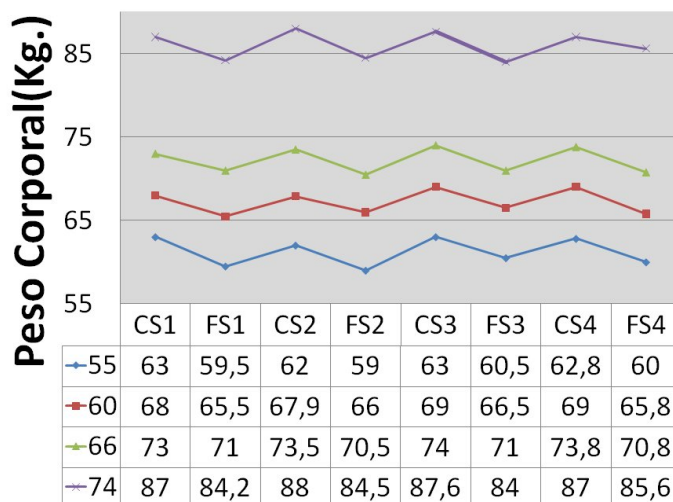


Figura 1. Patrón de comportamiento del peso corporal durante cuatro semanas en luchadores cubanos de alta maestría; CS: Comienzo de semana; FS: Final de la semana; Donde 1, 2,3 y 4: Número de la semana.

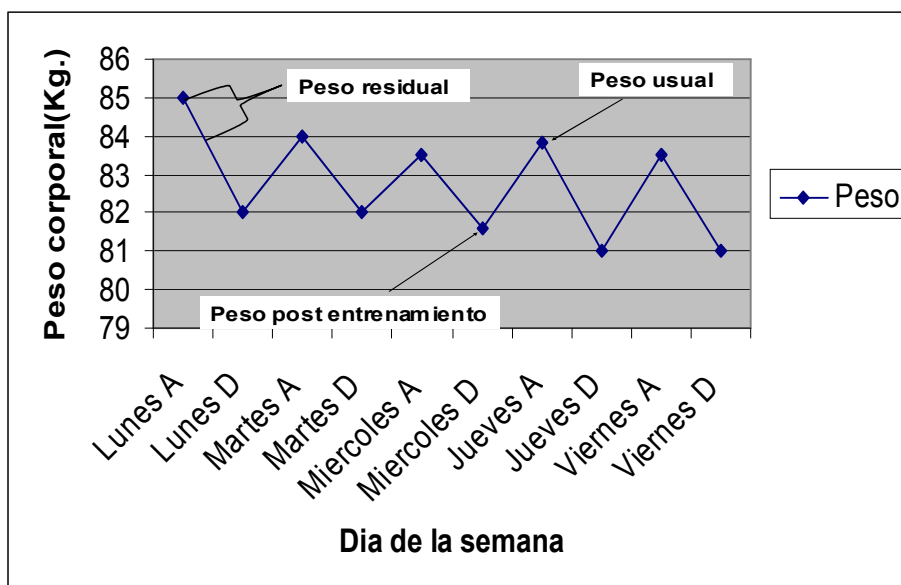


Figura 2. Mecanismo CDS semanal; A: Antes del entrenamiento y D: Después del entrenamiento deportivo.

En periodos cercanos a la competencia el mecanismo de CDS actúa más cerca de una línea recta debido al autocontrol del peso corporal por el propio luchador hasta que comienza la pérdida de peso voluntaria días antes de la competencia con un

descenso que implica la pérdida de hasta un 20% del peso corporal, sobre todo en las divisiones más pequeñas como la antigua división de 48Kg en la que algunos luchadores perdían de 12 a 15Kg (9).

La figura 3 muestra este comportamiento en luchadores cubanos del equipo nacional de las divisiones de 55, 60 ,66 y 74Kg., en los cuales los mecanismos de descenso voluntario del peso corporal han actuado históricamente de forma escalonada; pero en intervalos pequeños de tiempo.

En el mecanismo de descenso voluntario, días antes de la competencia se puede apreciar, una fase CDS terminal, una etapa de meseta del peso corporal, y una fase de descenso voluntario.

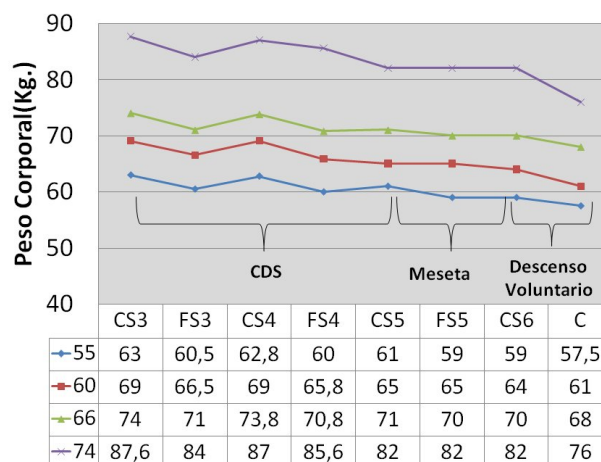


Figura 3. Patrón de comportamiento del peso corporal durante cuatro semanas en luchadores cubanos de alta maestría; CS: Comienzo de semana; FS: Final de la semana; C: día de la Competencia.

## FACTORES QUE INFLUYEN EN LA REDUCCIÓN DEL PESO CORPORAL

La ciencia ha creado dos modelos para estimar la pérdida de peso corporal en deportistas basados en teorías mecanicistas (Tabla 1) que son los reconocidos métodos para la estimación del Peso Adecuado (PA) y el criterio para determinación del Peso Mínimo (PM) en luchadores.

La determinación del PA se basa en una táctica de carácter matemático que determina un peso ideal a partir de un porcentaje de grasa estándar, basado en

los parámetros de una población. Esta estrategia ha sido reportada por varios autores (10-13).

La segunda propuesta deriva de los trabajos realizados en Norteamérica para tratar de dilucidar cuál es el peso mínimo teórico al cual puede llegar un individuo que pierde peso corporal para llegar a su división de combate. El tope para que el individuo pierda peso corporal hasta alcanzar el peso mínimo está basado en un porcentaje de grasa ideal fijado por el investigador sobre la base de la experiencia (14,15).

Hasta donde se conoce estas estrategias no han rendido el beneficio esperado puesto que los deportistas de combate pierden más peso que el predicho por cualquiera de estas dos herramientas teóricas (9) y no se ha encontrado una correlación entre la cantidad de individuos que sobrepasan el límite teórico y la sintomatología presentada por los deportistas que pierden peso de manera brusca.

Tabla 1. Estrategias para la determinación del Peso Adecuado y el Peso Mínimo.

Pasos para la estimación del Peso Adecuado	Pasos para la estimación del Peso Mínimo
(1) $PCA = MCA + PGA$ (2) $PGA = PA + \%GA/100$ (3) $PA = MCA + (PA * \%GA/100)$ (4) $MCA = PA - (PA * \%GA/100)$ (5) $MCA = PA * (1 - \%GA/100)$ (6) $PA = MCA / (1 - \%GA/100)$	(1) $MCA = (1 - PG) * Pe$ (2) $PI = MCA / (1 - PGD)$ (3) $PM = PI * 0.97$

MCA: Kilogramos de Masa Corporal Activa; PGA: Peso corporal de grasa adecuado; PA: Peso Adecuado; %GA: Porcentaje de grasa adecuado; PG: Porcentaje de grasa actual; Pe: Peso Corporal; PI: Peso intermedio; PGD: Porcentaje de grasa mínimo; PM: Peso mínimo.

La tabla 2 muestra los datos del peso corporal y la masa muscular nueve días antes y en el momento de una competencia de Lucha Greco-romana, para la cual se permitió que el deportista compitiera 2Kg por encima de su división de combate.

El deportista con el código 07 fue el caso más crítico porque debía perder 10Kg. en 9 días para alcanzar 76Kg, ya que el mismo pertenecía la división de 74Kg.

El peso mínimo estimado para un %de grasa de 7 fue 82.56Kg. y para un % de grasa de 5 fue de 80.82Kg , o sea, en teoría es un deportista que no debía perder peso corporal ya que sacrificaría parte de su masa magra, como lo demostró la realidad con los casi 5Kg. que pedio de masa muscular estimada por la diferencia de MMD vs MMA.

Tabla 2. Estadística individual y total de la pérdida del peso corporal.

Código	División	PU/9	PM7	PM5	PC	MMA	MMD
01	55	63,60	62,32	61,01	57,60	36,25	31,75
02	60	61,00	65,66	64,28	61,00	36,37	32,95
03	60	68,00	66,02	64,63	63,40	37,52	38,31
04	60	65,30	62,87	61,55	64,40	35,78	36,37
05	66	73,60	71,51	70,00	68,00	41,32	39,22
06	66	75,70	73,48	71,94	68,00	41,34	37,7
07	74	86,00	82,56	80,82	76,00	48,69	44,0
08	74	82,50	79,04	77,37	76,00	46,81	43,17
09	84	89,50	87,76	85,91	86,00	51,71	50,30
10	120	128,20	120,34	117,81	122,00	69,57	66,57
Total	71,9	80,01	77,15	72,97	74,73	44,52	42,07

PU/9: Peso corporal 9 días ante la competencia, PC: PC el día de la competencia  
 MMA: Masa Muscular antes de la competencia, MMD: Masa Muscular el día de la  
 competencia, PM7: Peso Mínimo con 7% de grasa, PM5: Peso Mínimo con 5% de  
 grasa.

Según nuestra visión el proceso de pérdida de peso corporal no se debe restringir a la óptica mecanicista, sino a aspectos relacionados a la norma de reacción del individuo.

Es importante comprender que el patrimonio genético impone unos límites, pero que el medio ambiente puede ejercer una mejor o peor influencia en el desarrollo de los caracteres, Se puede resumir esta relación mediante la ecuación:

$$\text{Genotipo} + \text{Medio Ambiente} = \text{Fenotipo}$$

El margen que permite el genotipo en el desarrollo de un carácter es denominado norma de reacción y es lo que determina las posibles maneras o rango de respuestas en que un individuo puede reaccionar ante las diferentes circunstancias ambientales en función de su genotipo (16). Así, lo que se hereda es, estrictamente, la norma de reacción (17).

Todos los caracteres de un individuo, sean estos morfológicos, fisiológico o psicológicos, constituyen su fenotipo, el cual es el resultado de la interacción del conjunto de todos sus genes y de factores ambientales muy diversos, tales como alimento, clima, sociedad y cultura; por lo que bajo determinadas variaciones ambientales, un mismo genotipo producirá diferentes fenotipos(18).

Según nuestra opinión la norma de reacción (NR) en deportistas que pierden peso de manera brusca puede ser vista como:

*Nr (pérdida de peso) = genes + dieta + entrenamiento + motivación + estrés + resistencia temporal*

Donde la presión selectiva fundamental la ejerce el factor biológico o sea los *genes*, Un individuo pierde peso corporal fundamentalmente porque está adaptado a competir en un canal percentilar de características biológicas y a pesar de los continuos rebotes que se traducen en un aumento progresivo de peso corporal en el tiempo, el deportista prefiere volver a competir en la división a la que está adaptado.

La estatura suele ser un factor determinante en ocasiones, ya que individuos sin ventajas en la división inmediata superior por poseer una baja estatura prefieren perder peso corporal en un rango que puede estar entre 10 y 15Kg, para no verse en desventajas. Esto fue confirmado por Wilmore y Costill (6) quienes plantearon que muchos deportistas que compiten en deportes por categoría de peso intentan bajar para obtener ventajas sobre sus oponentes.

La interacción entre el factor *entrenamiento + dieta* es determinante para alcanzar el peso corporal, ya que es el único aspecto que el deportista puede modificar de forma consiente: la reducción del peso corporal combinando la restricción de la ingestión de alimentos con el hecho de privarse de tomar fluidos, la deshidratación térmica y una mayor actividad son prácticas habituales que conllevan a la reducción drástica de peso.

El factor *motivación* influye de manera importante en la formación de variaciones fenotípicas-ambientales en deportistas de combate que se traducen en la pérdida de peso corporal, con el objetivo de lograr éxito, fama, aceptación social, obtener ganancias salariales, etc. La historia del deporte está llena de ejemplos de



deportistas que pierden peso corporal con el objetivo de recibir cualquiera de estos beneficios o para evitar multas, etc. (7)

Consideramos que un activador importante de la pérdida de peso corporal es la *cercanía a la competencia*, ya que esta crea el *estrés* que determina la autorregulación a la cual el deportista se somete cuando restringe el alimento, la toma de líquido, etc.

Un deportista de combate promedio posee una vida deportiva de 15 años o más, En su trayectoria deportiva compitió al menos en ocho divisiones diferentes, en las cuales el peso corporal pasó por dos etapas las cuales denominamos 1) adaptación a la división y 2) maestría.

El factor *resistencia temporal* o Tiempo en la división conspira contra la permanencia de un deportista en una división, ya que se ha verificado que los deportistas mientras se adaptan a la nueva división aumentan de peso corporal, al menos 7Kg como promedio, y después que se adaptan alcanzan maestría para perder cada vez más peso corporal, independientemente de los rebotes postcompetencia.

La figura 4 muestra un ejemplo de comportamiento del peso corporal en un boxeador de la división de 51Kg. Las mediciones de peso tomadas en una etapa del entrenamiento similar, demuestran que en menos de dos años el deportista aumento 9Kg por encima de su peso de competencia. Luego, en el periodo 2004-2005, al intentar que el deportista perdiera peso corporal para que retornara a la división en la cual obtuvo los mejores resultados, este no perdió peso corporal a pesar de restricciones calóricas y un entrenamiento aeróbico adicional, Finalmente, el atleta fue subido hasta la categoría de 57Kg en la cual realizo una estabilización por debajo del peso máximo alcanzado en la división anterior que fue 60Kg.

Evidentemente aquí actuaron mecanismos de bloqueo psicológico de la respuesta a la pérdida de peso corporal, ya que el atleta estaba convencido de que no podía hacer el peso y tampoco tenía motivación para hacer el mismo (comunicación personal).

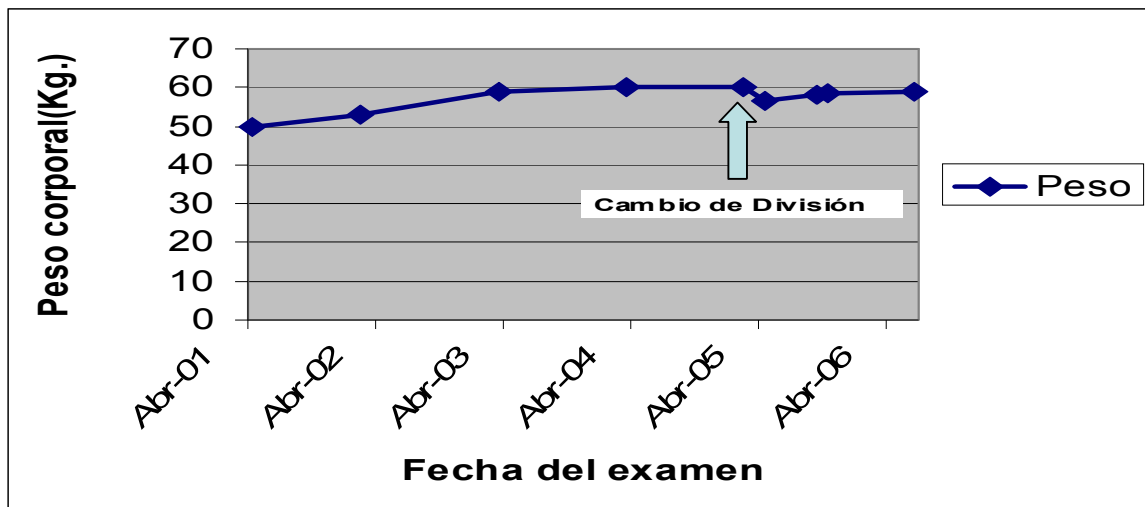


Figura 4. Patrón de comportamiento del peso corporal durante cinco años en la etapa general del entrenamiento de un boxeador cubano de alta maestría.

#### ALGUNAS EVIDENCIAS DEL EFECTO DE REBOTE

El ritmo metabólico basal es la velocidad de consumo de oxígeno, o la producción equivalente de anhídrido carbónico, en un individuo en reposo, acostado y que no ha ingerido alimento por lo menos en las últimas 12h. El ritmo metabólico basal está relacionado con la Masa Corporal Activa (Kg.MCA) y por lo general se refleja en las unidades Kcal.\*KgMCA/minuto (19).

Un deportista que pierde peso corporal más allá de los límites de grasa corporal predichos por cualquiera de los métodos de estimación de la composición corporal, afecta de manera considerable los Kilogramos de Masa Corporal. Existen deportistas que pierden hasta un 20% de su peso corporal sin modificar sus reservas de grasa subcutánea en lo más mínimo y esto se traduce en un decrecimiento de los Kilogramos de Masa Corporal Activa (6,9).

Según Wilmore y Costill (6) la no modificación de las reservas de grasa corporal durante la pérdida de peso para la competencia se ve justificada por la caída del metabolismo basal de un 20 a 25%: el organismo precisa de menos energía para mantener sus funciones vitales y mientras esto ocurre existe menor probabilidad de agotar las reservas de grasa corporal.

Si para reducir 0,5Kg de tejido graso se necesitaba un déficit de 3500 Kcal en un deportista cuyo metabolismo basal es de 2500 Kcal, cuando este pierde del 20 al

25% de su metabolismo basal se necesita un déficit mayor de 3500 Kcal para perder 0,5Kg al día.

Cuando el organismo recobra los kilogramos perdidos en un corto periodo de tiempo, después de un rebote en el cual este puede aumentar unos kilogramos por encima de su peso usual, el organismo se vuelve más eficiente para almacenar grasa.

Las figuras 5 y 6 muestran el perfil de pliegues cutáneos después de la competencia en individuos que perdieron cada vez más peso corporal para lograr el peso de competencia.

En la figura 5 aparece el perfil de adiposidad postcompetencia de un luchador de la división de 74Kg en la cual hay una tendencia al incremento progresivo de grasa corporal en todos los sitios medidos, sobre todo a nivel periumbilical, Su peso corporal postcompetencia en los momentos 1, 2,3 y 4 fue 81,9; 83,9; 84,2 y 87,4Kg respectivamente, de manera que la tendencia postcompetencia es a aumentar de peso y a incrementar los depósitos de grasa subcutánea.

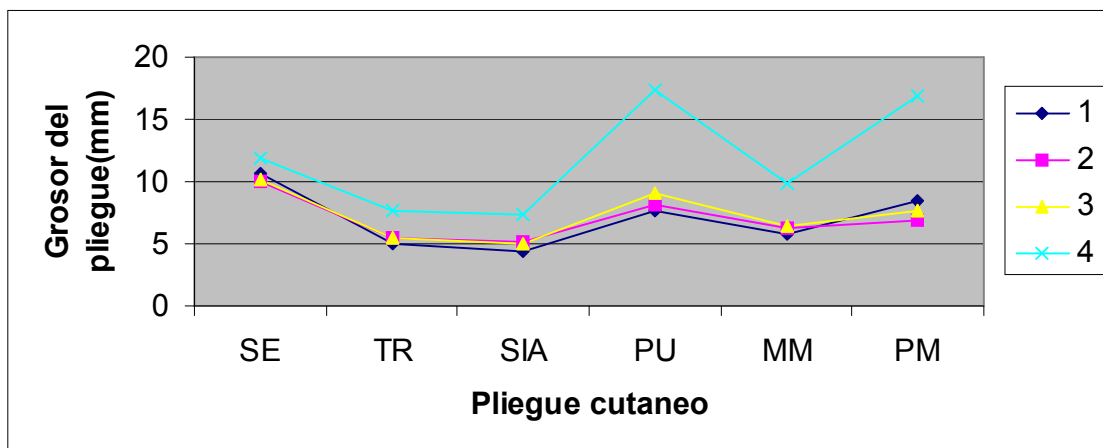


Figura 6. Tendencia de los panículos adiposos poscompetencia, después del incremento de peso corporal; SE: Pliegue Subescapular; TR: Pliegue Tricipital; SIA: Pliegue Suprailiaco; PU: Pliegue Periumbilical; MM: Pliegue del Muslo Medio; PM: Pliegue de la Pierna Media.

La figura 6 muestra el patrón de adiposidad en un atleta de la división de 62Kg, En el mismo hubo una tendencia al incremento progresivo de grasa corporal en todos los sitios medidos, sobre todo a nivel periumbilical. Su peso corporal

postcompetencia en los momentos 1, 2, 3, 4,5, 6 y 7 señalados en la figura fue 67,5; 69; 68,6; 68,7; 68,6; 70,3 y 72 respectivamente. La tendencia postcompetencia fue aumentar de peso corporal e incrementar los depósitos de grasa con respecto a la última vez que perdió peso corporal para la competencia, Los pesos corporales de 70,3 y 72Kg, están asociados a los perfiles horizontales 6 y 7 que se corresponden a la mayor diferencia de peso con respecto a la división de 62Kg.

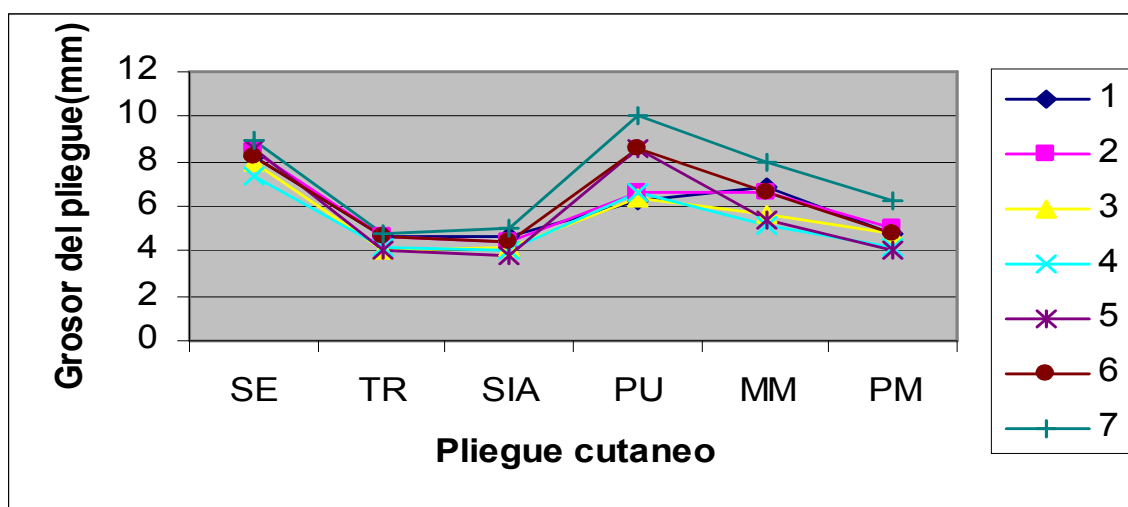


Figura 6. Comportamiento de los panículos adiposos poscompetencia, después del incremento de peso corporal; SE: Pliegue Subescapular; TR: Pliegue Tricipital; SIA: Pliegue Suprailíaco; PU: Pliegue Periumbilical; MM: Pliegue del Muslo Medio; PM: Pliegue de la Pierna Media.

## CONCLUSIONES

Más que dar una solución al problema este trabajo intenta explicar los mecanismos y dejar las conclusiones y recomendaciones para los especialistas que son los que trabajan diariamente con el deportista y deciden los pasos a seguir, no obstante pensamos que la curva de peso diaria es la herramienta ideal para lograr la estabilidad en un peso usual y definir si un individuo está apto para la pérdida, ya que esta permite cuantificar los picos máximos en el rebote del peso corporal postcompetencia.

**Mecanismos sobre los mecanismos de pérdida de peso corporal y rebote en deportes de combate Carvajal-Veitia, García-González, Villanueva- Cagigas, Pena- Cimadevilla, Seviat- Hung, Raimond-Yañes et al.**

Hay que recordar que mientras más se aleja un deportista de su peso de competencia más energía debe perder para llegar a este. Los kilogramos que pierde el deportista no derivan mayormente, según las evidencias encontradas, de los depósitos de grasa, El peso se logra a expensas de la pérdida de la capacidad vital del músculo u otro compartimiento involucrado en la actuación deportiva, hecho este demostrado en varias investigaciones.

Por otra parte hay que agregar que mientras más peso pierde un individuo se vuelve más susceptible a acumular tejido adiposo que al atleta le cuesta más trabajo perder y entonces esto trae consigo que la deshidratación sea cada vez mayor.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- 1- Oopik V, Paasuke M, Sikku T, Tippmpmann S, Medijainen L, Erelina J. 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, 1996.
- 2- Celeste WC, Sforzo GA, Keller BA. Impact of rapid weight loss on cognitive function in collegiate wrestlers, *Medicine Science in Sport Exercise*, 30(5): 746-9, 1998.
- 3- Henry S. School Wrestlers: The Dangers in Making Weight, November 1998, Copyright Internet <http://www.FitnessLink>, 1988.
- 4-Schmidt WD, Piencikowski CL, Vandervest RE. Effects of a competitive wrestling season on body composition, strength, and power in National Collegiate Athletic Association Division III College wrestlers, *J Strength Cond Res*, Aug; 19(3):505-8,2005.
- 5-Degoutte F, Jouanel P, Bègue RJ, Colombier M, Lac G, Pequignot JM, Filaire E. Food restriction, performance, biochemical, psychological, and endocrine changes in judo athletes, *International Journal of Sports Medicine*, Jan; 27(1):9-18, 2006.
- 6- Wilmore JH, Costill DL. *Fisiología del esfuerzo y del deporte*, 3ra, ed, Ed, Paidotribo, Barcelona, 2000.
- 7-Moore M. Percent Body Fat Testing: ` A two-Edged Sword ` , *The Physician and Sport Medicine*; 8(12): 432-436, 1980.

**Mecanismos sobre los mecanismos de pérdida de peso corporal y rebote en deportes de combate**  
Carvajal-Veitia, García-González, Villanueva- Cagigas, Pena- Cimadevilla, Seviat- Hung, Raimond-  
Yañes et al.

8- Nindl B, Harman E, Marx J, Gotshalk L, Frykman P, Lammi E, Palmer CH, Kraemer W. Regional body composition changes in women after 6 months of periodized physical training, *Journal of Applied Physiology*, 88: 2251-2259, 2000.

9- Carvajal W, Vargas R, Izquierdo S, Martínez M, Echevarría I, Castillo ME. Efecto del Entrenamiento Deportivo y la Edad Cronológica Sobre la Reducción del Peso en Deportistas Cubanos que Compiten por Categoría (1988-2007), **PubliCE Standard**, 19/08/2008, Pid: 1020.

10- Davis J. Simple Calculation of body density and relative body fat ,*Kinanthropometric notes*, San Diego State University, San Diego, 1986.

11- Wilmore J H. Training for sports and activity the physiological basic of the conditioning process, ed, II, Boston, Allyn and Bacon, 1982.

12- Rodríguez CA. Aproximación hacia el cálculo del peso adecuado en la preparación del deportista, *Boletín Científico-Técnico*, INDER, C, Habana, 2: 5-32, 1989.

13- William O, Roberts MD. Certifying Wrestlers Minimum Weight: A New Requirement, *The Physician and Sport Medicine*, 26(10): 432-436, 1998.

14- Oppliger RA, Tipton CM. 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, 1988.

15- Utter AC, Nieman DC, Mulford GJ, Tobin R, Schumm S, McInnis T, Monk JR. Evaluation of leg-to-leg BIA in assessing body composition of high-school wrestlers, *Medicine Science in Sport Exercise*, Aug; 37(8):1395-400, 2005.

16- Sánchez S H. Adaptación de las especies a través de cambios genéticos influenciados por el medio ambiente, *Revista Electrónica de Veterinaria REDVET*, ISSN 1695-7504, vol, 6 (2), Febrero 2005, Disponible en <http://www.veterinaria.org/revista/redvet>.

17- Berovides V. ¿Evoluciona aún el hombre? .La Habana, Editorial Científico Técnica, 2da, Edición, pp, 29-74, 2002,

18- Carvajal W. Norma de Reacción en atletas elites, *Revista Cubana de Medicina del Deporte*, Vol, 3(2); 2006.

19- Roberti A Nutrición adecuada y balance calórico. **PubliCE Standard**, 31/10/2003, Pid: 200.