

ARTÍCULO ORIGINAL  
Original article

Fecha de recepción: 01/03/2013  
Fecha de aceptación: 23/04/2013

ARTÍCULO ORIGINAL/  
ORIGINAL ARTICLE

# VARIACIÓN DEL PORCENTAJE DE GRASA EN CADETES DURANTE EL PERIODO DE INSTRUCCIÓN- ADAPTACIÓN.

DRA. CASTILLO, GLADYS K.\*  
DR. LARREA MARCELO\*\*,  
MD. GUEVARA PAULINA\*\*\*,  
MD. CASTILLO GLADYS C.\*\*\*\*  
MD. MORÁN, ADRIAM\*\*\*

\* Médico General del Centro de Salud Rural del Batallón  
Infantería Nro. 1 Constitución

\*\* Médico Fisiatra, Hospital Militar de Riobamba

\*\*\* Médico General, Estudiante del Postgrado de Medi-  
cina del Deporte de la PUCE.

\*\*\*\*Médico General, residente del Hospital República del  
Ecuador.

**Conflicto de intereses:** Los autores declaran no haber  
conflicto de intereses.

El estudio se realizó en la Escuela Superior Militar  
Eloy Alfaro (ESMIL), Parcayacu Av. Manuel Córdova  
Galarza 1Km 1/2, Quito Ecuador

## RESUMEN

**OBJETIVO:** Comparar el IMC, el porcentaje de  
grasa corporal y los pliegues cutáneos previos y  
posteriores al plan de entrenamiento físico del  
primer curso militar durante el periodo de instruc-  
ción-adaptación en la Base Pucará desde el 25 de  
octubre al 3 de diciembre del 2011 en la Escuela  
Militar Superior "Eloy Alfaro".

**MÉTODOS:** Se trata de un estudio casos y controles  
pareados con observación antes y después, realizado  
en los meses de Octubre a Diciembre del 2011 en  
la Escuela Superior Militar "Eloy Alfaro" (ESMIL).  
Con una muestra de 141 cadetes conformada por  
116 hombres y 25 mujeres. Las variables estudiadas  
incluyeron: edad, género, pliegues cutáneos (PC):  
tríceps (t), subescapular (se), suprailiaco (si) y ab-  
dominal (ab), porcentaje corporal de grasa (%GC),  
e Índice de masa corporal (IMC). Se realizó el  
análisis de las variables por medio de Chi Cuadrado  
de Mc Nemar's Test, considerando significativo  $p$   
 $\rightarrow < 0.05$ .

**RESULTADOS:** El IMC de los/las cadetes varió en  
pequeño porcentaje y no se obtuvo diferencias es-  
tadísticamente significativas. El % GC disminuyó  
sustancialmente tanto en los/las cadetes con una  $p$   
 $= < 0.05$  en los 4 pliegues cutáneos medidos en los  
varones disminuyeron de forma significativa. Sin  
embargo en las mujeres solo se constató una  $p = <$   
 $0.05$  para los PC suprailiaco y abdominal.

**CONCLUSIONES:** Con un macrociclo planificado y  
supervisado de 6 semanas se logra disminuir la  
masa grasa e incrementar la masa magra desarro-  
llando una adecuada condición física para el desen-  
volvimiento militar. Sin embargo no hay que olvidar  
las diferencias de género.

**DeCS:** Índice de masa corporal, composición corporal,  
pesos y medidas corporales/estadísticas y datos  
numéricos, Grosor de Pliegues Cutáneos, Escuela  
Superior Eloy Alfaro, Quito-Ecuador

# PERCENTAGE VARIATION OF FAT IN THE CADETS DURING INSTRUCTION - ADAPTATION PERIOD

## ABSTRACT

**OBJECTIVE:** To compare the body mass index (BMI), body fat percentage and the skin folds before and after the physical training plan for the first military course during the instruction - adaptation period in the "Base Paccar" from October 25 to December 3, 2011 in the "Eloy Alfaro" Military School.

**METHODS:** This is a matched case-control study with previous and further observation. It took place in the Military School "Eloy Alfaro" from October to December 2011. It was made with a sample of 141 cadets, 116 men and 25 women. The variables studied included age, gender, skin folds (sf): triceps (t), subscapularis (se), suprailiac (if) and abdominal (ab), body fat percentage (% BFP) and body mass index (BMI). Analysis was performed using variables through McNemar Chi Square's Test, considering significant  $p < 0.05$

**RESULTS:** Physical military training was carried out by 116 men and 25 women that corresponded to 82% and 18% respectively. The cadets' BMI slightly varied in percentage and there was no statistically significant difference. The % BG decreased substantially in both cadets with  $p = < 0.05$ . In the 4 skin folds measured in males decreased significantly. However a  $p = < 0.05$  for PC suprailiac and abdominal was only found in women.

**CONCLUSION:** With a planned macro cycle, supervised during 6 weeks, it was possible to reduce fat mass and increase lean mass, developing an adequate physical condition for military performance. However, gender differences should not be forgotten.

**Keywords:** Body Mass Index, Body Composition, Body Weights and Measures/statistics & numerical data, Skinfold Thickness, "Eloy Alfaro" Military School, Cuenca-Ecuador.

## INTRODUCCIÓN

La Escuela Superior Militar "Eloy Alfaro" es el único instituto de formación de oficiales de la Fuerza Terrestre<sup>(8)</sup>. Por lo que los cadetes del primer curso

deben cumplir con el entrenamiento físico militar en el periodo de instrucción-adaptación en la base Pucará, a fin de obtener un adecuado desarrollo de las cualidades y capacidades físicas acorde a las exigencias del período de reclutamiento. De esta manera se proyecta el desempeño del cadete en todo el macrociclo de entrenamiento evitando lesiones que compliquen el futuro o tengan incidencia sobre la permanencia de los cadetes en la escuela<sup>(10,11)</sup>.

Para un óptimo rendimiento físico se requieren varios factores como: el tamaño, la complexión (muscularidad, adiposidad, linealidad) y la composición corporal, siendo esta última, la que se puede modificar considerablemente mediante dieta y ejercicio<sup>(2)</sup>.

La composición corporal hace referencia a dos elementos: masa grasa y la masa magra que está compuesta por todos los tejidos corporales no grasos, tejidos óseo, muscular, órganos y tejido conectivo<sup>(2)</sup>. Al usar estos componentes se requieren estimaciones precisas de densidades, la ecuación usada para convertir la densidad corporal en una estimación del % GC, es la ecuación estándar de Faulkner<sup>(6)</sup>:

$$\%GC = \sum 4 PC(t+se+si+ab) * 0.153 + 5.783$$

EDAD	EXCELENTE	BUENO	PROMEDIO
17-24 Hombre	-9	10-14	15-19
17-24 Mujer	-15	16-20	21-25

Las reservas de grasa del organismo se miden a través de densitometría, dilución isotónica, impedanciometría y suma de pliegues cutáneos<sup>(1)</sup>. El grosor de determinados pliegues como el tríceps, subescapular, suprailiaco, abdominal, etc., es un índice satisfactorio de la grasa total orgánica, porque en el hombre la mitad de la grasa corporal se encuentra en la capa subcutánea<sup>(8)</sup>.

Además, la grasa corporal se mide de forma sencilla utilizando el IMC, la Organización Mundial de la Salud ha definido este índice como el estándar para la evaluación de los riesgos asociados con el exceso de peso en los adultos<sup>(4)</sup>.

ESTADIO	IMC
Desnutrición	-18.4
Peso Normal	18.5- 24.9
Sobrepeso	25 – 29.9
Obesidad Tipo 1	30 – 34.9
Obesidad Tipo II	35 – 39.9
Obesidad Mórbida	+ 40

## MATERIALES Y MÉTODOS

Es un estudio casos y controles pareados con observación antes y después, realizado en el último trimestre del año 2011 en la Escuela Superior Militar "Eloy Alfaro", en 141 cadetes del primer curso militar cuya edad oscila entre los 17 y 22 años de edad, conformado por 25 mujeres y 116 hombres. Se realizó la medición de peso y talla con la balanza-tallímetro Health Ometer, el valor se obtuvo con el/la cadete en traje de baño y sin calzado. Mediante la función estadística de Excel se procesaron los datos y se obtuvo el porcentaje de grasa corporal (% GC) y el índice de masa corporal IMC. El análisis de las variables se realizó por medio de Chi Cuadrado de Mc Nemar's Test, se consideró significativo un valor  $p < 0.05$ .

Para la tipometría se utilizó el plicómetro Slim Guide y los pliegues cutáneos medidos por medio del procedimiento de ISAK fueron: tríceps, subescapular, suprailíaco y abdominal.

La antropometría se realizó antes y después que los cadetes asistieron al entrenamiento físico militar durante el período de instrucción-adaptación en la base Pucará del 25 de octubre al 3 de diciembre del 2011.

La planificación del entrenamiento físico se distribuyó en 5 microciclos de 6 días cada uno, con actividades físicas vigorosas (>6 MET) para hombres y mujeres. El horario de entrenamiento principal fue 6am-8am se lo desarrolló en grupos y en forma rotativa en las diferentes estaciones: atletismo, natación, pistas militares, gimnasia militar<sup>(10)</sup>.

La ingesta diaria de alimentos fue de 2800 Kcal/día repartidas en 5 comidas/ día y aproximadamente 3000cc de agua/día sin restricción ni distinción de hombres o mujeres.

Se excluyeron del estudio a las/los cadetes que no culminaron el macrociclo de entrenamiento físico militar.

## RESULTADOS

Durante el entrenamiento físico militar el 82% estuvo conformado por varones y el 18% correspondió a mujeres.

Los cadetes cuyo rango de edad oscilaba entre 17 y 19 años fue el 63,1% y de las cadetes el 13,4%. Mientras que el porcentaje de los cadetes de edad entre 20 y 22 años fue 19,1% y de las cadetes fue de 4,2%.

El IMC antes del entrenamiento físico militar de los cadetes que se ubicaron en el rango normal fue del



87,1% y apenas el 11,3% estuvo en valores de IMC de 25 a 29.9 es decir, sobrepeso.

Posteriormente a la actividad física el IMC para el rango de normalidad el valor fue del 92,4% y para el índice de sobrepeso fue de 6,8%.

Al comparar el IMC previo y posterior a la exposición del entrenamiento, se obtuvo un Chi cuadrado = 1.5, por lo tanto no fue estadísticamente significativo ( $p > 0.05$ ).

Al calcular el % GC antes del macrociclo el porcentaje de cadetes que se encontraban en el rango de 9 a 14% GC fue del 68%, es decir, en un rango bueno. Mientras que para los valores de % GC de 15 a 19 se encontró el 31,8%. Una vez terminado el entrenamiento se constató que el 98,5% de los cadetes

ahora estaban con un % GC bueno y apenas el 1.5% se mantuvo en el % GC promedio. Con un Chi cuadrado = 55.59 y  $p < 0.05$ .

En la lipometría se observó que tanto para los y las cadetes PC disminuyeron sustancialmente, con ciertas diferencias de género.

Es así que, en los hombres la disminución de los valores de los 4 PC medidos: tríceps, subescapular, suprailíaco y abdominal, todos fueron estadísticamente significativos. ( $p < 0.05$ ), como se muestra en la tabla No 1.

No obstante, en las cadetes los PC disminuyeron, pero solo se obtuvo una  $p < 0.05$  en los pliegues suprailíaco y abdominal (tabla No 2).

**TABLA No 1. PLIEGUES CUTÁNEOS DE LOS CADETES DEL PRIMER CURSO MILITAR EN EL PERÍODO DE INSTRUCCIÓN-ADAPTACIÓN EN LA BASE PUCARÁ.**

VALORES PLIEGUES CUTÁNEOS	PC ANTES	P C DESPUÉS	CHI 2 MCNEMAR	(p)
TRÍCEPS 5-15 + 15	51 50	9 6	27.119	0.0001
SUBESCAPULAR 5-15 + 15	48 39	9 20	17.521	0.0001
SUPRAILÍACO 5-15 + 15	48 50	6 12	33.018	0.0001
ABDOMINAL 5-15 + 15	61 40	5 10	25.68	0.0001

Realizado por: los autores

**TABLA No 2. PLIEGUES CUTÁNEOS DE LAS CADETES DEL PRIMER CURSO MILITAR EN EL PERÍODO DE INSTRUCCIÓN-ADAPTACIÓN EN LA BASE PUCARÁ.**

VALORES PLIEGUES CUTÁNEOS	PC ANTES	P C DESPUÉS	CHI 2 MCNEMAR	(p)
TRÍCEPS 5-15 + 15	11 8	4 2	0.750	0.386
SUBESCAPULAR 5-15 + 15	10 9	4 2	1.231	0.267
SUPRAILÍACO 5-15 + 15	4 20	0 1	18.050	0.0001
ABDOMINAL 5-15 + 15	8 14	0 3	12.071	0.0005

Realizado por: los autores

## DISCUSIÓN

El IMC de los/las cadetes varió pero no de forma significativa, porque el IMC no discrimina diferentes proporciones corporales<sup>(4)</sup>. Es decir, el peso se mantuvo porque hubo reemplazo de la masa grasa por masa magra. De igual manera en el estudio realizado en los cadetes navales argentinos recomienda que al utilizar este índice se debe contemplar el hecho de que no diferencia el peso graso del peso magro<sup>(4,5)</sup>. Además, en un estudio realizado en 2500 deportistas de élite correlacionaron el IMC y el porcentaje muscular y confirmaron que al incrementar la masa muscular incrementa el IMC<sup>(1,6)</sup>.

El % GC es un índice adecuado para verificar la pérdida de grasa durante un plan de entrenamiento porque tanto en hombres como en mujeres se obtuvo diferencias estadísticamente significativas. Así, como en el estudio realizado en 27 cadetes italianos a través del % GC se corroboró la disminución de la grasa después de un periodo de entrenamiento de 9 meses<sup>(6, 7,11)</sup>.

Un estudio realizado en hombres y mujeres de la armada de EEUU determinó al pliegue cutáneo como buen índice de disminución de la masa grasa posterior a una actividad física planificada<sup>(9)</sup>. En el presente estudio se constató la disminución de los pliegues cutáneos con la particularidad de que en los hombres disminuyeron sustancialmente los 4 PC; sin embargo, en las mujeres disminuyeron más los pliegues suprailíaco y abdominal.

## CONCLUSIONES

Con un macrociclo planificado y supervisado de al menos 6 semanas se logra disminuir la masa grasa e incrementar la masa magra desarrollando una adecuada condición física para el desenvolvimiento militar.

El % GC y la suma de pliegues cutáneos son índices adecuados para el control y seguimiento de pérdida de masa grasa.

Se debe tener precaución con el IMC al aplicarla a personas con preparación física especial ya que no discrimina masa grasa de la masa magra.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Micozzi, M. Harris, T. "Age Variations in the Relation on Body Mass Index to Estimates of Body Fat and Muscle Mass". disponible en <http://es.scribd.com/doc/22417110/06-bustamante> accedido el 7 de abril 2013.
2. Wilmoore, J. Fisiología del ejercicio y esfuerzo, 5ta ed. Texas: Ed. Paidotribo, 2004, Cap. 15.
3. Luke, A. et al. "Relation between the BMI and Body Fat in black population samples from Nigeria, Jamaica and the Unites States". En: Am J. Epidemiology; 1997; 145:620-8.
4. Bustamante, D. Antropometría y composición corporal búsqueda del mejor indicador de sobrepeso en el cadete naval, Escuela Naval Militar, 2005. Buenos Aires. Rev. Dig. Univ. Naval. 2009. Vol 1: p. 55-66.
5. Seidell, J. Kahn, H. Williamson, D. Lissner, A. Valdez, R. "Report From a Center for Disease Control and Prevention Workshop on Use of Adult Anthropometry for Public Health and Primary Health Care". Am. J. Clin. Nutr. 2001.
6. Garrido, R. González, M. IMC y Composición Corporal. Buenos Aires. Rev. Dig. 2004. Mayo.
7. Malavolti, M. Effect of intense military training on body composition, disponible en <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pub-med/18550967> accedido el 07 de abril 2013.
8. Vega, T. Incidencia del Entrenamiento Físico Militar en el peso corporal de las cadetes mujeres de primer año de la Escuela Superior Militar Eloy Alfaro, 2009, disponible en <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/1024/1/T-ESPE-027490.pdf> accedido el 07 de abril 2013.
9. Knapic, J. Height, weight, percent body fat, and indices of adiposity for young men and women entering the U.S. Army, 1983 Mar; 54(3):223-31.
10. Instructivo N. 2011-02-CF. Para normar el entrenamiento físico del primer curso militar durante el periodo de instrucción en la Base Pucara, Escuela Militar Eloy Alfaro. Quito, Ecuador.
11. RezaNaghii, M. The Importance of Body Weight and Weight Management for Military Personnel, Military Medicine, Volume 171, Number 6, June, 2006