Revista Electrónica *Actividad Física y Ciencias*

VOL 4, Nº 1. 2012

Estimación de la Adiposidad en Deportistas Venezolanos a partir de Métodos Estadísticos Robustos

Zhandra Flores Esteves
Pedro García Avendaño
Armando Rodríguez Bermúdez
Rubén Peña Oliveros
Pedro Brito
Universidad Central de Venezuela. Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales.
Unidad de Investigación Rendimiento Humano, Deporte y Salud. Venezuela.

(Recibido: Enero 2012. Aprobado para Publicación: Marzo 2012)

Resumen

La estimación del componente adiposo a partir de ecuaciones de regresión basadas en panículos se fundamenta en suposiciones que, a menudo, son insostenibles y se ven limitadas en la realidad biológica. Por ello, es necesario contar con técnicas que dependan cada vez menos de dichos supuestos, de modo que proporcionen resultados más confiables y útiles en el control biomédico de los deportistas. En tal sentido, en este trabajo se propuso evaluar la adiposidad corporal, a partir de la obtención de intervalos de confianza robustos para la mediana de 6 panículos adiposos, siguiendo la metodología de Olive (2005), en una muestra de 428 deportistas (227 masculinos y 201 femeninos). En general, los promedios correspondientes al tríceps y la pantorrilla exhibieron la mayor precisión, destacando el primero, cuya precisión estuvo presente en todos los casos. En contraste, valores medios más pobremente estimados se correspondieron con el panículo abdominal y el panículo del muslo. Los intervalos robustos demostraron ser una alternativa confiable y práctica en la valoración del componente adiposo como parte del control biomédico, proporcionando estimaciones adaptadas a las características de los deportistas evaluados, independientes de supuestos biológicos y estadísticos difíciles de satisfacer en la práctica.

Palabras clave: Composición corporal, adiposidad, métodos estadísticos robustos, deportistas

Estimation of adiposity in Venezuelan athletes from robust statistical methods

Abstract

The estimation of the adiposity component through regression equations based on skinfolds is supported by suppositions that are often unsustainable and limited in the biological reality. Due

to this, it is necessary to have techniques that depend less and less on these supposals in order to obtain more reliable and useful results for the biomedical control of athletes. In this respect, this study intended to evaluate body adiposity by obtaining robust confidence intervals for the median of six adipose skinfolds, following Olive's methodology (2005) in a sample of 428 athletes (227 males and 201 females). In general, the corresponding to the triceps and calf averages exhibited greater accuracy, highlighting the first, whose accuracy was present in all cases. In contrast, most poorly estimated median values corresponded with the abdominal and thigh skinfolds. The robust intervals showed to be a reliable and practical alternative for evaluating the adipose component as part of the biomedical control, providing estimations adapted to the characteristics of the athletes being evaluated, independent from biological and statistical supposals difficult to satisfy in practice.

Key words: body composition, adiposity, robust statistical methods, athletes

Introducción

El estudio de la composición corporal comprende la estimación de los distintos componentes del cuerpo humano (adiposo, muscular, óseo y piel, entre otros), las técnicas y métodos utilizados para su obtención y la influencia que ejercen los factores biológicos y ambientales como la edad y el sexo, estado nutricional o la actividad física (Wang y col., 1992; Canda, 1996; Shen y col., 2007).

En el caso particular de los deportistas, el conocimiento de la composición corporal, generalmente, ha seguido el modelo clásico que considera dos componentes: masa grasa y masa magra. Entre estos, la adiposidad corporal ha tenido un interés especial, debido a que los niveles y distribución de la misma suelen ser determinantes en el rendimiento deportivo, observándose que los cambios producto de la nutrición y el ejercicio, se aprecian con rapidez en depósitos subcutáneos específicos, lo que hace que su control sea primordial para la planificación y ejecución del entrenamiento (Rodríguez, 1992; Norton, 2000; Rodríguez y García, 2002; Garrido y col., 2006).

Ante tal situación, se ha propiciado el uso generalizado de los panículos adiposos como estimadores de la adiposidad general y de la grasa corporal total, derivándose un gran número de ecuaciones de predicción específicas para la población atlética, en las cuales se ha tomado como

referencia el método densitométrico para su validación (Martin y Drinkwater, 1991; Lohman, 1992; Malina y col., 2004; Bellisari y Roche, 2007; Williams y col, 2007).

No obstante, la aplicabilidad de todos estos procedimientos se encuentra limitada por una serie de supuestos teóricos que deben asumirse al aplicarlos, tales como: densidad constante de los tejidos corporales, compresibilidad invariable de una doble capa de piel y tejido adiposo, grosor de la piel con valor insignificante, patrón de distribución de la adiposidad con valores fijos, asumir que la grasa es una fracción constante del tejido adiposo, y relación lineal entre el tejido adiposo externo (subcutáneo) e interno.

Todas estas presunciones han sido revisadas y seriamente cuestionadas por diversos estudios (Lohman, 1981; Martin y col., 1985; Clarys y col., 1986; 1987; Marfell-Jones y col., 2003), evidenciando que la transformación de las medidas de panículos adiposos a grasa corporal total, especialmente a partir del uso de ecuaciones de regresión, es inválida o fuertemente variable, razón por la cual resulta más conveniente el análisis de la adiposidad corporal en sitios específicos, utilizando directamente las medidas de los panículos adiposos. Adicionalmente, actúan como limitantes en la aplicación de estos procedimientos: el dimorfismo sexual, la edad, la afinidad racial y el deporte considerado, entre otros elementos (Lohman, 1992; Porta y col., 1995; Norton, 2000).

Ante estas evidencias, algunos autores han propuesto alternativas tales como el uso de la suma de los panículos adiposos elegidos o de los perfiles de adiposidad subcutánea (Ross y Ward, 1984; Rodríguez y col., 1991; Carter, 1994). Al respecto, Porta y col. (1995), Norton (2000) y Garrido y col. (2006), indican que es probable que el uso de estos procedimientos tenga una valoración más objetiva para una mejor estimación y control del los niveles de adiposidad, ya que elimina el error en la transformación del grosor de los panículos a densidad corporal y finalmente, a la predicción del porcentaje de grasa.

Sin embargo, es importante resaltar que en el momento de explorar los datos obtenidos de panículos adiposos, algunos estadísticos generalmente empleados para tal fin, como por ejemplo

la media aritmética y su respectivo error estándar de estimación, varianzas y desviaciones estándar, entre otros; se ven seriamente afectados por los valores extremos de la distribución *(outliers)*. Estos representan una de las principales causas por las cuales se violentan los supuestos de normalidad univariante y homocedasticidad, requeridos para la aplicación de contrastes paramétricos que permiten realizar comparaciones inter-grupales, tales como el ANOVA y las estimaciones por intervalos para la media poblacional, entre otros procedimientos. Dichas limitaciones podrían ser superadas a partir de la utilización de los denominados *estadísticos robustos*, los cuales se ven poco afectados por la influencia de los valores precitados (Pérez, 2004; Olive, 2005, 2007; Sun y Cameron, 2007).

En función de lo antes expuesto, en este trabajo se propuso evaluar la adiposidad corporal, a partir de la obtención de intervalos de confianza robustos para la mediana de 6 panículos adiposos en deportistas masculinos y femeninos, integrantes de las selecciones nacionales de Venezuela en 17 disciplinas deportivas

Metodología

La muestra seleccionada quedó representada por 428 deportistas (227 masculinos y 201 femeninos), integrantes de 17 disciplinas deportivas que conformaron las selecciones nacionales de Venezuela para el ciclo olímpico 2004-2008 (Tabla 1). Se evaluaron 6 panículos adiposos: tríceps, subescapular, supraespinal, abdominal, muslo frontal y pantorrilla media, medidos con un calibrador Holtain de acuerdo con los lineamientos propuestos por la Sociedad Internacional para el Avance de la Kinantropometría (ISAK, 2001). Por su parte, los métodos de análisis estadístico incluyeron exploraciones univariantes y la estimación de intervalos de confianza del 95% para la mediana, a partir de la propuesta de Olive (2005). El procesamiento de los datos se llevó a cabo con el paquete SPSS versión 13.0 y la hoja de cálculo Microsoft Excel 2007.

Resultados

A modo referencial, se incluyeron los resultados de la estadística descriptiva, por género y deporte (Tablas 2 y 3), los cuales pueden ser utilizados a efectos comparativos. Sin embargo, no constituyen el foco de análisis de este trabajo.

En los Gráficos 1 y 2 están representados los perfiles promedio de adiposidad, discriminados por deporte y género. En los deportistas de sexo masculino, los practicantes de boliche y béisbol, mostraron los mayores niveles medios de adiposidad, mientras que el comportamiento promedio más bajo para este parámetro lo presentaron gimnastas y ciclistas (Gráfico 1). Asimismo, en cuanto a la localización, se observó en todas las disciplinas una tendencia hacia la concentración en el sitio abdominal.

Por su parte, las mujeres exhibieron, en términos de localización, un patrón similar al descrito para los deportistas de sexo masculino, apreciándose los mayores niveles de adiposidad en el panículo abdominal, seguido por el muslo frontal. Por disciplinas, las gimnastas mostraron los menores niveles promedio en todos los sitios considerados, mientras que las practicantes de boliche y tenis de mesa fueron las más adiposas de todas.

Al realizar la estimación de los valores medios de la adiposidad, empleando intervalos de confianza del 95% para la mediana (Tabla 4); en los deportistas de sexo masculino se apreció elevada precisión (expresada en términos de un error estándar de estimación relativamente bajo), en casi todas las disciplinas deportivas consideradas, con excepción del béisbol, boliche y tenis de mesa. Para el sexo femenino (Tabla 5), las gimnastas presentaron los intervalos de confianza más estrechos, mientras que los de mayor amplitud se obtuvieron para las practicantes de boliche y tenis de mesa, similarmente a lo que se encontró en los hombres.

En general, los promedios correspondientes a los sitios del tríceps y de la pantorrilla exhibieron la mayor precisión, destacando el primero, cuya precisión estuvo presente en todos los casos. En contraste, valores medios más pobremente estimados se correspondieron con el panículo abdominal y el panículo del muslo.

Discusión

Desde una perspectiva metodológica, una justificación para la utilización de la mediana como estimador de la cantidad promedio de tejido adiposo subcutáneo acumulado en una determina región del cuerpo, está relacionada con el hecho de que ésta no se ve afectada por la

presencia de valores atípicos, por lo que, cuando es plausible encontrar en las observaciones este tipo de datos, puede considerarse un estimador robusto de la media poblacional (Hoaglin et al., 1983; Olive, 2005). Como limitación asociada a este procedimiento, debe señalarse que la mediana no captura toda la información acerca de la media poblacional disponible en la muestra, lo que hace que este estadístico no sea un estimador suficiente[1] para la verdadera cantidad promedio de adiposidad presente en un sitio dado.

Sin embargo, aún cuando la mediana no se satisfaga el criterio de suficiencia, su uso es el más idóneo cuando se emplean medidas de panículos adiposos, ya que los mismos presentan una distribución asimétrica positiva, resultando entonces que el promedio aritmético sobreestima la cantidad de adiposidad real presente. Adicionalmente, la ausencia de simetría dificulta la verificación del supuesto de normalidad univariante (especialmente cuando los tamaños muestrales son pequeños), requerido para la estimación de intervalos de confianza para la media poblacional, cuando el estimador utilizado es la media aritmética (Peña, 2002; Ripley, 2004; Olive, 2005; Flores, 2006).

Estadísticamente hablando, la estimación puntual resulta a menudo muy taxativa y, desde el punto de vista práctico, es de mayor utilidad contar con un intervalo de valores que permitan al entrenador monitorear el comportamiento de la adiposidad subcutánea de un deportista practicante de una disciplina específica. De esta manera, al definir una banda de confianza como las que aquí se presentan, el entrenador puede fácilmente evaluar la adiposidad en cada región, considerando como valores no esperados (anómalos, atípicos), aquéllos que se encuentren por encima (debajo) de los límites identificados para cada deporte.

En términos de los resultados obtenidos en este estudio, se evidencia que existen grupos específicos de deportistas que muestran patrones característicos para los panículos adiposos y su distribución, destacando que tanto en hombres como en mujeres, la mayor concentración absoluta de tejido adiposo subcutáneo se ubicó en la zona abdominal. No obstante, la gran variabilidad

[1] Informalmente, un estadístico $\boldsymbol{U} = \boldsymbol{h}(\boldsymbol{X})$ es un estimador suficiente para el parámetro $\boldsymbol{a}$ si $\boldsymbol{U}$ contiene toda la información acerca de $\boldsymbol{a}$ que está disponible en la muestra, en relación con la variable $\boldsymbol{X}$. Es debido a Sir Ronald Fisher (1920) y ampliado en el artículo: FISHER RA (1922). On the mathematical foundations of theoretical statistics. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series A*, 222: 309-368

reportada para el componente adiposo y la limitación de los modelos disponibles para cuantificarla y explicarla de manera apropiada (Ross y Ward, 1984; Martin y Drinkwater, 1991; Rodríguez, 1992; Porta y col., 1995; Norton, 2000; Marfell-Jones y col., 2003), los resultados obtenidos en este estudio pueden ser de utilidad para evaluar sujetos pertenecientes a la población a partir de la cual se construyó dicha referencia, restringiéndose su aplicación a individuos provenientes de otras poblaciones, pues se añadiría una fuente adicional de variación, relacionada con las diferencias morfológicas interpoblacionales.

Conclusión

La metodología aplicada permitió obtener valores con un nivel de precisión alto, lo que sugiere que pueden superarse algunas de las limitaciones relacionadas con la variabilidad presente en la estimación de la adiposidad, por lo que en la muestra de deportistas analizada, la aplicación de intervalos de confianza para la mediana de panículos adiposos, es de utilidad en la toma de decisiones relacionadas con el control y monitoreo de este parámetro, proporcionando puntos de corte ajustados a su realidad biológica y a las exigencias más elevadas, ya que las mediciones se realizaron en etapa competitiva.

Recomendación

Se sugiere aplicar esta metodología aumentando los tamaños de muestra en cada deporte, a fin de obtener valores de referencia más precisos, así como incorporar otras disciplinas deportivas que no han sido contempladas en este estudio, considerando las distintas etapas de entrenamiento: preparación general, específica y competitiva.

Agradecimientos

A los atletas de las distintas selecciones nacionales. Al antropólogo Andrés Eloy Virla, Jefe del Departamento de Antropología del Instituto Nacional de Deportes, por su valiosa colaboración en el proceso de recolección de la muestra y al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad Central de Venezuela, por el financiamiento de esta investigación a través del proyecto de grupo Nº PG 05-005837-2005.

Referencias Bibliográficas

Bellisari, A. y Roche, A. (2007). Antropometría y ecografía. En: Heymsfield, S.B.; Lohman, TG.; Wang, Z.; Going, SB. (Eds.). *Composición Corporal* (pp: 109-128). Segunda edición. Mc Graw-Hill, Mexico.

Canda, A. (1996). Estimación antropométrica de la masa muscular en deportistas de alto nivel. En: *Métodos de estudio de composición corporal en deportistas* (pp: 9-26.). Ediciones del Ministerio de Educación Superior y Cultura. Consejo Superior de Deportes. Madrid.

Carter, J. (1994) Factores morfológicos que limitan la performance humana. *Rev. Actualización en Ciencias del Deporte*. **2**(6): 55-64.

Clarys, J. y Marfell-Jones, M. (1986). Anthropometric prediction of component tissue masses in the minor limb segments of the human body. *Human Biology*. **58**(5): 761-769.

Clarys J., Martin A., Drinkwater D. y Marfell-Jones, M. (1987). The skinfold: myth and reality. *Journal of Sports Sciences*. **5**: 3-33.

Flores, Z (2006). La estadística en el contexto de las investigaciones bioantropológicas. En: *Introducción a la investigación bioantropológica en actividad física, deporte y salud* (pp: 45-75). Comp. García Avendaño P. Ediciones FaCES-CDCH/UCV. Caracas.

Garrido, R., Esparza, F., González, M, García, M. y Calvo, M. (2006). Sumatoria de pliegues: valores de referencia en deportistas de alto nivel. En Martínez- Almagro Andreo A (Ed.): *Diversidad biológica y salud humana* (pp: 521-534). España: Quaderna Editorial.

Hoaglin, DC., Mosteller F, Tukey, JW (Eds.). (1983). *Understanding exploratory and robust data analysis*. Nueva York: John Wiley & Sons,.

ISAK – International Society for the Advancement of Kinantropometry (2001). *International standards for anthropometric assessment*. Australia.

Lohman, T. (1981). Skinfolds and body density and their relation to body fatness: a review. *Hum. Biol.* **53** (2):181-226.

Lohman, T. (1992). *Advances in Body Composition Assessment*. Human Kinetics Publishers. Champaing, Illinois. 150 pp.

Malina, R., Bouchard, C. y Bar-Or, O. (2004). *Growth, Maturation and Physical Activity*. Segunda Edición, Human Kinetics. Champaign, Illinois.

Marfell-Jones M, Clarys JP, Alewaters K, Martin AD Y Drinkwater DT (2003). The hazards of whole body adiposity prediction in men and women. Biom. *Hum. et Anthropol.* **21**(1-2): 103-117.

Martin, A., Ross W., Drinkwater, D. y Clarys, J. (1985). Prediction of body fat by skinfold caliper: assumptions and cadaver evidence. *International Journal of Obesity*. **9**(1): 31-39.

Martin AD, drinkwater DT (1991). Variability in the measure of body fat. *Sport Medicine.* **11**: 114-129.

Norton, K. (2000). Estimación antropométrica de la grasa o adiposidad corporal. En Eds. Norton K. y Olds T.: *Antropométrica* (pp. 157-184)**.** Rosario, Argentina: Biosystem Servicio Educativo.

Olive, D. (2005). *A simple confidence interval from the median*. Manuscrito no publicado, disponible en: http://www.math.siu.edu/olive/

Olive, D. (2007). *Applied robust statistics*. Manuscrito no publicado, disponible en: http://www.math.siu.edu/olive/ol-bookp.htm

Pacheco Del Cerro, J. (1996). Valoración antropométrica de la masa grasa en deportistas de elite. En: *Métodos de estudio de composición corporal en deportistas* (pp: 27-52). Madrid: Ediciones del Ministerio de Educación Superior y Cultura. Consejo Superior de Deportes.

Peña, D (2002). *Análisis estadístico multivariante*. Interamericana-Mc. Graw Hill, Madrid, España. 539 pp.

Pérez C (2004). *Técnicas de análisis multivariantes de dato*s. Editorial Pearson Educación.

Porta J, González J, Galiano D y Tejedo A (1995). Valoración de la composición corporal. Análisis crítico y metodológico. Parte II. *Car News* **8**: 4-13

Ripley, B. (2004). *Robust statistics*. Manuscrito no publicado, disponible en: http://www.stats.ox.ac.uk/pub/StatMath/Robust.pdf

Rodríguez C, Fernández M., Martínez M y Martínez X (1991). Adaptación del sistema O-Scale (adiposidad) para su aplicación en boxeadores. Consideraciones metodológicas. *Rev. Cubana Med. Dep. Cult. Fis.* **2**(1): 14-22.

Rodríguez, A. y García, P. (2002). Estimación del peso adecuado en atletas de combate (lucha, karate, boxeo y judo): una experiencia en deportistas venezolanos de alta competencia. *Rev. Antropología Física Latinoamericana*. **3**: 65-80.

Rodríguez, C. (1992). Composición Corporal y Deporte. Folleto mimeografiado, INDER. La Habana.

Ross, W. y Ward, R. (1984). *The O-Scale System: an instructional manual for health and fitness professionals for use in the assessment and monitoring of adiposity and proportional weight*. Canadá: Rosscraft.

Shen, W., Marie-Pierre, S., Wang, Z., Heymsfield, S. (2007). Estudio de la composición corporal: generalidades. En: Heymsfield, S.B.; Lohman, TG.; Wang, Z.; Going, SB. (Eds.). *Composición Corporal* (pp: 3-14). Segunda edición. Mexico: Mc Graw-Hill.

Sun, S. y Cameron, W. (2007). Métodos estadísticos. En: Heymsfield, S.B.; Lohman, TG.; Wang, Z.; Going, SB. (Eds.). *Composición Corporal* (pp: 151-160). Segunda edición. Mc Graw-Hill, Mexico.

Wang, Z., Pierson, R., Heymsfield, S. (1992). The five level model: a new approach to organizing body composition research. *American Journal of Clinical Nutrition,* **56**: 19-28.

Williams, D., Teixeira, P. y Goin, S. (2007). Ejercicio. En: *Composición Corporal* (pp. 313-330). Segunda edición. Eds. Heymsfield SB, Lohman TG, Wang Z, Goin SB. Mc Graw-Hill. Mexico.

Tabla 1. Distribución de la muestra evaluada de acuerdo al género y deporte

Deporte	Género		
	Masculino	Femenino	**Total**
Atletismo	14	16	**30**
Baloncesto	13	17	**30**
Canotaje	19	09	**28**
Tenis de mesa	07	08	**15**
Ciclismo	15	13	**28**
Gimnasia	11	09	**20**
Polo acuático	15	18	**33**
Esgrima	18	14	**32**
Natación	12	14	**26**
Béisbol	22	-	**22**
Patinaje sobre ruedas	21	10	**31**
Voleibol	21	14	**35**
Fútbol	20	18	**38**
Lucha greco romana	12	-	**12**
Lucha libre	-	13	**13**
Boliche	07	08	**15**
Softball	-	20	**20**
Total	**227**	**201**	**428**

Fuente: Departamento de Antropología, IND (2007)

Tabla 2. Estadísticos descriptivos de seis panículos adiposos en deportistas de sexo masculino, de acuerdo con el deporte

Deporte	Tríceps		Subescapular		Supraespinal		Abdominal		Muslo		Pantorrilla	
	$\overline{X}$	S	$\overline{X}$	S	$\overline{X}$	S	$\overline{X}$	S	$\overline{X}$	S	$\overline{X}$	S
Atletismo (n=14)	4,8	1,29	9,2	2,39	6,3	5,69	9,8	7,53	6,1	2,71	4,3	2,14
Baloncesto (n=13)	9,2	3,40	11,8	2,84	10,2	4,47	20,5	9,19	11,6	5,22	8,2	3,05
Canotaje (n=19)	6,4	2,17	10,2	2,46	7,5	3,37	11,6	4,62	8,9	3,20	7,4	3,75
Tenis de mesa (n=7)	8,8	3,95	10,9	3,81	7,9	3,56	17,0	10,26	10,1	3,69	7,4	3,36
Ciclismo (n=15)	5,1	1,24	8,1	1,56	5,3	1,50	8,6	3,67	6,8	2,64	5,4	1,96
Gimnasia (n=11)	5,9	1,17	8,0	2,27	6,8	2,40	8,5	4,69	8,1	3,94	5,8	1,73
Polo acuático (n=15)	9,7	4,51	12,4	4,82	11,4	8,42	17,8	7,77	13,0	5,49	9,0	4,45
Esgrima (n=18)	9,8	3,81	11,7	4,46	10,1	6,09	17,7	9,25	13,4	6,43	10,2	5,71
Natación (n=12)	8,3	2,64	8,6	1,39	6,3	0,97	11,4	3,40	10,8	2,67	8,0	2,04
Béisbol (n=22)	12,6	19,69	14,7	5,55	12,3	4,06	22,8	7,30	17,1	6,57	11,6	3,59
Patinaje sobre ruedas (n=21)	7,7	1,90	9,3	2,71	7,3	2,69	12,7	5,41	9,0	2,72	6,7	1,91
Voleibol (n=21)	7,9	1,73	9,8	2,05	7,4	1,44	12,0	4,62	10,0	3,28	7,7	1,74
Fútbol (n=20)	7,8	2,22	10,0	2,27	6,4	1,62	11,4	4,58	9,7	2,93	6,8	2,10
Lucha grecorromana (n=12)	8,7	7,79	12,0	5,67	8,9	8,49	13,8	9,30	10,0	7,67	9,1	9,15
Boliche (n=7)	12,8	2,66	17,5	5,57	21,2	8,94	31,7	9,30	18,3	3,61	13,3	2,55

Fuente: Cálculos propios a partir de datos proporcionados por el IND (2007)

$\overline{X}$: Media muestral, S: Desviación Estándar

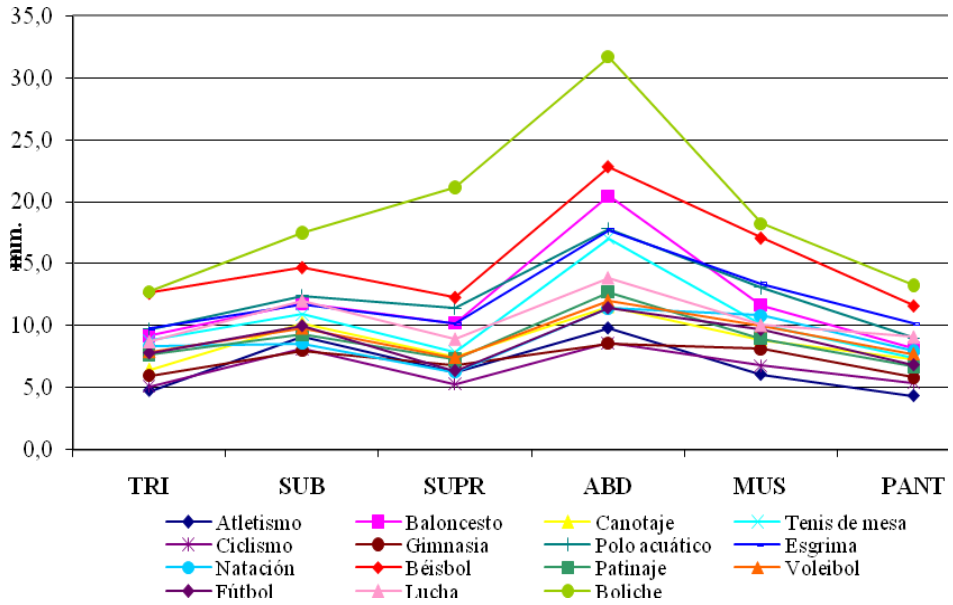
Tabla 3. Estadísticos descriptivos de seis panículos adiposos en deportistas de sexo femenino, según disciplina deportiva

Deporte	Tríceps		Subescapular		Supraespinal		Abdominal		Muslo		Pantorrilla	
	$\overline{X}$	S	$\overline{X}$	S	$\overline{X}$	S	$\overline{X}$	S	$\overline{X}$	S	$\overline{X}$	S
Atletismo (n=16)	12,3	4,53	11,1	4,12	10,2	5,89	16,7	6,75	14,6	4,78	9,4	3,87
Baloncesto (n=17)	16,1	5,44	13,3	5,12	12,9	6,26	19,6	7,98	20,8	6,13	13,5	3,76
Boliche (n=8)	17,9	4,53	16,9	6,12	14,9	6,73	22,3	6,06	26,5	4,58	18,9	4,36
Canotaje (n=9)	13,0	2,24	11,2	2,61	11,1	2,89	20,1	3,17	19,6	4,48	12,6	5,20
Ciclismo (n=13)	11,4	3,75	10,5	2,41	10,0	5,01	16,4	6,55	16,1	3,84	11,1	2,53
Esgrima (n=14)	15,9	4,58	14,1	4,71	10,5	3,71	17,9	6,86	18,1	5,79	13,6	4,31
Fútbol (n=18)	13,4	2,41	11,3	3,79	11,2	4,33	19,9	5,30	19,6	5,97	12,4	4,13
Gimnasia (n=9)	9,1	3,11	7,8	1,05	9,1	1,37	13,7	3,16	15,3	3,50	8,9	2,66
Lucha libre (n=13)	16,1	6,67	15,2	7,17	14,4	7,73	22,2	9,133	17,7	7,67	11,0	3,82
Natación (n=14)	12,0	3,40	8,9	1,67	9,0	2,81	15,5	5,96	17,6	4,95	12,0	3,54
Patinaje sobre ruedas (n=10)	13,2	2,36	10,2	2,05	8,7	3,40	15,0	5,93	16,8	2,89	12,3	2,69
Polo acuático (n=18)	14,0	4,04	12,1	3,47	10,3	2,22	16,4	4,24	18,8	5,12	14,9	4,64
Softbol (n=20)	15,9	5,27	13,7	4,78	13,7	5,16	21,6	7,24	18,9	5,00	13,9	5,40
Tenis de mesa (n=8)	17,2	3,02	15,0	3,79	14,8	5,62	24,1	4,38	23,4	5,04	15,9	5,07
Voleibol (n=14)	14,9	3,99	13,2	5,71	12,3	4,77	21,1	6,06	18,2	5,51	12,3	3,75

Fuente: Cálculos propios a partir de datos proporcionados por el IND (2007)

$\overline{X}$: Media muestral, S: Desviación Estándar

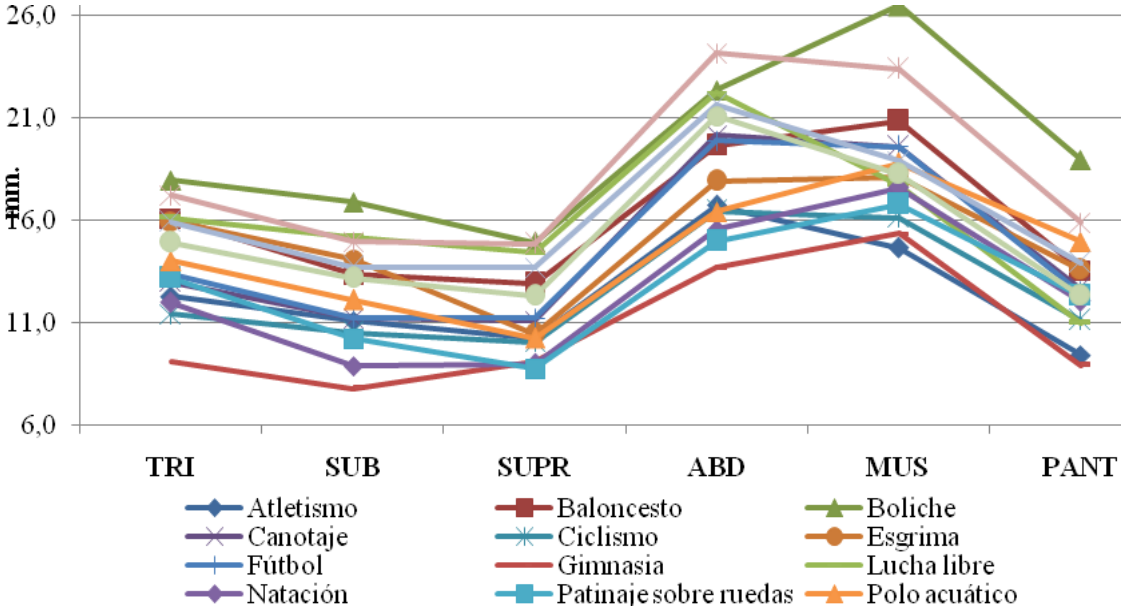
Gráfico 1. Perfiles de adiposidad promedio en función de seis panículos adiposos en deportistas de sexo masculino, de acuerdo al deporte



Fuente: Cálculos propios a partir de datos proporcionados por el IND (2007)

Nota: Las abreviaturas del eje horizontal, se corresponden con los panículos adiposos del tríceps, subescapular, supraespinal, abdominal, muslo anterior y pantorrilla media; respectivamente

Gráfico 2. Perfiles de adiposidad promedio en función de seis panículos adiposos en deportistas de sexo femenino, de acuerdo al deporte



Fuente: Cálculos propios a partir de datos proporcionados por el IND (2007)

Nota: Las abreviaturas del eje horizontal, se corresponden con los panículos adiposos del tríceps, subescapular, supraespinal, abdominal, muslo anterior y pantorrilla media; respectivamente

Tabla 4. Intervalos de confianza del 95% para la mediana de los panículos adiposos en deportistas de sexo masculino, según la disciplina deportiva

Deporte	Tríceps	Subescapular	Supraespinal	Abdominal	Muslo	Pantorrilla
	Md±EMA	Md±EMA	Md±EMA	Md±EMA	Md±EMA	Md±EMA
Atletismo (n=14)	4,4±0,6	8,7±1,6	4,6±1,0	8,3±2,9	4,8±2,5	3,6±0,6
Baloncesto (n=13)	8,0±,6	12,0±0,8	9,2±1,2	19,8±4,1	12,0±1,6	8,6±1,8
Canotaje (n=19)	6,4±2,8	10,0±2,5	6,4±4,2	10,8±2,2	8,0±2,8	6,2±2,8
Tenis de mesa (n=7)	8,6±5,3	8,6±3,5	8,0±5,3	19,0±14,5	10,8±5,9	6,2±2,5
Ciclismo (n=15)	5,4±3,0	8,0±1,7	4,8±1,7	7,8±3,4	6,0±3,4	5,0±3,9
Gimnasia (n=11)	6,2±2,2	7,0±3,0	5,2±2,6	7,0±3,4	7,2±3,4	7,6±1,7
Polo acuático (n=15)	7,8±3,9	11,6±4,3	9,6±6,0	16,8±6,0	11,6±3,9	7,6±4,7
Esgrima (n=18)	7,8±4,1	10,0±2,2	7,5±2,9	16,8±4,8	11,6±8,0	7,6±1,9
Natación (n=12)	7,9±0,3	8,4±0,6	6,2±0,3	10,6±1,3	10,9±1,0	7,8±1,3
Béisbol (n=22)	11,1±3,2	12,8±1,6	12,3±1,3	23,8±3,5	16,6±5,7	11,6±1,9
Patinaje sobre ruedas (n=21)	7,6±0,6	8,8±0,6	7,0±2,2	11,4±5,0	8,6±2,5	6,4±0,6
Voleibol (n=21)	7,6±1,4	9,6±0,6	7,2±1,4	11,2±0,6	9,2±0,6	7,4±1,1
Fútbol (n=20)	7,5±1,0	9,3±1,6	6,2±1,0	10,1±0,6	9,1±1,0	6,4±0,6
Lucha grecorromana (n=12)	6,9±0,2	10,4±1,0	6,3±0,2	12,2±2,4	7,7±0,6	7,7±0,2
Boliche (n=7)	12,8±1,2	14,0±6,3	18,4±11,0	34,2±14,5	19,0±4,312	13,6±1,2

Fuente: Cálculos propios a partir de datos proporcionados por el IND (2007)
Nota: Md: Mediana, EMA: Error máximo admisible

Tabla 5. Intervalos de confianza del 95% para la mediana de los panículos adiposos en deportistas de sexo femenino, según la disciplina deportiva

Deporte	Tríceps	Subescapular	Supraespinal	Abdominal	Muslo	Pantorrilla
	Md±EMA	Md±EMA	Md±EMA	Md±EMA	Md±EMA	Md±EMA
Atletismo (n=16)	10,8±2,6	9,5±6,0	7,4±4,7	15,7±8,2	14,6±5,2	8,6±0,9
Baloncesto (n=17)	15,2±0,9	13,2±8,2	12,0±8,2	17,8±12,4	13,0±2,15	6,2±0,9
Boliche (n=8)	16,6±1,7	14,2±0,9	13,7±3,9	24,0±3,9	27,7±5,2	18,7±3,9
Canotaje (n=9)	13,4±3,2	11,0±1,6	10,2±1,3	19,4±1,6	18,2±2,9	11,0±0,6
Ciclismo (n=13)	11,4±0,6	10,0±0,6	8,4±0,3	13,8±4,1	16,0±2,2	11,0±1,0
Esgrima (n=14)	16,3±3,5	13,1±2,9	11,0±2,9	19,4±1,3	16,1±2,2	11,3±0,3
Fútbol (n=18)	13,7±0,8	10,3±0,3	10,7±0,8	20,2±2,2	19,8±1,1	11,9±0,3
Gimnasia (n=9)	8,6±0,3	7,8±1,0	9,0±0,6	12,2±0,3	16,4±3,5	9,0±1,3
Lucha libre (n=13)	15,4±5,4	11,0±2,2	11,6±0,3	22,4±3,2	16,2±0,3	8,8±0,3
Natación (n=14)	12,2±1,3	8,8±0,6	8,3±0,3	14,9±1,6	16,1±0,3	12,5±2,2
Patinaje sobre ruedas (n=10)	13,3±0,3	9,5±1,0	7,5±1,0	12,7±1,6	17,1±0,3	12,5±0,3
Polo acuático (n=18)	13,8±1,1	10,8±1,7	9,6±0,6	16,1±0,8	19,1±1,9	14,1±0,8
Softbol (n=20)	14,5±0,3	14,2±1,4	12,4±2,8	20,2±0,6	18,4±0,6	12,4±0,6
Tenis de mesa (n=8)	18,0±4,3	13,9±6,5	13,5±4,3	23,0±5,2	24,0±1,7	14,4±1,7
Voleibol (n=14)	14,1±0,3	11,5±2,2	10,6±1,3	20,1±1,6	17,3±1,0	11,9±0,3

Fuente: Cálculos propios a partir de datos proporcionados por el IND (2007)
Nota: Md: Mediana, EMA: Error máximo admisible