

## Multivariate analysis in anthropometric indexes and energy intake in university students

*Análise multivariante em índices antropométricos e ingestão energética em estudantes universitários*

Mauricio Jesús Rivas Gil <sup>1</sup>  
Elia Margarita Lagrange de Castillo <sup>1</sup>  
Gentzane Zamakona de Arechabaleta <sup>1</sup>  
Rosanna Frisicchio Fernández <sup>1</sup>  
María Gabriela Pietini Silva <sup>1</sup>  
Hector Antonio Herrera Mogollón <sup>1</sup>  
Gloria Cabral <sup>1</sup>

**Resumo** – O excesso de peso é considerado uma epidemia que afeta muitos indivíduos no mundo e a sua prevenção é um desafio para os pesquisadores da área da Saúde Pública. Através da antropometria e do estudo da ingestão energética e a sua associação, podemos inferir o estado nutricional dos sujeitos. Nosso objetivo é estudar a relação entre os índices antropométricos e a ingestão energética em estudantes universitários e pré-universitários para analisar as possíveis diferenças que possam se apresentar entre uns e outros, quanto às suas características morfológicas e nutricionais, o que pode ser útil para desenhar políticas de estudo, saúde e alimentação no país e nas universidades. Foram avaliados 308 estudantes universitários e pré-universitários do sexo masculino da Universidade Central da Venezuela, entre 16 e 29 anos. Foram tomadas 6 medidas antropométricas para estimar 4 índices antropométricos. A ingestão calórica foi calculada a partir de uma enquete de consumo. Para o estudo das relações, utilizou-se a Análise de Correspondências Múltiplas. Em todos os eixos, foram observadas as relações entre as modalidades de excesso e déficit dos índices antropométricos e da ingestão energética, evidenciando a relação entre o excesso de peso e a ingestão excessiva de calorias, bem como a relação entre a ingestão deficitária de energia e o baixo peso. Os estudantes pré-universitários se associaram com os valores baixos e deficitários e os estudantes universitários se relacionaram com os valores altos, o que pode ter sido causado pela freqüente utilização do refeitório universitário por parte dos últimos.

**Palavras-chave:** Antropometria; Nutrição; Análise Multivariada.

**Abstract** – Overweight is considered to be an epidemic affecting many individuals worldwide, and its prevention represents a challenge to researchers in the area of public health. The nutritional status of subjects can be inferred from anthropometric indices and energy intake and their association. The objective of this study was to investigate the relationship between anthropometric indices and energy intake in university and pre-university students to determine possible differences in morphological and nutritional characteristics that may contribute to the establishment of investigation, health and nutrition policies in the country and universities. A total of 308 male pre-university and university students ranging in age from 16 to 29 years, from the Central University of Venezuela, were studied. Six anthropometric measurements were taken to estimate four anthropometric indices. Calorie intake was calculated using a 24-hour dietary recall. Relationships were determined using multiple correspondence analysis. Relationships were observed in all axes between the modalities of excess and deficient anthropometric indices and energy intake, with the observation of an association between excess weight and excess calorie intake and between deficient energy intake and low weight. Pre-university students presented deficient and low values, whereas university students presented high values, a finding that might be explained by the frequent use of the university refectory by the latter group.

**Key words:** Anthropometry; Nutrition; Multivariate analysis.

<sup>1</sup> Universidad Central de Venezuela. Unidad de Estudios Morfológicos y de Salud "Dra. Adelaida de Díaz Ungría". Caracas. Venezuela.

Recebido em 25/02/08  
Revisado em 13/05/08  
Aprovado em 17/11/08

## INTRODUCCIÓN

Es innegable el hecho de que ciertas características morfológicas en el ser humano son reflejo de su estado nutricional. Algunos de los aspectos más visiblemente afectados por nuestros hábitos alimentarios son la grasa subcutánea, la musculatura y el peso corporal en general. La reducción del tejido adiposo es observable en individuos que poseen una ingesta calórica muy por debajo de los requerimientos energéticos diarios. En casos extremos la disminución excesiva y prolongada de nutrientes puede producir pérdida de tejido muscular, mientras que en casos de limitaciones menos severas de los mismos puede acarrear únicamente disminución del tejido adiposo<sup>1</sup>.

En el caso contrario, una ingesta energética por encima de los requerimientos normales conduce a una acumulación excesiva de tejido graso y alteración de los niveles lipoproteicos, produciendo lesiones ateroscleróticas que, al comenzar en la infancia, se van incrementando paulatinamente hasta la edad adulta. Se han publicado algunas investigaciones que reportan la relación entre los niveles bajos de HDL y niveles altos LDL con la presencia de lesiones ateroscleróticas<sup>2</sup>. De la misma manera, durante el crecimiento, la actividad deportiva y condición física del niño están directamente relacionadas con la salud y la enfermedad en el adulto<sup>3</sup>.

El sobrepeso viene dado por la acumulación excesiva de grasa corporal, pudiendo conducir a la obesidad, considerada ésta como una enfermedad crónica que afecta a cada vez más individuos en el mundo, por lo que su prevención es un desafío para la salud pública<sup>4</sup>. La obesidad es definida por la Organización Mundial de la Salud como un exceso de peso corporal a expensas del cúmulo de tejido adiposo<sup>5</sup>.

A través del uso de índices antropométricos y variables nutricionales podemos conocer las características morfológicas y el estado nutricional de los individuos. Podemos asimismo descubrir algunas relaciones entre estos índices, algunos hábitos y condiciones de salud, especialmente cuando no se disponen de los medios para realizar pruebas bioquímicas que permitan rastrear posibles variaciones en el perfil lipídico de los sujetos.

Entre los índices de composición corporal se encuentra el porcentaje de grasa, el cual expresa la proporción de adiposidad total del cuerpo en relación al peso y nos indica la cantidad de la reserva calórica que se posee. La misma se acumula

cuando existe mayor provisión calórica en relación a los requerimientos metabólicos. El área muscular se utiliza como indicativo del estado nutricional y de las reservas proteicas. El tejido muscular, al igual que el tejido graso, es susceptible a modificaciones por factores nutricionales y por el ejercicio<sup>6</sup>.

El índice de masa corporal es un indicador mixto, el cual relaciona el peso corporal con la talla y nos permite determinar estados de obesidad y bajo peso. Se ha demostrado suficientemente cómo este índice es un buen indicador de la obesidad y puede ayudarnos en la estimación de la masa grasa<sup>7</sup>. La contextura es un índice que nos ayuda a determinar la influencia de la masa ósea sobre el peso total del cuerpo, mejorando la interpretación de la evaluación nutricional antropométrica relacionada con el déficit y el exceso<sup>8</sup>.

Conjuntamente con los índices antropométricos, generalmente se utilizan variables nutricionales derivadas de encuestas de consumo que nos ayudan a conocer la calidad de la dieta de los sujetos. El estudio de la ingesta energética nos permite saber los niveles de consumo de calorías, estableciendo rangos que van desde niveles muy bajos hasta muy altos de ingesta, entendiéndola a una caloría como la cantidad de energía necesaria para elevar la temperatura de un gramo de agua en un grado centígrado<sup>9</sup>.

En algunos estudios sobre la ingesta energética en poblaciones de estudiantes preuniversitarios y universitarios se ha evidenciado que especialmente los estudiantes preuniversitarios poseen un consumo calórico deficitario y el mismo se encuentra asociado a niveles bajos en los índices de masa corporal y área muscular<sup>10,11</sup>.

Por tal motivo, el objetivo fundamental de este estudio consiste en estimar la relación existente entre algunos índices antropométricos y la ingesta energética en un grupo de estudiantes universitarios de las escuelas de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales y la Facultad de Arquitectura y Urbanismo y estudiantes preuniversitarios del Programa Samuel Robinson, con la finalidad de estudiar las potenciales relaciones entre cada una de las variables y establecer las posibles diferencias que se puedan presentar entre los estudiantes regulares y los estudiantes preuniversitarios en cuanto a sus características morfológicas y nutricionales, pudiendo ser de gran utilidad a la hora de diseñar las políticas de estudio, salud y alimentación en el país y más específicamente en las universidades.

Esta investigación forma parte del proyecto "Estudio Perfil Morfológico, Nutricional y So-

cioeconómico de los Estudiantes del Programa Samuel Robinson” adelantado por la Unidad de Estudios Morfológicos y de Salud “Dra. Adelaida de Díaz Ungría” del IIES –UCV, y financiados por el CDCH- UCV.

## MATERIAL Y MÉTODOS

La población de estudio estuvo conformada por 308 individuos de sexo masculino entre 16 y 29 años, compuesta por estudiantes becarios de la UCV pertenecientes las escuelas de Antropología, Sociología, Trabajo Social, Administración y Contaduría, Estudios Internacionales, Economía y Estadística y Ciencias Actuariales de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales y de la Escuela de Arquitectura, todos evaluados en el año 1998. Se evaluó a la población completa, por lo que no se aplicaron técnicas de muestreo. La población de estudio estuvo conformada solamente por individuos del sexo masculino debido a que los mismos asistieron al servicio Médico de la Organización de Bienestar Estudiantil de la UCV a unas jornadas especiales de educación sexual en jóvenes masculinos. De la misma manera dicha jornada especial se aplicó en la población joven femenina, pero no hemos podido obtener los datos. Una vez obtenidos se realizará un análisis más detallado y completo con sujetos de uno y otro sexo. También formaron parte de la población de estudio los estudiantes preuniversitarios de las cuatro primeras cohortes del Programa Samuel Robinson, evaluados en los años 1997, 1998, 1999 y 2000.

Se empleó una encuesta antropométrica, la cual constó de 6 medidas: el peso (Kg.), la talla (cm), la circunferencia media del brazo (cm), el pliegue tricipital ( $\text{mm}^2$ ), el pliegue subescapular ( $\text{mm}^2$ ) y el diámetro biepicondilar del Húmero (mm). Las mismas se tomaron a través de la metodología descrita por el Programa Biológico Internacional IBP<sup>12</sup>. Se aplicó una encuesta nutricional recordatoria de 48 horas.

A partir de las variables antropométricas se calcularon el Índice de Masa Corporal de Quetelet<sup>13</sup>, el Porcentaje de Grasa<sup>14</sup>, el Índice de Contextura y el Área Muscular<sup>15</sup>. El cálculo y la categorización de los índices se realizaron a través de las tablas y gráficas del Manual para Simplificar la Evaluación Antropométrica en Adultos<sup>5</sup>. La encuesta nutricional fue analizada a través del Programa Ceres<sup>16</sup>, el cual cuenta con las tablas de composición de los principales alimentos consumidos en Venezuela, obteniendo de esta manera el valor correspondiente

a la ingesta calórica diaria. Dichos valores fueron clasificados por niveles de Kcal/día a partir de la referencia para población estudiantil y las recomendaciones nutricionales propuestas para la población venezolana (FAO, 1997) a través de los siguientes puntos de corte: Kcal/día menor al P10: ingesta muy baja, Kcal/día entre el P10 y el P15: ingesta baja, Kcal/día entre el P15 y el P75: ingesta promedio, Kcal/día entre el P75 y el P85: ingesta alta y Kcal/día mayor al P85: ingesta muy alta.

Los datos fueron tratados a través del Análisis Factorial de Correspondencias Binarias (ACB) bajo el Programa SPAD 3.0. y su posterior graficación se realizó a través de una hoja de cálculo del programa StarOffice 8.0. Se utilizaron todas las escuelas de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales (Faces), la Escuela de Arquitectura y las cuatro cohortes del Programa Samuel Robinson como individuos activos y todos los índices antropométricos y la ingesta calórica como frecuencias activas.

## RESULTADOS

Para una explicación más precisa del problema se utilizaron los tres primeros factores, ya que la inercia acumulada por ellos alcanza 66,50%, en donde el primer factor recoge 38,39%, el segundo 15,79% y el tercero 12,32%.

Analizando por factores observamos que en el primer eje las contribuciones absolutas más altas las poseen Bajo Peso II (21,1%), Déficit de Musculatura (14,2%), Musculatura Alta (13,9%), Ingesta Calórica Muy Baja (11,8%), Sobre Peso I (8,4%) (Tabla 1).

En relación a las coordenadas de estas variables se observa que existe una oposición entre Sobre Peso I (0,53) y Musculatura Alta (0,67) que se ubican del lado positivo del primer factor, e Ingesta Calórica Muy Baja (-0,89), Bajo Peso II (-0,81) y Déficit de Musculatura (-0,98), que se encuentran ubicados en el lado negativo del factor (Figura 1).

Podemos entonces denominar al primer factor “Factor de Corpulencia”, ya que opone valores altos con valores bajos en Índice de Masa Corporal, Ingesta Calórica y Área Muscular. No ocurre así con el Porcentaje de Grasa y el Índice de Contextura, ya que no están bien representados.

En cuanto a los individuos (Tabla 2), se observa que las mayores contribuciones absolutas las poseen Samuel Robinson I (27,4%), Samuel Robinson IV (21,5%) y Economía (15,4%). Las mismas Escuelas poseen las contribuciones relativas más altas (0,73; 0,79 y 0,60 respectivamente).

**Tabla 1.** Contribuciones absolutas y relativas de los índices antropométricos y la ingesta energética, ejes 1 al 3.

Modalidades	Contribuciones Absolutas			Contribuciones Relativas		
	Eje 1	Eje 2	Eje 3	Eje 1	Eje 2	Eje 3
Bajo Peso II	21,1	0,1	0,0	0,85	0,00	0,00
Bajo Peso I	0,0	13,4	2,6	0,00	0,61	0,09
Peso Adecuado	0,3	0,0	1,8	0,80	0,00	0,19
Sobrepeso I	8,4	1,5	0,9	0,67	0,05	0,02
Sobrepeso II	0,3	8,2	8,6	0,03	0,35	0,28
Déficit de Grasa	0,8	0,1	18,5	0,08	0,00	0,57
Grasa Baja	1,9	1,8	0,3	0,20	0,07	0,01
Grasa Adecuada	0,1	3,5	0,6	0,02	0,41	0,06
Grasa Alta	3,9	3,2	0,7	0,34	0,12	0,02
Grasa Muy Alta	0,2	1,6	22,0	0,02	0,07	0,76
Déficit de Musculatura	14,2	1,8	0,2	0,78	0,04	0,00
Musculatura Baja	4,7	5,5	0,6	0,42	0,20	0,02
Musculatura Adecuada	0,0	0,5	2,4	0,01	0,08	0,28
Musculatura Alta	13,9	0,8	1,5	0,59	0,01	0,02
Musculatura Muy Alta	4,7	4,3	11,7	0,29	0,11	0,23
Contextura Pequeña	0,0	11,4	1,7	0,00	0,39	0,05
Contextura Normal	0,1	0,5	0,9	0,04	0,11	0,15
Contextura Grande	0,3	26,7	12,7	0,02	0,66	0,24
Ingesta Muy Baja	11,8	2,3	5,5	0,67	0,05	0,10
Ingesta Baja	8,5	7,7	0,9	0,51	0,19	0,02
Ingesta Promedio	3,1	0,4	0,6	0,63	0,03	0,04
Ingesta alta	0,1	1,3	2,7	0,01	0,09	0,15
Ingesta Muy Alta	1,5	3,3	2,5	0,18	0,16	0,09

**Tabla 2.** Contribuciones absolutas y relativas de las escuelas de Faces y el programa Samuel

Modalidades	Contribuciones Absolutas			Contribuciones Relativas		
	Eje 1	Eje 2	Eje 3	Eje 1	Eje 2	Eje 3
Trabajo Social	3,7	12,2	14,1	0,22	0,30	0,27
Estadística	3,6	4,0	28,6	0,19	0,09	0,49
Antropología	2,8	3,9	7,1	0,19	0,11	0,15
Estudios Internacionales	3,4	0,1	9,2	0,31	0,00	0,27
Administración	3,0	18,1	0,3	0,13	0,33	0,00
Economía	15,4	9,1	3,3	0,60	0,14	0,04
Sociología	0,2	0,1	19,1	0,02	0,00	0,45
Arquitectura	10,4	2,2	0,2	0,43	0,04	0,00
Samuel Robinson 1	27,4	7,7	0,0	0,73	0,80	0,00
Samuel Robinson 2	8,5	21,9	12,3	0,29	0,30	0,13
Samuel Robinson 3	0,0	20,5	1,1	0,00	0,51	0,02
Samuel Robinson 4	21,5	0,2	4,8	0,79	0,00	0,60

Robinson, ejes 1 al 3.

Se observa así en la figura 2 que existe una oposición entre las cohortes del Proyecto Samuel

Robinson que están ubicadas del lado negativo del factor (a excepción de la cohorte III que se encuentra muy mal representada) y las Escuelas de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales y Arquitectura que se ubican del lado positivo del factor (a excepción de la Escuela de Sociología que se encuentra muy mal representada).

De todas las variables, las que se encuentran mejor representadas son Bajo Peso II (0,85), Déficit de Musculatura (0,78), Ingesta Calórica Muy Baja y Sobre Peso I (0,67), y Musculatura Alta (0,59).

Observamos entonces que los individuos pertenecientes a las Escuelas de Faces y Arquitectura poseen valores más altos en Índice de Masa Corporal, Ingesta Calórica y Área Muscular que los estudiantes del Proyecto Samuel Robinson.

Para el segundo factor se observa que las contribuciones absolutas más altas las poseen Contextura Grande (26,7%), Bajo Peso I (13,4%) y Contextura Pequeña (11,4%). Estas mismas categorías poseen las contribuciones relativas más altas: 0,66 para la Contextura Grande, 0,61 para el Bajo Peso Grado I y 0,39 para la Contextura Pequeña.

Así pues este factor opone principalmente Contextura Grande del lado positivo del factor a la Contextura Pequeña del lado negativo, por lo que podría denominarse como “Factor de Contextura Ósea”. En este factor también se observa una oposición del IMC, ya que el Bajo Peso I se ubica del lado negativo, mientras que el Sobre Peso II se ubica del lado positivo de este factor. Esto evidencia la incidencia que posee la contextura ósea sobre el peso total del cuerpo.

Para el tercer factor se observa que las contribuciones absolutas más altas las poseen Porcentaje de Grasa Muy Alta (22%) y Déficit de Grasa (18,5%). Ambas poseen también las contribuciones relativas más altas (0,76 y 0,57 respectivamente). Todo esto nos indica que este tercer factor podría denominarse “Factor de Grasa” ya que opone valores altos en Porcentaje de Grasa del lado positivo del factor con valores bajos del mismo del lado negativo.

En relación a los individuos, observamos como las Escuela de Sociología y Estudios Internacionales se explican muy bien en este factor, con una contribución absoluta de 19,1 % y con la segunda contribución relativa más alta de 0,45 y se ubica en el lado positivo del factor.

## DISCUSION

Las puntuaciones obtenidas por las escuelas en relación a las características antropométricas de sus

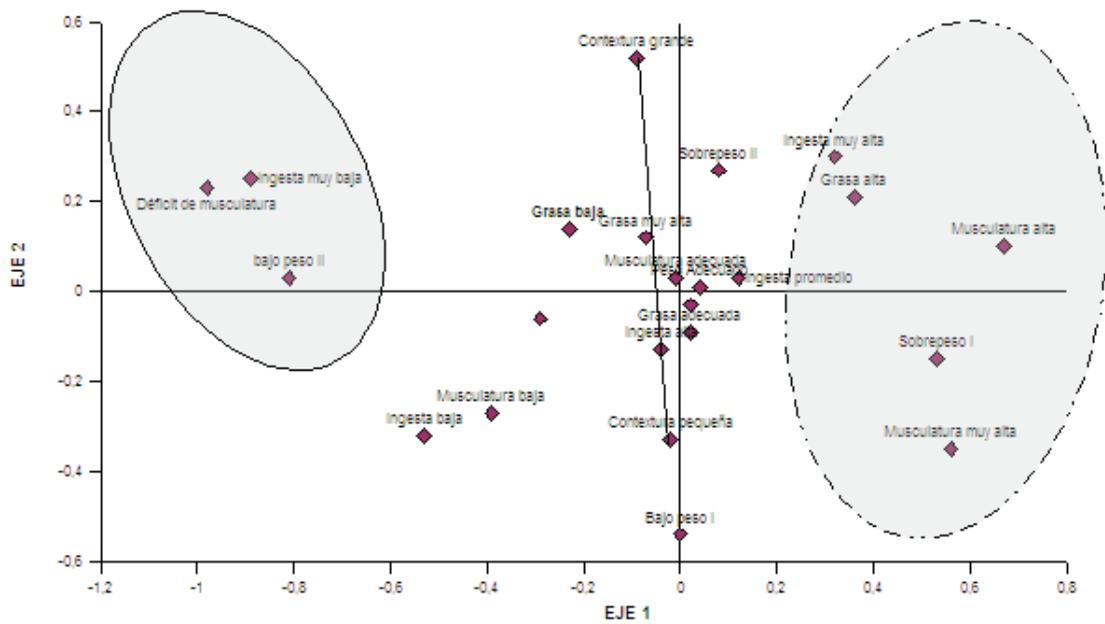


Figura 1. Modalidades de los índices antropométricos e ingesta energética. Ejes 1 y 2.

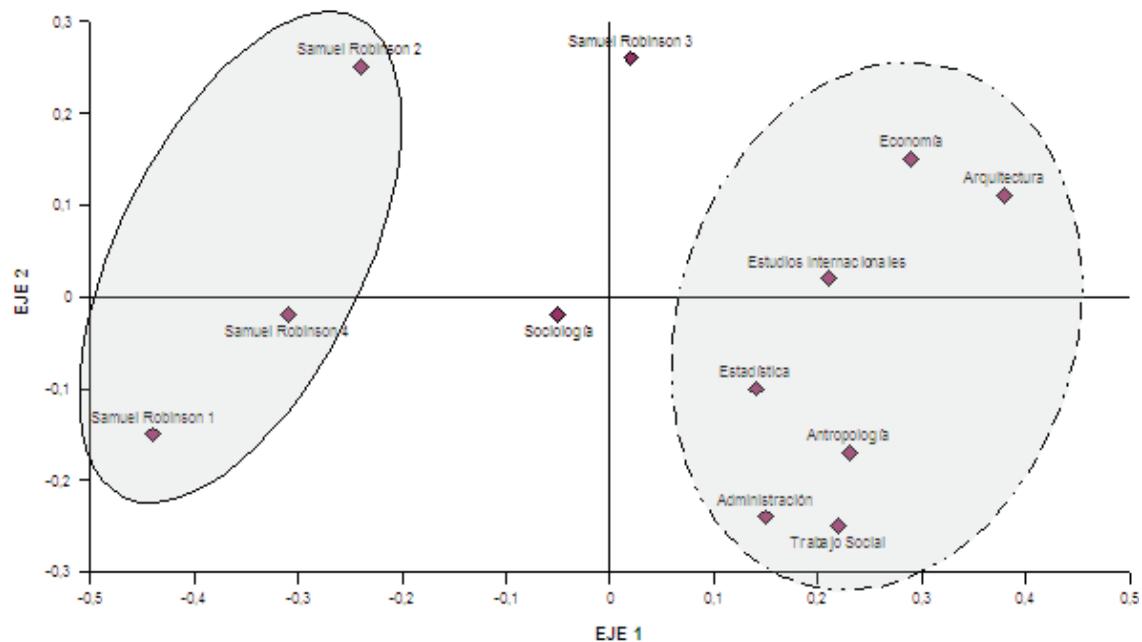


Figura 2. Estudiantes universitarios y preuniversitarios. Ejes 1 y 2.

estudiantes las ubican coherentemente por facultades y nivel de estudio, ya que las escuelas de Fases y Arquitectura (estudiantes regulares) se agrupan hacia el lado positivo del factor, mientras que los estudiantes de las cohortes de Samuel Robinson (preuniversitarios) del lado negativo del factor, lo que supone una diferencia en cuanto a la ingesta de alimentos, especialmente la ingesta calórica, que podría deberse al uso constante del Comedor Universitario por parte de los estudiantes regulares

en contraposición con los preuniversitarios que estarían comenzando a usar el mismo.

Esto supone que el menú que proporciona el comedor universitario está caracterizado por ser balanceado y poder cubrir los requerimientos energéticos, proporcionado estos últimos principalmente por carbohidratos complejos, observándose así valores de adecuados a altos en IMC y Kcal de los estudiantes regulares en contraposición con los valores bajos de los estudiantes preuniversitarios. Si

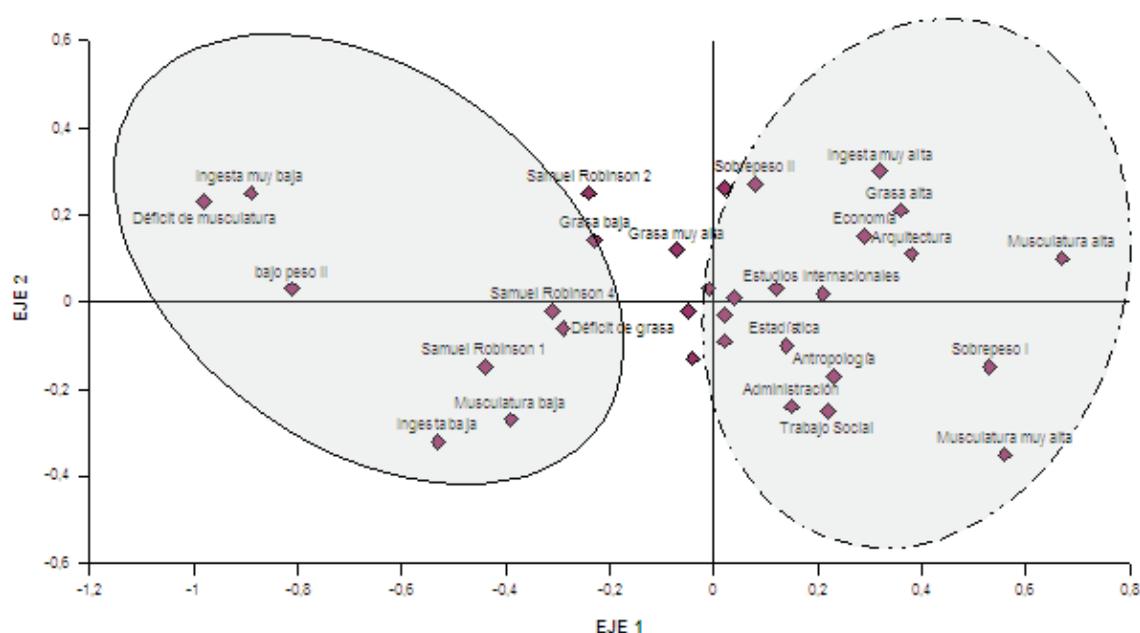


Figura 3. Índices antropométricos, ingesta energética en estudiantes universitarios y preuniversitarios. Ejes 1 y 2.

bien estos resultados evidencian lo antes expuesto, hay que manejarlos con cuidado ya que los valores altos del IMC podrían estar influenciados por los valores altos del Área Muscular.

Otro aspecto que podría estar influyendo en las diferencias entre ambos grupos es la condición socioeconómica, ya que los estudiantes regulares pertenecen a estratos socioeconómicos más altos. La característica principal de la población de estudiantes preuniversitarios es su condición socioeconómica, ya que en los lineamientos de este programa de ingreso, se les da prioridad a los jóvenes de estratos socioeconómicos bajos. En diversos estudios se han encontrado diferencias en las características físicas entre individuos de diferente condición socioeconómica, especialmente en poblaciones jóvenes<sup>17</sup>.

Esto es importante ya que la misma posee una contribución relativa casi nula en los dos primeros factores y tomando en cuenta que este es el factor de grasa, podríamos hacer notar que los estudiantes de Sociología poseen los valores de Porcentaje de grasa más altos que los demás estudiantes, tanto regulares como preuniversitarios.

Con estos tres factores en conjunto podemos explicar con mayor exactitud el problema planteado. Se ha observado claramente cómo la ubicación de los individuos y frecuencias activas se corresponden con lo esperado, ya que existe una oposición entre estudiantes regulares de la universidad y los estudiantes preuniversitarios. Esta oposición se debe a su morfología e ingesta energética. Los estudiantes preuniversitarios, en

su mayoría adolescentes, poseen valores bajos en cuanto a los índices antropométricos en contraposición con los estudiantes regulares. La dieta en ambos grupos también se diferencia, observándose en los becarios de Fases y Arquitectura ingesta calórica más alta que los estudiantes del Proyecto Samuel Robinson (Figura 3).

De cualquier manera podríamos indicar, aunque con precaución, que los estudiantes regulares de las Escuelas de Fases y Arquitectura, podrían estar ubicados en el plano más cercanos a las modalidades de adecuación en cada índice que los estudiantes preuniversitarios del Programa Samuel Robinson debido primordialmente a la utilización regular del comedor universitario por parte de los primeros.

Se observó, como era de esperarse, que en las nubes de combinación de factores los valores promedio para los indicadores de composición corporal se ubican cercanos al centro de gravedad, mientras que los valores extremos se ubican hacia la periferia de las nubes. Así mismo los individuos de las Escuelas de Fases y Arquitectura se asocian más con los valores promedio y altos de estos indicadores, mientras que los estudiantes del Proyecto Samuel Robinson se asocian más con los valores bajos y muy bajos de los mismos.

## CONCLUSIONES

Al utilizar los tres primeros ejes para el análisis, el primero fue denominado como “factor de corpulencia”, el segundo “factor de contextura

ósea” y el tercero como “factor de adiposidad”. En todos los factores se observaron oposiciones de las modalidades de exceso y adecuación, tanto para los índices antropométricos, como para la ingesta energética. De la misma manera se observaron oposiciones marcadas entre los estudiantes universitarios y preuniversitarios en cada uno de los estos factores.

Los estudiantes de las Escuelas de la Faces y Arquitectura se asociaron más a los valores promedio y altos para todos los indicadores de composición corporal e ingesta calórica, mientras que los estudiantes del Proyecto Samuel Robinson se asociaron más con los valores bajos y deficitarios para estos mismos indicadores. Las diferencias observadas se pueden deber al tipo de dieta de cada grupo, pudiendo ser la utilización del comedor universitario el origen de los valores más altos presentados por los estudiantes regulares, además de condición socioeconómica de los mismos. Se recomienda ampliar el estudio, asociando estos resultados con otros datos nutricionales y pruebas bioquímicas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- López de Blanco M, Hernández de Valera Y, Landaeta-Jiménez M, Henríquez Pérez G. Evaluación del crecimiento infantil. En: Nutrición y alimentación del niño en los primeros años de vida. O'Donnell A, Bengoa JM, Torún B, Caballero B, Lara Pantin E, Peña M, editors. Washington: Paltex. OPS/OMS 1997; p. 163-226.
- Solano L, Velásquez E, Naddaf G, Páez M. Patrón de lípidos en preescolares de bajos recursos socioeconómicos (Valencia, Venezuela) Acta Cient Venez 2003;54(4):254-262.
- Strong W, Malina R, Blimke C, Daniels S, Dishman R, Gutin B, et al. Evidence based physical activity for school-age youth. J Pediatr 2005;146(6):732-737.
- López de Fez CM, Gaztelu MT, Rubio T, Castaño A. Mecanismos de hipertensión en obesidad. An Sist Sanit Navar 2004;27(2) 211-219.
- World Health Organization. The world health Report 1998. WHO, Geneva. 1998.
- Hernandez de Valera, Y. Manual para simplificar la evaluación antropométrica en adultos. Publicaciones Gangazine, 1era edición. Caracas, 1995.
- Davies P. Anthropometry and body composition. In: Anthropometry: the individual and the population. Ulijaszek SJ, Mascie-Taylor CG, editors. Cambridge University Press. Cambridge Studies in Biological Anthropology, 1996; p.130-140.
- Hernández R, Hernández de Valera Y. Contextura en un grupo de niños venezolanos. Anales Venezolanos de Nutrición. Fundación Cavendes 1999;12 (1): 5-9.
- Kent, M. Diccionario Oxford de Medicina y Ciencias del Deporte. Ed. Paidotribo. Barcelona, España 2003; p. 819.
- Herrera H, Rebato E, Arechabaleta G, Lagrange H, Salcesa I, Susanne C. Body mass index and energy intake in venezuelan university students. Nutr Res 2003;23(3):389-400.
- Castillo H, Arechabaleta G, Herrera H, Piccardo N, Rivas M. Composición corporal en un grupo de estudiantes preuniversitarios. Venezuela. Libro de resúmenes del IV Congreso de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria. Bilbao, España, 1999; p. 244-245.
- Weiner JS, Lourie SA. Human Biology. A guide to field methods. International Biological Program. Handbook N° 9 Blackwell Scientific Publications. Oxford, 1981.
- Jelliffe DB, Jelliffe EFP. Underappreciated pioneer. Quetelet: man and index. Am J Clin Nutr 1979;32(12):2519-2521.
- Siri WE. Body Composition from Fluid Space and Density: Analysis of Methods. In: editor. Techniques of Measuring Body Composition. National Academy of Sciences, National Research Council, Washintong D.C; 1961. p. 223-244
- Frisancho, R. Anthropometric Standards for the Assessment of Growth and Nutritional Status. Ann Arbor. The University of Michigan Press, 1993.
- FAO Programa computarizado de análisis de alimentos. CERES, versión 1.02. Roma, 1997.
- Freitas D, Maia J, Beunen G, Claessens A, Thomis M, Marques A, Crespo M, Lefevre J. Socio-economic status, growth, physical activity and fitness: The Madeira Growth Study. Ann Hum Biol 2007;34(1):107-122.

---

### Endereço para correspondência

Mauricio Jesús Rivas Gil  
 Universidad Central de Venezuela  
 Unidad de Estudios Morfológicos y de Salud  
 “Dra. Adelaida de Díaz Ungría”.  
 Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales “Rodolfo Quintero”.  
 Piso 2, Oficina 305,. Apartado Postal 47703,  
 Caracas. Venezuela.  
 E-mail: unidaddesalud@gmail.com.ve