

## Correlación de la composición corporal por plicometría y bioimpedancia en estudiantes de nutrición

Irazú Gallardo Wong,\* Tanya Arreguín Daza,\*\* Karen Bernal Huerta\*\*

### RESUMEN

**Antecedentes:** la composición corporal puede medirse por plicometría o bioimpedancia (BI); sin embargo, la plicometría requiere estandarización y la bioimpedancia no siempre está disponible.

**Objetivo:** correlacionar la composición corporal por plicometría y bioimpedancia en estudiantes de primer ingreso de la licenciatura en nutrición.

**Material y métodos:** se realizó un estudio transversal que incluyó a todos los alumnos de primer ingreso que aceptaron participar. Se estimó el índice de masa corporal (IMC) y se midió la masa magra (% MM), la masa grasa (% MG) y el agua por plicometría y bioimpedancia.

**Resultados:** se estudiaron 53 alumnos, 88.7% mujeres y 11.3% hombres, con edad de  $19.4 \pm 1.8$  años y mediana de peso de 56.6 kg. El 47.2% tuvo un IMC normal, 26.4% mostró riesgo de desnutrición y desnutrición, 15.1% sobrepeso y 11.3% obesidad. No hubo diferencias significativas en el porcentaje de masa magra (71.6 vs 74.2), el porcentaje de masa grasa (28.4 vs 24.2%) y el agua (50.1 vs 54.4) calculados con ambos métodos. Las correlaciones fueron:  $r = 0.5270$ ,  $p = 0.001$  para masa magra;  $r = 0.7412$ ,  $p = 0.000$  para el porcentaje de masa grasa y  $r = 0.7062$ ,  $p = 0.000$  para el agua.

**Conclusiones:** es posible utilizar cualquiera de los dos métodos para medir la composición corporal siempre y cuando estén estandarizados en plicometría para que las mediciones sean confiables y que la bioimpedancia esté disponible. Todas las correlaciones fueron positivas y estadísticamente significativas para la composición corporal entre ambos métodos.

**Palabras clave:** composición corporal, medición de pliegues cutáneos, análisis de impedancia bioeléctrica, índice de masa corporal, masa de tejido magro, agua corporal.

### ABSTRACT

**Background:** Body composition can be measured by plicometry or bioimpedance (BI); however, plicometry requires standardization and bioimpedance is not always available.

**Objective:** To correlate body composition by skinfold thickness measurements and bioelectrical impedance in a population of first grade of dietetics and nutrition program.

**Material and methods:** A cross-sectional study was applied to the first grade students of the dietetics and nutrition program who wished to participate. Body mass index (BMI), body fat (% BF), lean tissue mass (% TM) and body water were measured by two techniques: bioelectrical impedance analysis and skinfold thickness measurement.

**Results:** Fifty three students were included, 88.7% women and 11.3% men. The mean age was  $19.4 \pm 1.8$  years, weight arithmetic mean was 56.6 kg; 47.2% of patients had a normal BMI, 26.4% were in malnutrition risk or malnutrition, 15.1% were overweight and 11.3% were obese. No statistical significance was found in the percentage of lean tissue mass (71.6 vs 74.2%), body fat (28.4 vs 24.2%) and body water (50.1 vs 54.4%) using both techniques. Significant correlation was found in the lean tissue mass ( $r = 0.5270$ ,  $p = 0.001$ ), in body fat ( $r = 0.7412$ ,  $p = 0.000$ ) and in body water ( $r = 0.7062$ ,  $p = 0.000$ ).

**Conclusions:** The use of both techniques is equally reliable for the measurement of body composition, underling the fact that standardization training is needed when using skinfold thickness measurement. All correlations were positive and statistically significant for body composition between both methods.

**Key words:** body composition, skinfold thickness measurement, bioelectrical impedance analysis, body mass index, body fat, lean tissue mass, body water.

\* Jefe de la Unidad de Investigación.

\*\* Nutrióloga del SANI de la Escuela de Dietética y Nutrición del ISSSTE, México, DF.

Correspondencia: MC Irazú Gallardo Wong. Escuela de Dietética y Nutrición del ISSSTE. Callejón Vía San Fernando núm. 12, colonia San Pedro Apóstol, CP 14070, México, DF. Correo electrónico: irazugw@hotmail.com

Recibido: noviembre, 2011. Aceptado: enero, 2012.

Este artículo debe citarse como: Gallardo-Wong I, Arreguín-Daza T, Bernal-Huerta K. Correlación de la composición corporal por plicometría y bioimpedancia en estudiantes de nutrición. Rev Esp Med Quir 2012;17(1):15-19.

[www.nietoeditores.com.mx](http://www.nietoeditores.com.mx)

**E**n las últimas décadas, la transición epidemiológica y nutricional en México ha generado una disminución en la prevalencia de desnutrición y un incremento en el sobrepeso y la obesidad;<sup>1-4</sup> por ello, es indispensable hacer un diagnóstico en las distintas poblaciones con el fin de seleccionar las estrategias adecuadas para la promoción de la salud.<sup>1,5-7</sup> Un punto crucial es determinar la composición corporal para detectar personas en riesgo o con mala nutrición en etapas tempranas.<sup>8-10</sup>

La medición de la composición corporal fue descrita en el año 400 a.C., aunque comenzó a aplicarse durante la Primera Guerra Mundial para conocer la eficiencia de los soldados en el campo de batalla.<sup>10</sup>

En la actualidad existen diversas técnicas para valorar los diferentes compartimientos del organismo (masa libre de grasa [MLG], masa grasa [MG] y agua), como el desplazamiento por aire, el método de dilución, el recuento de <sup>40</sup>K, la excreción de creatinina, la plicometría, la tomografía axial computada, la bioimpedancia bioeléctrica o la absorciometría fotónica dual; pero no siempre es posible utilizarlas debido a su elevado costo, invasividad o carencia de patrones de referencia.<sup>9,10</sup>

La plicometría y la bioimpedancia son métodos económicos, seguros, no invasores y rápidos con los que se puede calcular directamente la grasa corporal y el músculo; sin embargo, la plicometría requiere estandarización previa para que las mediciones sean confiables, y la bioimpedancia precisa de una mínima experiencia del operador, ya que aunque está ampliamente difundida no siempre se cuenta con los equipos necesarios.<sup>9-13</sup> El objetivo del estudio es correlacionar la composición corporal por plicometría y bioimpedancia en estudiantes de primer ingreso de la licenciatura en nutrición.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio transversal prospectivo en la Escuela de Dietética y Nutrición del ISSSTE, en el que se incluyeron todos los alumnos de primer ingreso a la licenciatura, de cualquier género, que dieron su consentimiento informado por escrito para participar. Se excluyeron los alumnos que habían seguido una dieta de reducción de peso durante los últimos tres meses, que padecieran alguna enfermedad o que hubieran recibido

fármacos que modificaran el consumo de alimentos. A todos los participantes se les realizó una historia clínica, en la que se recopilaron características generales (edad, género, antecedentes heredofamiliares y estilo de vida) y datos antropométricos (peso, talla, pliegues cutáneos y bioimpedancia).

El peso, la talla, el índice de masa corporal (IMC), el porcentaje de masa libre de grasa, la masa grasa y el agua se midieron con un analizador corporal marca Tanita®, modelo TBF-300, y por plicometría con un plicómetro de Lange® calibrado.<sup>9-13</sup> Las mediciones las hicieron dos nutriólogas estandarizadas,<sup>14,15</sup> y los pacientes tenían que estar en ayuno, vestir ropa ligera, estar descalzos, haber evacuado y mantener condiciones de temperatura adecuadas. El porcentaje de masa magra (% MM), masa grasa (% MG) y agua de los sujetos se calculó a partir de los plicómetros adiposos y la impedancia bioeléctrica.

Los datos se analizaron con el paquete estadístico STATA, versión 8.0 (Stata Corporation, College Station, TX). Se obtuvieron estadísticas descriptivas, comparativas (Kruskal Wallis y prueba de la ji al cuadrado) y correlaciones de Pearson. Se consideraron significativos los valores de  $p < 0.05$ .<sup>16</sup>

El estudio se realizó de acuerdo con lo estipulado en la Ley General de Salud en materia de investigación en seres humanos, para investigación con riesgo mínimo, y fue aprobado por el Comité de Enseñanza, Investigación, Capacitación y Ética del Hospital General Dr. Darío Fernández.

## RESULTADOS

Se incluyeron 53 alumnos de primer ingreso de la licenciatura en dietética y nutrición; 88.7% de ellos eran mujeres y 11.3% hombres. La edad promedio de la población estudiada fue de  $19.4 \pm 1.8$  años (rango de 17 a 27). El 52.8% refirió tener antecedentes de diabetes mellitus tipo 2; 43.4%, hipertensión arterial; 39.6%, obesidad; 5.6%, aterosclerosis, y 1.9%, desnutrición.

Al analizar el estilo de vida de los alumnos se encontró que 26.4% fumaban, 69.8% consumían bebidas alcohólicas, 22.6% eran sedentarios y 77.4% realizaban acondicionamiento físico. De estos últimos, 87.7% practicaban actividades aeróbicas, 8.2% no aeróbicas y 4% mixtas.

A todos los alumnos se les tomaron mediciones antropométricas, como peso, talla y composición corporal por plicometría y bioimpedancia; con estos datos se calculó el índice de masa corporal, el porcentaje de masa magra, la masa grasa y el agua.

Los datos se muestran en el Cuadro 1. El 47.2% de los estudiantes tenían un IMC normal, 26.4% desnutrición, 15.1% sobrepeso y 11.32% obesidad. No hubo diferencias significativas ( $p = 0.092$ ) entre las categorías del IMC por género.

Los hombres tuvieron más masa magra y agua y las mujeres un mayor porcentaje de grasa corporal, de acuerdo con ambos métodos; sin embargo, las mediciones a través de la plicometría fueron estadísticamente significativas por género, lo cual no fue similar con la bioimpedancia. Al estratificar el porcentaje de masa magra, masa grasa y agua por IMC, las mediciones fueron estadísticamente distintas (Cuadro 2).

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas al comparar los porcentajes de masa magra (71.6 [20.7-89.11] vs 74.2 [12.3-92.0],  $p = 0.4219$ ), masa grasa (28.4 [10.89-40.48] vs 24.2 [5.4-43.7],  $p = 0.4140$ ) y agua (50.12 [14.49-62.3] vs 54.4 [26.9-69.3],  $p = 0.4742$ ) por plicometría y bioimpedancia.

Las correlaciones entre ambos métodos fueron positivas y estadísticamente significativas para el porcentaje de masa magra ( $r = 0.5270$ ,  $p = 0.0001$ ), el porcentaje de masa grasa ( $r = 0.7412$ ,  $p = 0.0000$ ) y el porcentaje

de agua ( $r = 0.7062$ ,  $p = 0.0000$ ), como lo muestra la Figura 1.

## DISCUSIÓN

Hubo una correlación positiva y estadísticamente significativa entre el porcentaje de grasa corporal, el porcentaje de masa magra y el agua entre la plicometría y la bioimpedancia. La mejor correlación fue para el porcentaje de masa grasa, seguida del porcentaje de agua y la masa magra. Estos resultados son similares a los reportados por Hernández-Ruiz y col. en mujeres ( $r = 0.674$ ,  $p < 0.001$ ), y al estratificarlos como normopeso y sobrepeso alcanzaron correlaciones de 0.412 y 0.299,  $p < 0.001$ , respectivamente.<sup>17</sup> Aunque las correlaciones encontradas en este estudio ( $r = 0.5270$  para masa magra, 0.7062 para agua y 0.7412 para masa grasa) son menores a las obtenidas por otros métodos, como las que hallaron Kushner y col. entre el deuterio y la bioimpedancia ( $r = 0.97$ ) y entre el deuterio y la antropometría ( $r = 0.93$ ), es posible utilizar cualquiera de los dos métodos para calcular la composición corporal en este grupo de edad, considerando sus ventajas con respecto a las mediciones con deuterio, que son costosas y requieren equipos especializados para mantener los sustratos y estimar los metabolitos. Sólo hay que tomar en cuenta que las mediciones deben ser realizadas por personal estandarizado y capacitado en plicometría para que sean confiables,

**Cuadro 1.** Datos antropométricos de los alumnos

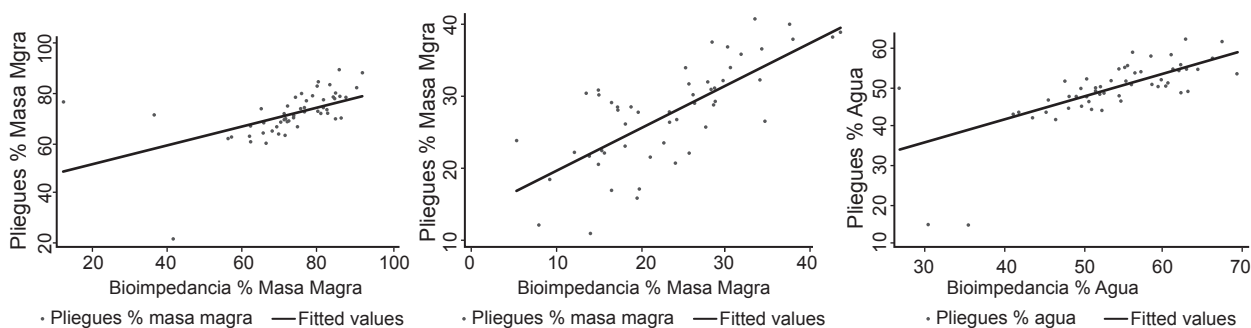
	Total: N = 53	Masculino: N = 6	Femenino: N = 47	p
Peso actual (kg)	56.6 (36.6-109)	79.45 (61.6-109)	55.3 (36.3-101.6)	0.0017
Adecuación de peso (%)	111.9 (71.7-169.3)	121.3 (93.3-122.1)	102.5 (71.7-169.3)	0.077
Estatuta (m)	1.75 (1.41-1.80)	1.72 (1.368-1.80)	1.59 (1.41-1.75)	0.0004
Índice de masa corporal	22.6 (15-36.6)	27.36 (20.9-36.3)	22 (15-33.9)	0.0164
<b>Plicometría</b>				
Masa magra (%)	71.6 (20.7-89.1)	79 (73.4-87.9)	71 (20.7-89.1)	0.0029
Masa grasa (%)	28.4 (10.9-40.5)	21 (12.1-26.4)	29 (810.9-40.5)	0.0028
Masa agua (%)	50.12 (14.5-62.3)	55.3 (51.5-61.5)	49.7 (14.5-62.3)	0.0028
<b>Bioimpedancia</b>				
Masa magra (%)	74.2 (12.3-92.0)	77.3 (65.2-92)	73.6 (13.2-90.5)	0.6232
Masa grasa (%)	24.2 (5.4-43.7)	22.7 (8.1-34.8)	24.4 (5.4-43.7)	0.3398
Masa agua (%)	54.4 (26.9-69.3)	55.3 (47.7-67.4)	53.5 (26.9-69.3)	0.4401

Los datos se expresan en medianas y el valor de  $p$  con base en la prueba de Kruskal-Wallis.

**Cuadro 2.** Composición corporal de los alumnos por plicometría y bioimpedancia en relación con su IMC

	Desnutrición: IMC < 19.9 (N = 14)	Normal: IMC 20.0 a 24.9 (N = 25)	Sobrepeso: IMC 25.0 a 29.9 (N = 8)	Obesidad: IMC > 30 (N = 6)	p
<b>Plicometría</b>					
Masa magra (%)	76.8 (20.7-84.2)	71.3 (62.7-89.1)	66.4 (59.5-78.6)	62.1 (60.2-79.4)	0.0208
Masa grasa (%)	28.4 (15.8-30.7)	28.7 (10.9-37.3)	36 (21.4-40.5)	37.8 (20.6-39.8)	0.0072
Masa agua (%)	53.7(14.5-58.9)	49.9 (43.9-62.3)	56.5 (41.6-55)	43.5 (42.1-55.6)	0.0209
<b>Bioimpedancia</b>					
Masa magra (%)	81.3 (12.3-90.5)	74.6 (65.8-92)	68.6 (62.2-78.8)	62.1 (56.3-75.8)	0.0035
Masa grasa (%)	16.2 (5.4-22.8)	25.4 (8.1-34.2)	31.3 (21.2-37.8)	37.9 (24.2-43.7)	0.0001
Masa agua (%)	59.5 (26.9-69.3)	53.5 (48.2-67.4)	50.2 (45.6-55.1)	44.5 (41.2-55.5)	0.0011

Los datos se expresan en medianas y el valor de *p* con base en la prueba de Kruskal-Wallis.

**Figura 1.** Correlación del porcentaje de masa magra (A), masa grasa (B) y agua (C) por plicometría y bioimpedancia.

y que la bioimpedancia esté disponible y se haga bajo condiciones adecuadas.<sup>9-12,14,15</sup>

Un 52.8% de los estudiantes tuvieron mala nutrición; de éstos, 26.4% correspondieron al riesgo de desnutrición y desnutrición; 15.1%, a sobrepeso, y 11.3%, a obesidad. Según los criterios de la Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad (SEEDO 2000), se considera que un IMC menor de 18.5 es indicativo de desnutrición; valor que se encontró en 7.5% de las mujeres, y si se toma como punto de corte un IMC menor de 20, el porcentaje se incrementa a 26.4%. Al comparar estos datos con los de la Encuesta Nacional de Nutrición y Salud 2006 (ENSANUT 2006), se observó una mayor prevalencia de desnutrición con respecto a la población mayor de 20 años (26.4 vs < 2%), y si se comparan con los de estudiantes universitarios de Madrid, resulta que la prevalencia de desnutrición de esta población es similar

a la española (30.6%). Esto es preocupante, ya que la elevada prevalencia de cifras bajas de IMC pudiera ser un indicador de riesgo de padecer trastornos de la conducta alimentaria, principalmente anorexia.<sup>4,17-19</sup>

Finalmente, el sobrepeso y la obesidad tuvieron una menor prevalencia en relación con la media nacional (69.3%). Al comparar los datos con la ENSANUT 2006 por grupo etario de 20 a 29 años de la Ciudad de México se observaron las mismas tendencias para desnutrición (26.4 vs 2.7%), sobrepeso (15.1 vs 24.9%) y obesidad (11.3 vs 24.1%). Esto último puede deberse a que la edad, el sedentarismo crónico y la paridad incrementan el riesgo de padecer sobrepeso y obesidad. Los datos fueron similares a lo reportado por la Unión Europea a través del Institute of European Food Studies (IEFS) en personas mayores de 15 años (28.7% para hombres).<sup>4,18,20</sup>

Debido a que todas las correlaciones fueron positivas y estadísticamente significativas entre ambos métodos, es posible utilizar la plicometría o la bioimpedancia para medir la composición corporal. Debe vigilarse que la plicometría esté estandarizada para que las mediciones sean confiables y que la bioimpedancia esté disponible.

Asimismo, puede concluirse que la mayoría de los alumnos estudiados tenía mala nutrición, ya sea sobrepeso u obesidad, que actualmente constituyen un problema de salud pública; incluso la desnutrición puede vincularse con trastornos de la conducta alimentaria.

## REFERENCIAS

1. Aguilar-Rodríguez S. Alimentando a la nación: género y nutrición en México (1940-1960). *Rev Estud Soc* 2008;(29):28-40.
2. Scott CR, Filerman GL, LeSar J. Attaining global health: Challenges and opportunities. Washington, DC: Population Reference Bureau, Population Bulletin 2000;1(55).
3. Dirección General de Estadística (1950). Séptimo censo general de población. México: Secretaría de Economía, Dirección General de Estadística; 1950.
4. Olaiz-Fernández G, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, et al. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública; 2006.
5. Barquera S, Hartz C, Rivera J, et al. Food consumption, food expenditure, anthropometric status and nutrition related diseases in Mexico. *Nutrition and the double-burden of disease in developing countries*. Rome: Food and Agricultural Organization (FAO); 2006.
6. Rivera-Dommarco J, Barquera S, Campirano F, et al. The epidemiological and nutritional transition in Mexico: rapid increased of non-communicable chronic diseases and obesity. *Public Health Nutr* 2002;14(44):113-122.
7. Barquera S. Análisis crítico de la mala nutrición en el adulto. *Salud Publica Mex* 2007;49:273-275.
8. Programa Mundial de Alimentos (PMA). Serie de informes sobre hambre en el mundo 2006. El hambre y el aprendizaje. Roma: ONU; 2006.
9. Casanueva E, Kaufer-Horwitz M, Pérez-Lizaur AB, Arroyo P. *Nutriología médica*. México: Médica Panamericana; 2001.
10. Suverza A, Haua K. El ABDC de la evaluación del estado de nutrición. México: McGrawHill Interamericana; 2010.
11. Pérez-Lizaur AB, Marván-Laborde L. Manual de dietas normales y terapéuticas. 5ª ed. México: La Prensa Médica; 2005:207-209.
12. Mahan LK, Scott-Stump S. *Nutrición y dietoterapia de Krause*. 10ª ed. México: McGraw Hill Interamericana; 2000:530-536.
13. Ortiz-Hernández L. Evaluación nutricional de adolescentes. *Rev Med IMSS* 2002;40(3):223-232.
14. Lohman GT, Roche FA, Martorell R. *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books; 1991:3,7,45, 53.
15. Habicht JP. Estandarización de métodos epidemiológicos cuantitativos sobre el terreno. *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana* 1974;LXXVI(5):375-384.
16. Pagano M, Gauvreau K. *Fundamentos de bioestadística*. 2ª ed. México: Thomson; 2001:525.
17. Hernández-Ruiz de Eguilaz M, Martínez de Moretón B, Pérez-Dies S, Nava-Carretero S, Alfredo Martínez J. Estudio comparativo de medidas de composición corporal por absorciometría dual de rayos X, bioimpedancia y pliegues cutáneos en mujeres. *An R Acad Nac Farm* 2010;76(2):209-222.
18. Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad (SEEDO), Consenso SEEDO 2000 para la evaluación del sobrepeso y la obesidad y el establecimiento de criterios de intervención terapéutica. *Med Clin (Barc)* 2000;115:587-597.
19. Martínez-Roldán C, Veiga-Herreros P, López de Andrés A, Cobo-Sanz JM, Carbajal-Azcona A. Evaluación del estado nutricional de un grupo de estudiantes universitarios mediante parámetros dietéticos y de composición corporal. *Nutr Hosp* 2005;XX(3):197-203.
20. Varo JJ, Martínez-González MA, Martínez JA. Prevalencia de obesidad en Europa. *An Sist Sanit Navar* 2002;25:103-108.