

Relación entre el índice de masa corporal, el porcentaje de grasa y la circunferencia de cintura en universitarios

Relationship between body mass index, body fat percentage and waist circumference in university students

Judith Martín del Campo Cervantes^{1*}, Lorena González González¹, Alicia Gámez Rosales¹

Martín del Campo Cervantes, J., González González, L., Gámez Rosales, A. Relación entre el índice de masa corporal, el porcentaje de grasa y la circunferencia de cintura en universitarios. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*. Número 65: 26-32, mayo-agosto 2015.

RESUMEN

El sobrepeso y la obesidad en México han presentado un incremento progresivo y se presentan como el reto más importante del sistema de salud del país. Se clasifican a partir del índice de masa corporal (IMC) y de la circunferencia de cintura (CC); el primero es el más utilizado y difundido, se considera un método deficiente para discriminar entre grasa corporal y masa magra. En el presente trabajo se evalúa la correlación del porcentaje (%) de grasa con el IMC y la CC en alumnos universitarios y se obtuvo una correlación baja entre estos parámetros. Para evaluar la composición corporal debemos utilizar porcentaje de grasa (%) y dejar el IMC como un índice de tamizaje de peso corporal.

ABSTRACT

Overweight and obesity in Mexico have shown a progressive increase. These diseases are the most important health system challenge. They can be classified with body mass index (BMI) and waist

Palabras clave: índice de masa corporal, circunferencia de cintura, universitarios.

Keywords: body mass index, waist circumference, body fat percentage, university students.

Recibido: 12 de marzo de 2014, aceptado: 22 de agosto de 2014

¹ Departamento de Nutrición y Cultura Física, Centro de Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma de Aguascalientes.

* Autor para correspondencia: jmaric@correo.uaa.mx

circumference (WC): the first is the most used and known, but lack in ability to discriminate between body fat and lean mass. In this study the correlation of body fat percentage (%) with BMI and WC among university students is evaluated, having a low correlation between these parameters. To assess body composition we must use body fat percentage and leave the BMI as a screening index of body weight.

INTRODUCCIÓN

El sobrepeso (SB) y la obesidad (OB) en México han presentado un incremento progresivo, son el reto más importante del sistema de salud del país debido a las enfermedades crónico degenerativas que se pueden derivar como la diabetes mellitus tipo 2 y la hipertensión arterial. La etiología es multifactorial: destacan el sedentarismo, el consumo de alimentos y bebidas hiperenergéticas, los cambios en el estilo de vida, etc.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) cataloga a México como el país con mayor índice de SB y OB (70% presenta SB u OB y el 30% OB) (García Rodríguez et al., 2010). De acuerdo a la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición ENSANUT 2012 México presenta una prevalencia de 71.3% en sobrepeso y obesidad, esta es más alta en mujeres (37.5%) que en hombres (26.9%); mientras que en el sobrepeso los hombres presentaron 42.6% y las mujeres 35.5% (Barquera et al., 2013). De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana 043-SSA2-2012, la OB se define como: "la enfermedad caracterizada por el exce-

Tabla 1. Clasificación del porcentaje de grasa corporal de Nieman

% grasa hombres	% grasa mujeres	Interpretación
≤5	≤8	No saludable (muy bajo)
6-15	9-23	Aceptable (bajo)
16-24	24-31	Aceptable (alto)
≥25	≥32	No saludable – obesidad

Fuente: Suverza y Hava (2010).

so de tejido adiposo en el organismo" (Secretaría de Salud, 2013). El SB es definido como el exceso de peso corporal en relación con la talla (García Rodríguez et al., 2010).

La OB se puede clasificar a partir del índice de masa corporal, de la circunferencia de cintura (CC) o por fenotipo (periférica, central, androide y ginecoide) (Barquera Cervera et al., 2010). Esta investigación se planteó con la finalidad de evaluar la correlación del porcentaje de grasa con el IMC y la CC.

Antecedentes

Índice de masa corporal (IMC). El IMC es la relación entre el peso en kg y la talla en metros al cuadrado (kg/m^2) y se utiliza para valorar desnutrición, SB y OB (Champagne y Bray, 2010). Hay que considerar las diferencias de género en los depósitos de grasa; las mujeres tienen mayor grasa abdominal subcutánea y menos grasa intrabdominal en relación con los hombres (Pelt et al., 2012). Existe una inhabilidad de este índice para discriminar entre grasa corporal y masa magra (Qiang, 2012). La clasificación de OB a partir del IMC es amplia e imprecisa, al no distinguir entre masa magra y masa grasa. Aunque sea un método fácil de utilizar, no es una medida confiable para la adiposidad y sus limitaciones deben considerarse cuando se realicen clasificaciones de peso corporal (Pelt et al., 2012).

Circunferencia de cintura (CC). Los puntos de corte son de acuerdo a la NOM 043: menor a 80 cm en mujeres y menor a 90 cm en hombres (Secretaría de Salud, 2013). La CC se utiliza para medir la adiposidad central, asociada con enfermedades cardíacas independientemente de la edad y la geografía (Champagne y Bray, 2010; Meeuwsen, 2010), además de ser una medición predictiva de resistencia a la insulina (Meeuwsen et al., 2010).

Análisis de composición corporal. El análisis de bioimpedancia eléctrica es un método no invasivo

(Alvero et al., 2011) basado en la relación entre el agua corporal, la composición del cuerpo y la corriente eléctrica; calcula el agua corporal total, la masa libre de grasa y la masa grasa con ecuaciones predictivas (Pelt et al., 2012). Depende del estado de hidratación, condición física, etnicidad, género y edad (Alvero Cruz et al., 2011). El tejido muscular presenta una menor resistencia y conduce mejor la corriente eléctrica (Beechy et al., 2012), en comparación con la masa grasa. La clasificación de Nieman se muestra en la Tabla 1 (Suverza y Hava, 2010).

Porcentaje de grasa y ganancia de peso en universitarios. Entre 75% y 80% de las personas presentan SB en algún momento de su vida, y el 20% a 25% de ellos sobrepeso antes de los 20 años de edad; 50% la desarrollará después de esta edad (Champagne y Bray, 2010). La transición de preparatoria hacia universidad es un periodo crítico en donde la ganancia de peso es mayor en comparación con otros periodos. Aproximadamente de 30% a 35% de los estudiantes universitarios presentan SB u OB (Ferrara, 2009). El promedio en la ganancia de peso va de 1.3 a 3.1 kg durante el primer semestre (Wengreen y Moncur, 2009), de 1.4 a 2.3 kg en el primer año de universidad (Grooper et al., 2012) y al paso de 4 años es de 2.5 a 3 kg, o un aumento de 0.7 a 1 kg/m^2 (Meeuwsen et al., 2010).

El objetivo del presente trabajo es evaluar la correlación del porcentaje de grasa con el índice de masa corporal y la circunferencia de cintura en alumnos del Centro de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma de Aguascalientes. La hipótesis establece que el porcentaje de grasa corporal no se correlaciona con el índice de masa corporal ni con la circunferencia de cintura.

MATERIALES Y MÉTODOS

El diseño fue transversal, observacional, descriptivo y prospectivo. La muestra fue de 250 alumnos de las licenciaturas de medicina, estomatología, enfermería, terapia física y nutrición. La técnica de muestreo fue

no probabilístico por conveniencia. Se utilizaron estadímetro marca SECA modelo 214 (medición de 20 a 210 cm, precisión 1 mm), cinta de fibra de vidrio marca FUTABA modelo R-280 (medición 200 cm, precisión 1 mm) y analizador de composición corporal marca TANITA modelo TBF-300 A (medición 200 kg, precisión 100 g; impedancia 150-900 Ohms, precisión 500 μ A), formato de captura de datos, computadora. Las técnicas de medición de los parámetros antropométricos se realizaron de acuerdo a la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría o International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK).

Los criterios de inclusión fueron ser alumno de alguna de las licenciaturas de terapia física, estomatología, medicina, enfermería o nutrición; edad de 18 a 25 años. Los criterios de exclusión consistieron en alumnas embarazadas; edad < a 18 años o > a 25 años.

Para la estadística descriptiva se elaboró una base de datos en programa Excel y se utilizó regresión lineal simple con el programa Minitab versión 16. Se contó con el apoyo del departamento de Nutrición y Cultura Física para el préstamo del equipo antropométrico y el analizador de composición corporal, además del apoyo por parte de profesores y alumnos.

RESULTADOS

Se estudió una muestra de 250 alumnos, 89 alumnos (35.6%) pertenecen al género masculino y 161 alumnos (64.4%) al femenino. La distribución por licenciaturas fue: 3 alumnos de terapia física (1.2%), 51 alumnos de estomatología (20.4%), 57 alumnos de enfermería (22.8%), 74 alumnos de medicina (29.6%) y 65 alumnos de nutrición (26%).

El promedio de edad poblacional es de 20.5 años ($DE \pm 1.5$). En cuanto a las medidas antropométricas de talla, peso y circunferencia de cintura, el promedio poblacional fue de 1.6 m ($DE \pm 0.1$), 64.2 kg ($DE \pm 14.5$) y 79.2 cm ($DE \pm 10.4$), respectivamente (Figura 1).

Los hombres presentaron un peso mayor en comparación con las mujeres, así como las licenciaturas de medicina y terapia física tienen los pesos más elevados y la licenciatura en nutrición presenta el promedio de peso más bajo. Las licenciaturas que presentaron mayor CC fueron las de estomatología y medicina, mientras que la licenciatura en nutrición presentó las mediciones más bajas (Tabla 2).



Figura 1. Toma de mediciones antropométricas.

La composición corporal se realizó con el analizador TANITA, mediante el cual se obtuvo un promedio de 22.6% de grasa corporal ($DE \pm 8.3$). Los porcentajes mínimos se presentaron en los hombres (4.1%) y los más elevados en mujeres (45%), la licenciatura con mayor porcentaje de grasa (%) fue estomatología (26.1%), seguida de enfermería (22.9%), mientras que medicina presentó el menor porcentaje de grasa (19%). Las demás mediciones se muestran en la Tabla 3.

La media poblacional de IMC fue de 23.15 kg/m^2 ($DE \pm 3.82$), con un mínimo y un máximo de 16.29-39.33 kg/m^2 , las mujeres presentaron una media de 22.50 kg/m^2 ($DE \pm 3.62$), la media de IMC de los hombres fue de 24.33 kg/m^2 ($DE \pm 3.90$). Al utilizar la clasificación de la NOM 043 de IMC el 8% de la población presentó algún grado de delgadez, 64% normalidad, 22% SB (31.5% de los hombres y 16.8% de las mujeres) y 6% presentó algún grado de OB (8.9% de los hombres y 4.3% de las mujeres). En el desglose por licenciaturas se observa que estomatología presentó el mayor porcentaje de SB (33.33%) y enfermería un 12.28% de su población con algún grado de OB; hacia el otro extremo se encuentra medicina con el 12.16% de su población con algún grado de delgadez (Tabla 4).

Al evaluar la CC se obtuvo que 28% de la población presenta obesidad visceral, así como el 24.7% de las mujeres y el 29.8% de los hombres; la licenciatura en enfermería presenta la mayor cantidad de alumnos (43.9%) con esta patología, mientras que en nutrición se presenta sólo en 16.9% de su población.

Tabla 2. Estadística descriptiva de edad, talla, peso y CC en población general por género y licenciatura

	Población	Mujeres	Hombres	Terapia Física	Estomatología	Enfermería	Medicina	Nutrición
EDAD								
Media (DE)	20.5 (± 1.5)	20.3 (± 1.5)	20.9 (± 1.5)	20.7 (± 0.6)	20.7 (± 1.8)	20.2 (± 1.7)	21.0 (± 1.2)	20.1 (± 1.2)
Mínimo máximo	18.0-25.0	18.0-25.0	18.0-25.0	20.0-21.0	18.0-25.0	18.0-25.0	18.0-24.0	18.0-25.0
TALLA								
Media (DE)	1.6 (± 0.1)	1.6 (± 0.1)	1.7 (± 0.1)	1.60 (± 0.1)	1.6 (± 0.1)	1.7 (± 0.1)	1.7 (± 0.1)	1.6 \pm (0.1)
Mínimo máximo	1.5-1.8	1.5-1.8	1.6-1.9	1.6-1.7	1.5-1.9	1.5-1.8	1.5-1.9	1.5-1.8
PESO								
Media (DE)	64.2 (± 14.5)	58.6 (± 10.8)	74.4 (± 14.8)	68.3 (± 16.7)	64.0 (± 14.2)	64.0 (± 13.5)	68.1 (± 16.5)	60.1 (± 12.0)
Mínimo máximo	41.0-133.0	41.0-101.9	47.1-133.0	57.9-87.6	43.4-108.8	41.0-98.4	41.5-133.0	41.7-95.6
CIRCUNFERENCIA DE CINTURA								
Media (DE)	79.2 (± 10.4)	75.9 (± 9.0)	85.1 (± 10.2)	79.7 (± 10.8)	80.5 (± 11.0)	77.9 (± 9.6)	81.4 (± 11.8)	76.4 (± 8.1)
Mínimo máximo	59.5-124.0	59.5-110.0	67.5-124.0	72.0-92.0	62.0-110.0	61.0-96.0	62.0-124.0	59.5-99.0

n= 250 alumnos. Mín= mínimo, Máx= Máximo.

Tabla 3. Composición corporal, por género y licenciaturas

	Población	Mujeres	Hombres	Terapia Física	Estomatología	Enfermería	Medicina	Nutrición
PORCENTAJE DE GRASA								
Media (DE)	22.6 (± 8.3)	25.9 (± 7.5)	16.7 (± 6.2)	29.7 (± 12.0)	26.1 (± 8.9)	22.9 (± 8.2)	19.0 (± 8.2)	23.2 (± 6.2)
Mínimo máximo	4.1-45.0	10.1-45.0	4.1-41.5	21.3-43.4	4.1-45.0	7.2-39.9	5.0-42.0	10.5-35.6
MASA GRASA								
Media (DE)	14.9 (± 7.7)	15.9 (± 7.5)	13.2 (± 7.7)	21.6 (± 14.2)	17.3 (± 8.7)	14.9 (± 6.8)	13.5 (± 8.5)	14.1 (± 5.2)
Mínimo máximo	2.4-47.7	4.4-45.9	2.4-47.7	12.7-38.0	2.4-45.9	3.6-32.0	2.8-47.7	4.4-28.0
MASA MAGRA								
Media (DE)	49.3 (± 10.7)	42.7 (± 4.2)	61.2 (± 8.4)	46.7 (± 2.9)	46.6 (± 9.1)	49.1 (± 10.8)	54.6 (± 11.4)	46.0 (± 9.3)
Mínimo máximo	36.5-88.0	36.5-68.7	44.3-88.0	43.8-49.6	37.9-83.4	36.5-75.2	36.6-88.0	36.8-79.3

n= 250 alumnos.

Por último, el 82.8% de la población presenta un %G aceptable (bajo o alto), el 16.4% presenta un exceso de grasa y el 0.8% presenta un %G bajo o magro. El 21.1% de las mujeres y el 7.9% de los hombres presentan exceso de grasa, solo 2 hombres (2.2%) presentan un %G magro o bajo. La licenciatura que

presenta un mayor %G es enfermería con el 24.6% de su población, mientras que nutrición tiene el mayor porcentaje de alumnos con tejido adiposo normal (87.7%). En la Tabla 5 se muestra la clasificación del porcentaje de grasa.

Tabla 4. Porcentaje de índice de masa corporal por género y licenciatura

IMC (Kg/m ²)	General	Hombres	Mujeres	Terapia Física	Estomatología	Enfermería	Medicina	Nutrición
Delgadez severa	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Delgadez moderada	0.8	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	1.4	1.5
Delgadez leve	7.2	4.5	8.7	0.0	7.8	5.3	10.8	4.6
Normal	64.0	55.1	68.9	66.7	56.9	61.4	63.5	72.3
Sobrepeso	22.0	31.5	16.8	0.0	33.3	21.1	17.6	20.0
Obesidad grado I	4.4	6.7	3.1	0.0	2.0	10.5	4.1	1.5
Obesidad grado II	1.6	2.2	1.2	33.3	0.0	1.8	2.7	0.0
Obesidad grado III	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

n= 250 alumnos.

Tabla 5. Clasificación del porcentaje de grasa para género y licenciatura

% Grasa	General		Hombres		Mujeres		Terapia Física		Estomatología		Enfermería		Medicina		Nutrición	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
No saludable	2	0.8	2	2.2	0	0	0	0	0	0	1	1.8	1	1.4	0	0.0
Aceptable bajo	108	43.2	38	42.7	70	43.5	1	33.3	23	45.1	16	28.1	36	48.6	32	49.2
Aceptable alto	99	39.6	42	47.2	57	35.4	1	33.3	20	39.2	26	45.6	27	36.5	25	38.5
No saludable Obesidad	41	16.4	7	7.9	34	21.1	1	33.3	8	15.7	14	24.6	10	13.5	8	12.3

n= 250 alumnos, Frec.= Frecuencia.

Correlación entre índice de masa corporal, circunferencia de cintura y porcentaje de grasa

El coeficiente de correlación entre IMC y %G en la población fue de 36.8%; mientras que el de CC y %G fue de 16%, una correlación baja (Figura 2).

El coeficiente de correlación en hombres entre IMC y %G fue de 82.8% (correlación muy alta), se obtuvo una correlación alta entre CC y %G con 72.5%, mientras que en las mujeres se encontró una correlación alta entre IMC y %G (77.8%), igual que con el de CC y %G (66.3%).

Al evaluar a los sujetos con IMC en sobrepeso y obesidad contra un exceso en el porcentaje de grasa, la correlación fue baja (23.2%), al separarlo por género se obtuvo una correlación alta en hombres (65.9%) y moderada en mujeres (46.9%). Al hacer el mismo procedimiento pero contrastando CC elevado versus exceso de porcentaje de grasa, la correlación fue de 1.2% (sin relación), y al separarlo por género se obtuvo una correlación baja (29.1%) para hombres y mujeres (Figura 3).

DISCUSIÓN

El 28% de la población presenta algún grado de SB u OB, lo cual está por debajo de los datos presentados por ENSANUT 2012 (Barquera et al., 2013), pero es parecido a lo reportado para población universitaria entre 30% y 35% (Ferrara, 2009); lo anterior llama la atención debido a que se trata de estudiantes de ciencias de la salud que deberían tener un mayor interés para cuidar su peso y llevar un estilo de vida saludable.

Al evaluar el género se obtuvo que el 40.4% y el 21.1% en hombres y mujeres, respectivamente, presentan SB u OB; esto puede deberse a los cambios en los hábitos alimentarios, el ambiente universitario, la modificación en la actividad física, el consumo de alcohol, el estrés asociado con temas académicos, etc. (Ferrara, 2009).

El 12.16% de la población de la licenciatura en Medicina que presenta algún grado de delgadez de

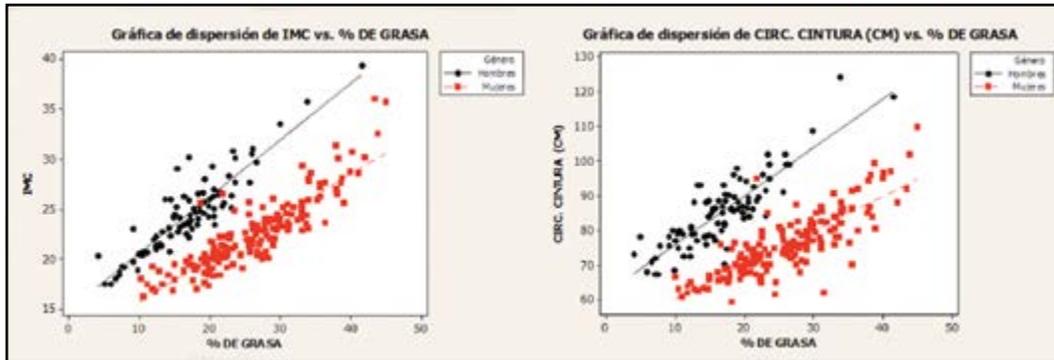


Figura 2. Se presenta la regresión lineal entre IMC, CC y porcentaje de grasa de toda la población separado por género para no sesgar la muestra por el dimorfismo sexual esperado.

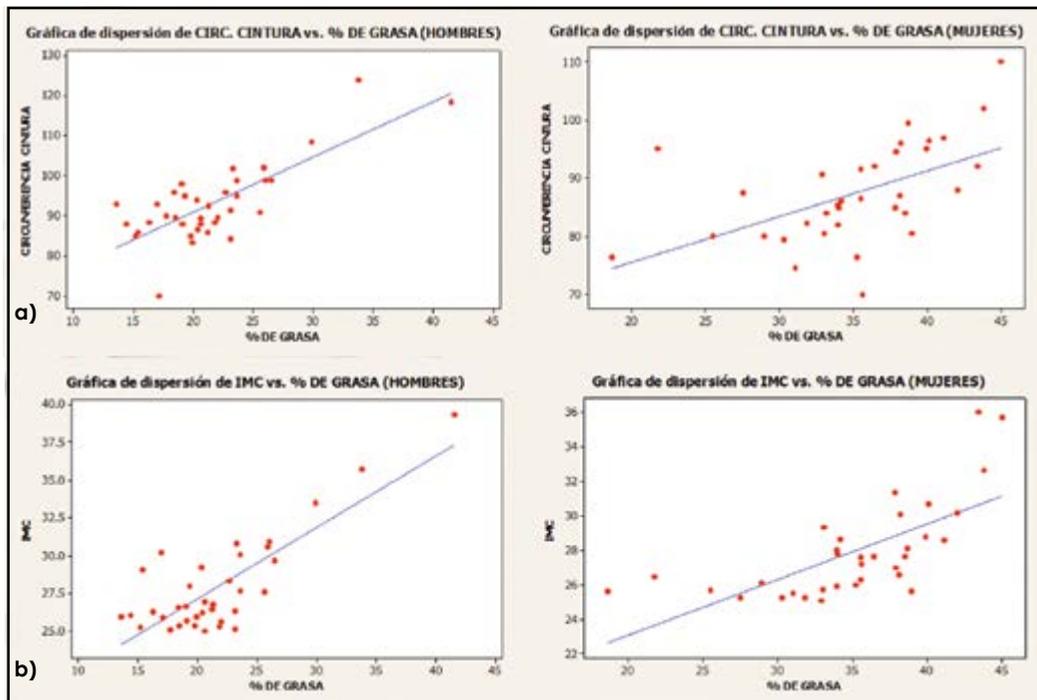


Figura 3. Se presentan la a) correlación y b) regresión lineal entre IMC, CC y porcentaje de grasa en mujeres y hombres.

acuerdo al IMC se puede deber a que fue la licenciatura con mayor cantidad de hombres. La licenciatura en Nutrición presenta los mejores porcentajes de obesidad visceral (CC) y de porcentaje de grasa, así como el mayor porcentaje de alumnos con IMC normal; lo que se puede deber a los conocimientos y perfil del estudiante, además de que el 81.54% fueron mujeres.

Al evaluar el porcentaje de grasa se observa que el 16.4% de la población tiene exceso de grasa, lo cual difiere del 28% de SB u OB obtenido por el IMC y por la CC, lo que muestra una diferencia en la clasificación y en la falta de sensibilidad del IMC

para identificar exceso de masa grasa. Se encontró también que el 2.2% de la población con un porcentaje no saludable de grasa son hombres, por lo que no se considera relevante al ser parte del dimorfismo sexual esperado.

La correlación entre el IMC y el porcentaje de grasa fue baja ($R= 36.8\%$), lo mismo pasó con la CC y el % de grasa ($R= 16\%$). Al añadir la variable género, la correlación aumentó en hombres con 82.8% (IMC vs. %G) y 72.5% (CC vs. %G) y en mujeres con 77.8% (IMC vs. %G) y 66.3% (CC vs. %G); lo cual se parece a lo encontrado por Gerson Pelt (Pelt et al., 2012) al evaluar el IMC vs. %G, ya que obtuvieron 87.7% en

hombres y 96.6% en mujeres, fue en nuestra población un poco menor en el género femenino.

Al valorar solo a los sujetos con un IMC > 25kg/m², se encontró que de los 36 hombres clasificados con SB u OB, solo 7 presentaban un exceso de grasa, por lo que el 32.5% de los hombres están mal clasificados. Lo mismo pasó con las mujeres al obtener que de las 34 encontradas con SB u OB, 8 presentaban un %G normal, lo que indica que 4.9% de las mujeres están clasificadas erróneamente. Al evaluar la CC vs. el %G, de los 22 hombres con una CC elevada solo 7 tenían exceso de grasa, mientras que 24 de las 48 mujeres con CC elevada presentaron exceso de grasa. Es importante considerar lo anterior al momento de utilizar el IMC o CC como índice para clasificar SB u OB, ya que no identifican adecuadamente a la población con exceso de masa grasa.

El cálculo del IMC es la medición más utilizada para el diagnóstico de problemas de peso debido a su facilidad (Qiang, 2012), pero no se correlaciona

fuertemente con el porcentaje de grasa corporal, (Beechy et al., 2012) presenta un relación que no es lineal sino curvilínea (Qiang, 2012).

Se ha demostrado que por cada centímetro de CC por arriba de la normalidad el riesgo de enfermedades cardíacas aumenta 2% y por cada aumento de 4 kg/m² el riesgo de enfermedades cardíacas aumenta 26% (Meeuwssen et al., 2010; Qiang, 2012).

CONCLUSIONES

Se corrobora que el porcentaje de grasa corporal no se correlaciona con el índice de masa corporal y la circunferencia de cintura.

Si se quiere evaluar composición corporal es necesario utilizar %G y dejar el IMC como un índice de tamizaje de peso corporal. Además, deben considerarse las limitaciones de cada marcador antropométrico; ya sea CC, IMC o %G.

LITERATURA CITADA

- ALVERO CRUZ, J. R. et al. La bioimpedancia eléctrica como método de estimación de la composición corporal: normas prácticas de utilización. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 4(4): 167-174, 2011.
 - BARQUERA CERVERA, S. et al. Obesidad en México: epidemiología y políticas de salud para su control y prevención. *Gaceta Médica de México*, 2010(146): 397-407, 2010.
 - BARQUERA, S. et al. Prevalencia de obesidad en adultos mexicanos, ENSANUT 2012. *Salud Pública de México*, 55 supl 2: S151-S160, 2013.
 - BEECHY, L. et al. Assessment tools in obesity-Psychological measures, diet, activity, and body composition. *Physiology & Behavior*, 107(1): 154-171, 2012.
 - CHAMPAGNE, C. M. y BRAY, G. A. Nutritional Status: An Overview of methods for Assessment. En T. Wilson, G. A. Bray, N. J. Temple y M. B. Struble (Eds.), *Nutrition and Health: Nutrition Guide for Physicians* (pp. 227-239). USA: Humana Press, 2010.
 - GARCÍA RODRÍGUEZ, J. F. et al. Dimensión económica del sobrepeso y la obesidad como problemas de salud pública. *Salud en Tabasco*, 16(1): 891-896, 2010.
 - MEEUWSEN, S. et al. The relationship between BMI and percent body fat, measured by electrical impedance in a large adult simple is curvilinear and influenced by age and sex. *Clinical Nutrition*, 29(5): 560-566, 2010.
 - PELT, G. et al. The role of fat mass index in determining obesity. *American Journal of Human Biology*, 22(5): 639-647, 2012.
 - QIANG, Z. Percent body fat is a better predictor of cardiovascular risk factors than body mass index. *Brazilian Journal Of Medical and Biological Research*, 45(7): 591-600, 2012.
 - SUVERZA, A. y HAUA, K. *El ABCD de la evaluación del estado de nutrición*. México: McGraw-Hill, 58, 2010.
 - WENGREEN, H. y MONCUR, C. Change in diet, physical activity, and body weight among Young-adults during the transition from high school to college. *Nutrition Journal*, 8(32): 1-7, 2009.
- De páginas electrónicas**
- FERRARA, C. The college experience: Physical activity, nutrition, and implications for intervention and future research. *Journal of Exercise Physiologyonline*, 12(1): 23-35, 2009. Recuperado de https://www.asep.org/asep/asep/Ferrara12_1_23-35.pdf
 - GROOPER, S. et al. Weight and body composition changes during the first three years of college. *Journal of Obesity*, 2012(2012). doi: 10.1155/2012/634048.
 - SSA (SECRETARÍA DE SALUD). Norma Oficial Mexicana NOM-043-SSA2-2012, Servicios básicos de salud. Promoción y educación para la salud en materia alimentaria. Criterios para brindar orientación. *Diario Oficial de la Federación*, 22 de enero de 2013. Recuperado el 18 de noviembre de 2013, de http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5285372&fecha=22/01/2013