

Índice de masa corporal y porcentaje de grasa en adultos indígenas ecuatorianos Awá

Mariana Oleas Galeas, Amparito Barahona, Raquel Salazar Lugo

Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador. Proyecto Prometeo, Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT), Ecuador

RESUMEN. Este estudio observacional transversal evaluó el estado nutricional de 120 adultos indígenas ecuatorianos Awá para determinar la correlación entre IMC y porcentaje de grasa corporal mediante bioimpedancia, y evaluar la precisión diagnóstica del IMC para la detección de exceso de grasa. La media de IMC fue de $23,81 \pm 1,95$ kg / m² en hombres y $23,58 \pm 1,95$ kg / m² en mujeres, y la media de porcentaje de grasa fue de $11,4 \pm 5,9$ en hombres y $19,97 \pm 7,19$ en mujeres. Se observó una correlación positiva significativa entre IMC y porcentaje de grasa en hombres ($r=0,54$, $p<0,01$) y en mujeres ($r=0,72$, $p<0,01$). También hubo una correlación positiva significativa en los grupos de 18-40 años ($r=0,79$, $p<0,01$) y 40-59 años ($r=0,49$, $p<0,01$), mientras que en mayores de 60 años, la correlación fue positiva pero no significativa ($r=0,50$, $p=0,97$). Además, hubo una correlación significativa en el grupo de adiposidad saludable ($r=0,54$, $p<0,001$), pero no se encontró significancia en los grupos de baja y alta adiposidad ($r=0,07$ $p=0,57$, $r=0,38$ $p=0,31$ respectivamente). Un IMC ≥ 25 kg/m² tuvo una sensibilidad de 90%, especificidad de 75% y un área bajo la curva de 0,88 (IC del 95% 0,81 a 0,95) para detectar exceso de grasa. En conclusión, aunque el uso del IMC como predictor de exceso de grasa se justifica en esta población, es necesario establecer otros indicadores que permitan evaluar de manera más integral y compleja el estado nutricional, no solamente enfocados en los problemas de sobrepeso y obesidad.

Palabras clave: Índice de masa corporal, grasa corporal, bioimpedancia, composición corporal, etnia Awá.

SUMMARY. Body mass index and fat percentage in adults Ecuadorian indigenous Awá. This cross-sectional study assessed the nutritional status of 120 Ecuadorian indigenous adults Awá to determine the correlation between BMI and body fat percentage estimated by bioelectrical impedance, as well as to evaluate the diagnostic accuracy of BMI to detect excess body fat percentage in this population. Mean BMI was 23.81 ± 1.95 kg / m² in men and 23.58 ± 1.95 kg / m² in women, and mean body fat percentage was 11.4 ± 5.9 in men and 19.97 ± 7.19 in women. A significant positive correlation was observed between BMI and body fat percentage in men ($r=0.54$, $p<0.01$) and in women ($r=0.72$, $p<0.01$). There was also a significant positive correlation in groups of 18-40 years ($r=0.79$, $p<0.01$) and 40-59 years ($r=0.49$, $p<0.01$), while in older than 60 years the correlation was positive but not significant ($r=0.50$, $p=0.97$). There was significant correlation in the group considered healthy by fat percentage ($r=0.54$, $p<0.001$), but there was no significant correlation in under fat and over fat groups ($r=0.07$ $p=0.57$, $r=0.38$ $p=0.31$ respectively). BMI ≥ 25 kg/m² showed a sensitivity of 90%, specificity 75% and an area under the curve of 0.88 (95% CI from 0.81 to 0.95) to detect excess body fat. In conclusion, although the use of BMI as a predictor of excess fat is justified in this population, it is necessary to conduct more studies to develop additional indicators for assessing the nutritional status of in more comprehensive way, not only focused on overweight and obesity

Key words: BMI, body fat bioimpedance, body composition, ethnic Awá

INTRODUCCIÓN

El Índice de Masa Corporal (IMC) es en la actualidad el método más usado para identificar sobrepeso y obesidad en adultos y la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda su uso por tratarse de un indicador simple, fácil de calcular, pero sobre todo porque se piensa que es independiente de la edad y la población de referencia y se puede utilizar para hacer comparaciones entre los estudios (1,2). El IMC tam-

bién ha sido ampliamente usado como una medida subrogada del porcentaje de grasa corporal, aunque algunos estudios han demostrado que estos tienen una asociación imperfecta que puede verse influenciada por factores como edad, género y etnicidad (2,3).

Se han realizado estudios en diversos grupos étnicos con el fin de evaluar si se modifica la relación entre IMC y porcentaje de grasa corporal, especialmente en grupos poblacionales provenientes de Asia del Sur en donde se encontraron IMC bajos con altos porcentajes

de grasa corporal (4).

La importancia de la etnia como un factor que potencialmente modifique la relación IMC porcentaje de grasa corporal no ha sido considerada en la evaluación nutricional de ciertos grupos poblacionales minoritarios ecuatorianos. Lo que ha llevado a asumir que esta relación se comporta de manera homogénea dentro de la gran gama de etnias existentes en nuestro país.

En Ecuador, hay alrededor de 3.700 indígenas Awá viviendo en condiciones de extrema pobreza y desnutrición, presentan altas tasas de morbimortalidad. El 50 % mueren antes de cumplir 40 años, la mayoría son analfabetos, presentan una alta tasa de fecundidad. Las principales causas de muerte entre los niños de esta etnia son las infecciones respiratorias y enfermedades diarreicas agudas; entre los adultos la tuberculosis, el paludismo, homicidio, suicidio y alcoholismo (5).

Dada la alta prevalencia de desnutrición y talla baja, encontrada en esta etnia, así como el alto gasto energético producto de las actividades que realizan ya que caminan alrededor de 20 horas cada semana para acercarse a la cabecera parroquial de Chical, (zona fronteriza Ecuador- Colombia) lugar donde se abastecen de alimentos y de otros requerimientos, la relación IMC- porcentaje de grasa corporal podría verse modificada.

Tomando en cuenta estos aspectos en este trabajo se evaluó el estado nutricional en una muestra de la etnia Awá; para determinar la correlación existente entre IMC y porcentaje de grasa corporal estimada por bioimpedancia así como también para evaluar el poder diagnóstico del IMC con el fin de disponer de información para el diseño de intervenciones alimentarias nutricionales orientadas a esta población específica que no ha sido estudiada previamente.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño del estudio y población:

Estudio de tipo descriptivo transversal que incluyó a 120 voluntarios sanos de entre 19 a 65 años, hombres (n= 48) y mujeres (n=72) de la etnia Awá residentes en Chical-San Marcos ubicado en el noroccidente de la zona fronteriza Ecuador-Colombia. Se obtuvo consentimiento informado de todos los participantes, la confidencialidad se mantuvo durante el almacenamiento, la recuperación y el análisis de datos.

Medidas antropométricas:

Las medidas antropométricas fueron tomadas por la

mañana. Los sujetos de estudio se pesaron en una balanza electrónica, con el mínimo de ropa y sin zapatos y se midieron con un tallímetro fijo, los sujetos fueron colocados con los talones, las nalgas, la espalda y la cabeza contra la superficie vertical del tallímetro con la cabeza colocada en el plano horizontal de Frankfort. El índice de masa corporal (IMC) fue calculado con el peso en kilogramos dividido por la altura al cuadrado en metros (kg / m^2). Se utilizaron los puntos de corte del IMC establecidos por la OMS que define un IMC < 18,5 con delgadez, entre 18,5 y 24,9 normal, entre 25 y 29,9 con sobrepeso y de 30 a más con obesidad (6).

Porcentaje de grasa corporal:

El porcentaje de grasa corporal total se estimó mediante un sistema analizador de bio impedancia de una frecuencia disponible comercialmente (TBF-551; Tanita Corp, Tokio, Japón). Todos los procedimientos se realizaron según las instrucciones del fabricante.

Se establecieron las categorías de adiposidad como bajo en grasa, saludable, alto en grasa y obeso en base al porcentaje de grasa corporal según los parámetros de los fabricantes del analizador de bioimpedancia (7), mismos que se basan en el trabajo de Gallagher y colaboradores (8).

Análisis estadístico

Se realizó control de errores en la digitación mediante el sistema de doble digitación, verificando los datos incongruentes con las encuestas físicas.

Las variables categóricas son presentadas como porcentajes y las continuas en forma de medias y desviaciones estándar. Los datos se estratificaron según género (masculino, femenino) y según grupos de edad (joven: 18–39 años) edad media: 40–59 años y adulto mayor: >60 años).

La normalidad de la distribución de las variables cuantitativas fue evaluada mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov.

Para evaluar el grado de correlación entre IMC y porcentaje de grasa corporal se calculó el coeficiente de correlación de Pearson (r) en relación con las variables de género, edad y categorías de adiposidad (bajo en grasa, alto en grasa y obesos).

El poder diagnóstico del IMC, para detectar las categorías de adiposidad de obesidad y alto en grasa o sobrepeso según porcentaje de grasa corporal se evaluó calculando sensibilidad, especificidad, valores predictivos y construyendo una curva ROC (Receiver operating characteristic). Se consideró una prueba positiva

para detectar adiposidad alta (obesidad o alto en grasa según porcentaje de grasa corporal) si el valor de IMC categorizaba al sujeto en sobrepeso u obesidad. Los análisis estadísticos fueron realizados utilizando el programa PSPPIRE versión 0.9.0-g3a3d58.

RESULTADOS

Un total de 120 sujetos fueron investigados en este estudio, 36,6% hombres, 63,3% mujeres. La media de edad fue de $41,39 \pm 15,19$ años en los hombres y $38,82 \pm 14,46$ años en las mujeres. El 45,2 % se dedica a la agricultura, un 18,3% a labores de jornaleros y un 32,5% a quehaceres domésticos. El nivel de escolaridad fue bajo, el 44,2 % fueron analfabetos; 50,8% alcanzaron el nivel primario y el 5 % la secundaria.

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) en las tallas de mujeres ($145,6 \pm 7,3$ cm) y hombres Awá ($156,5 \pm 6,5$ cm), siendo los hombres más altos. Igualmente los hombres presentan mayor peso que las mujeres. La media de IMC para hombres fue de $23,81 \pm 1,95$ kg/m² y para mujeres de $23,58 \pm 1,95$ kg/m². Las medias de porcentaje de grasa fueron de $11,4 \pm 5,9$ en hombres y de $19,97 \pm 7,19$ en mujeres. (Tabla 1)

En la tabla 2, se observa las medias de estatura en los hombres por grupos de edad, la talla disminuye en alrededor de 10 cm a partir de los 60 años, no se observó diferencias significativas entre las medias de IMC y del porcentaje de grasa por grupos de edad.

En las mujeres, la talla también disminuye a partir de los 60 años, pero en menor proporción que los hombres y hay una importante disminución de peso conforme avanza la edad, no hay diferencias significativas de IMC y porcentaje de grasa en las mujeres clasificadas por edad (Tabla 3).

EL 72,7 % de los hombres tuvieron IMC normales, el 27,2 % presentó sobrepeso y no hubo ningún caso de obesidad y delgadez.

Por otra parte, usando el porcentaje de grasa corporal el 31,82% de los hombres presentaron valores normales, el 54,5% valores considerados como bajos en grasa, el 11,36% como altos en grasa y el 2,27 % como obesos. En el caso de las mujeres, el 64,5 % tuvieron IMC normales, el 27,6 % pre-

TABLA 1. Valores promedios y desviaciones estandares del perfil antropométrico de adultos de la etnia Awá, Ecuador, clasificados por género

Parámetros	Hombres n=44	Mujeres n=76
	X±DE (Min-Max)	X±DE (Min-Max)
Talla (cm)	156,5±6,5 (140-168)	145,6±5,5* (132,0-160,5)
Peso (kg)	58,4 ±6,4 (41,4 – 72,8)	49,3±7,4* (32,8-70,0)
IMC (Kg/cm2)	23,81±1,95 (19,2-29,5)	23,58±1,95 (14,2-32,4)
% de grasa	11,4±5,9 (3,2-25,6)	19,97±7,19* (2,9-37,4)

TABLA 2. Valores promedios y desviaciones estandares del perfil antropométrico de adultos varones de la etnia Awá, Ecuador, clasificados por edad

Parámetros	Grupos de edad		
	18 a 39 años n= 25	40 a 59 años n= 14	> 60 años n= 5
Talla (cm)	157,7±5,4 (142,5-168,0)	157,1±5,3 (145,5-165,0)	148,8±6,1* (140-157,0)
Peso (kg)	58,6±5,0 (47,7-68,6)	60,9 ±6,5 (49,5-72,8)	50,6±7,3* (41,4-60,0)
IMC (Kg/cm2)	23,5±1,6 (20,6-27,2)	24,6±2,0 (22,0-29,5)	22,8±2,7 (19,1-26,7)
% de grasa	12,6±6,2 (3,2- 25,6)	10,7±5,7 (5,5-21,8)	7,6±3,5 (3,2-11,1)

TABLA 3. Valores promedios y desviaciones estandares del perfil antropométrico de adultos mujeres de la etnia Awá, Ecuador, clasificados por edad

Parámetros	Grupos de edad		
	18 A 39 años n= 43	40 a 59 años n= 26	> 60 años n= 7
Talla (cm)	145,2±5,3 (133,0-159,0)	145,3±4,5 (134,0-156,0)	142,1,8±6,8* (132-148,7)
Peso (kg)	51,1±7,3 (34,5-70,0)	49,4 ±6,5 (41,2-69,2)	44,7,6±9,8* (32,8-62,0)
IMC (Kg/cm2)	24,2±3,3 (14,2-32,4)	23,4±2,9 (19,4-30,3)	21,9±3,2 (18,5-28,3)
% de grasa	19,6±7,1 (2,9- 34,9)	20,7±6,8 (10,6-34,9)	19,4±9,6 (8,0-37,4)

sentó sobrepeso, el 3,9% obesidad y un 3,95% delgadez. Mediante porcentaje de grasa el 32,89% de las mujeres presentaron valores normales, el 61,8% valores considerados bajos en grasa, el 5,26% como altos en grasa, y ninguna presentó obesidad.

Correlaciones entre IMC y porcentaje de grasa corporal:

Hubo una correlación positiva y significativa entre la del IMC y el porcentaje de grasa corporal tanto en

hombres ($r = 0,54, P < 0,01$) como en mujeres ($r = 0,72, P < 0,01$) (Figura 1). Las correlaciones calculadas para los tres grupos de edad por separado, también fueron positivas, sin embargo solo hubo significación en los grupos de 18 a 40 años ($r = 0,79 P < 0,01$) y 40 a 59 años ($r = 0,49, p < 0,01$). En el caso de los mayores a 60 años la correlación fue positiva ($r = 0,50$) pero no significativa ($p = 0,97$).

Por otra parte no se mostraron correlaciones significativas entre IMC y porcentaje de grasa corporal cuando se contrastan por adiposidad para el grupo bajo en grasa y alto en grasa ($r = 0,07; r = 0,38$ respectivamente). Mientras que si hubo correlación significativa con el grupo considerado saludable ($r = 0,54, p < 0,001$; Figura 2).

Poder diagnóstico del IMC:

Un IMC superior o igual a 25 kg/m² (sobrepeso y obesidad) tiene una sensibilidad del 90%, especificidad del 75%, valor predictivo positivo 25% y valor predictivo negativo del 98% para detectar un exceso en el porcentaje de grasa corporal (categorías alto en grasa y obesidad por porcentaje de grasa corporal). Después de estratificar por género, un IMC superior o igual a 25 kg/m² mostró una sensibilidad de 83% en hombres y 100% en mujeres, una especificidad de 81% en hombres y 72% en mujeres. El área bajo la curva del IMC para detectar un exceso en el porcentaje de grasa corporal fue de 0,875 (IC 95% de 0,78 a 0,96; EE 0,044) (Figura 3).

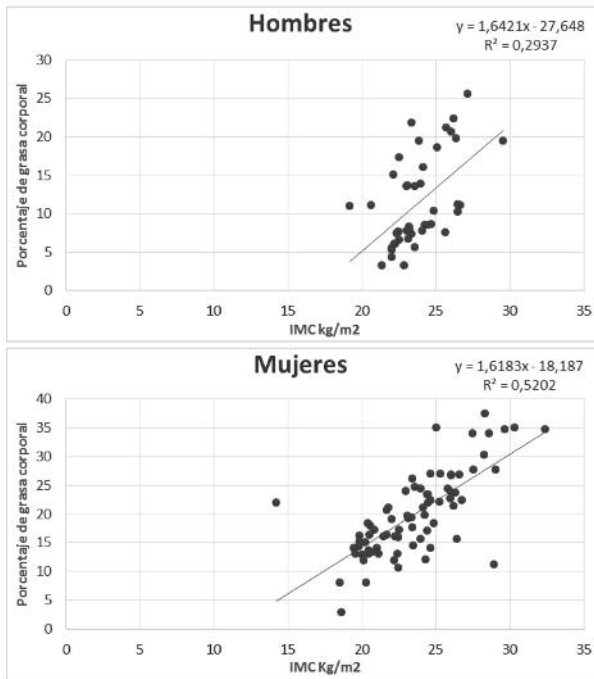


FIGURA 1. Correlación entre el IMC y porcentaje de grasa corporal en hombres y mujeres.

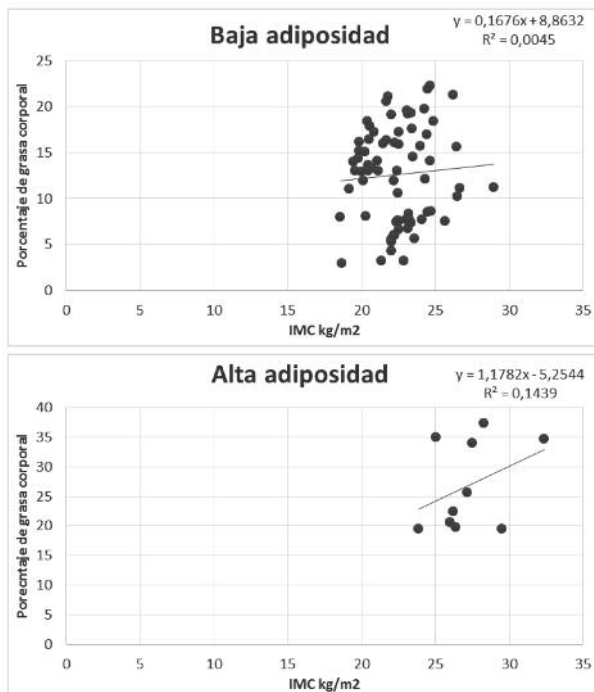


FIGURA 2: Correlaciones entre IMC y porcentaje de grasa corporal por baja y alta adiposidad.

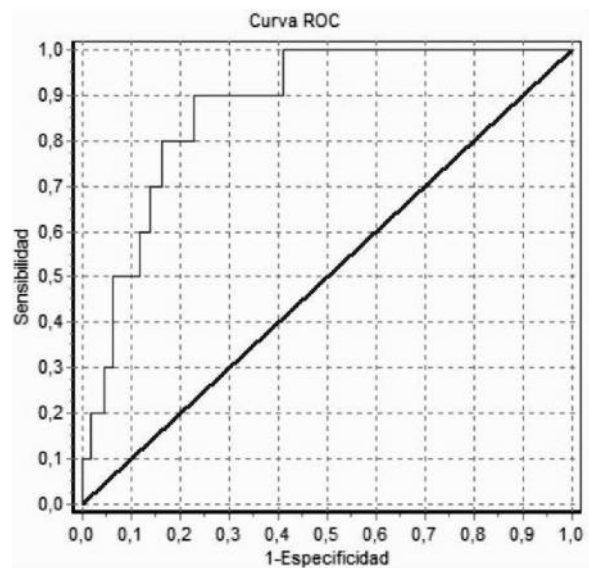


FIGURA 3. Curva ROC de IMC \geq 25kg/m² para detectar exceso de grasa en los Awá

DISCUSIÓN

Los promedios de talla que presentan los hombres y mujeres Awá difieren al comparar con otras poblaciones amerindias, así por ejemplo, los indígenas de la etnia Mapuche de Chile presentan tallas aproximadamente cinco cm mayores que los Awá tanto en hombres como mujeres (9). La baja talla en la vida adulta, expone a situaciones adversas a esta población, al estar asociada con menor capacidad de trabajo físico y dificultades en el trabajo de parto (10).

El peso promedio es inferior al reportado en otras poblaciones indígenas de Latinoamérica, así como también el porcentaje de grasa corporal (11). Estas características antropométricas pueden ser el resultado de la exposición a un ambiente desfavorable relacionado con altos niveles de pobreza; vivir en zonas de difícil acceso; no contar con servicios básicos; y depender de la agricultura de subsistencia, exponiéndolos a deprivaciones alimentarias.

Por otra parte, al evaluar el potencial del IMC como herramienta diagnóstica de exceso de grasa corporal, se encontró que el punto de corte ≥ 25 kg/m² tiene una buena sensibilidad, especificidad y área bajo la curva, equiparable a las encontradas en estudios realizados en otros grupos poblacionales (12).

En este estudio se encontró una correlación positiva y significativa entre IMC y porcentaje de grasa corporal tanto en hombres como en mujeres, al igual que estudios previos realizados en diferentes grupos poblacionales (2,12-15).

Por otra parte también existen estudios que han cuestionado dicha asociación ya que sus hallazgos apuntan a que ésta es imperfecta y que se debilita cuando se analiza dentro de los rangos de IMC considerados normales (16). En el presente estudio, sin embargo, la correlación se debilitó al realizar el análisis con los casos que presentaron porcentajes de grasa corporal baja.

Las discrepancias observadas entre los distintos estudios aún no han sido clarificadas y a la presente fecha se asume que se dan por la heterogeneidad de los métodos usados para la evaluación del porcentaje de grasa corporal, así como también por las diferencias biológicas de las poblaciones estudiadas (16).

Esta situación nos haría cuestionar el uso del IMC como único indicador del estado nutricional (lo cual al momento es la práctica habitual) para este grupo po-

blacional, dado el alto porcentaje de individuos con bajo grado de adiposidad.

Aunque la relación entre el peso y la altura proporcionan una exposición resumida de la historia de la ingesta nutricional de un individuo y de su función metabólica actual, evaluaciones más complejas de la composición corporal, tales como el índice de masa magra o el índice de masa grasa y sus relaciones con la altura podrían ser más útiles, permitiendo relacionar el fenotipo estructural de los individuos con su fenotipo funcional y el riesgo de enfermar.

Hay varias limitaciones en la realización del presente estudio. El más importante tiene que ver con la selección e inclusión de individuos para el estudio, ya que estos no fueron realizados de manera aleatorizada, si no por conveniencia, situación que no permite asegurar la representatividad de la muestra, lo cual se contrapone a la generalización de estos resultados a todos los indígenas pertenecientes a la etnia Awá.

Por otra parte no fue posible controlar algunos de los requisitos de medición con el analizador de impedancia bioeléctrica, como por ejemplo no haber realizado actividad física vigorosa en las 12 horas previas, ya que los participantes tenían que caminar hasta 20 horas para llegar al sitio donde fueron tomadas las mediciones.

Otro factor que se debe considerar es la precisión de la técnica de impedancia bioeléctrica para estimar el porcentaje de grasa corporal, si bien es un método conocido por proporcionar una medición rápida, no invasiva y relativamente exacta de la composición corporal, su precisión en comparación con las técnicas de medición de la composición corporal de referencia (hidrodensitometría, dilución en agua) podría aportar datos menos fiables (13). Sin embargo, se decidió usar este método para estimar el porcentaje de grasa por tratarse de un método seguro, aceptable (17,18), y debido a que el equipo usado (BC-418, Tanita Corp, Tokyo, Japan) ha sido validado en otros estudios poblacionales en diferentes grupos étnicos. (13, 19).

También es importante considerar que la composición corporal puede variar en función de la etnicidad, por lo que se recomienda el uso de ecuaciones específicas para cada etnia para una evaluación fiable mediante bioimpedancia eléctrica (20). Es por esta razón que futuras investigaciones deberán diseñarse para desarrollar y validar ecuaciones predictivas considerando las diferencias biológicas, peso, talla, distribución de

grasa y densidad ósea de los indígenas Awá.

En conclusión si bien el uso del IMC como predictor de exceso de grasa está justificado en esta población en base a los resultados obtenidos, es necesario realizar más estudios que permitan establecer otros indicadores basados en la evaluación de la composición corporal para evaluar el estado nutricional en esta población, no solo centrándose en la detección de sobrepeso y obesidad, sino además evaluando otros aspectos que quedan desatendidos con el uso del IMC.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación formó parte del programa de caracterización y propuesta de mitigación de la zona fronteriza Ecuador- Colombia afectada por las fumigaciones con glifosato, financiado por la SENESCYT. Las autoras expresan su agradecimiento a la comunidad Awá y autoridades locales de Chical por su participación, a los estudiantes de la Carrera de Nutrición que colaboraron en la recolección de datos y a la Dra. Nadia Montero por su colaboración en la revisión del manuscrito.

REFERENCIAS

- Organización Mundial de la Salud: Obesidad y sobrepeso: nota descriptiva No. 311; 2015. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/>
- Jackson AS, Stanforth PR, Gagnon J, Rankinen T, Leon AS, Rao DC, Skinner JS, Bouchard C, Wilmore JH: The effect of sex, age and race on estimating percentage body fat from body mass index: the heritage family study. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2002.;26(6):789–796.
- Gallagher D, Visser M, Sepulveda D, Pierson RN, Harris T, Heymsfield SB: How useful is body mass index for comparison of body fatness across age, sex, and ethnic groups? *Am J Epidemiol.* 1996; 143:228–239
- Misra A. Ethnic-Specific Criteria for Classification of Body Mass Index: A Perspective for Asian Indians and American Diabetes Association Position Statement. *Diabetes. Technol Ther.* 2015; 17(9):667-71. doi: 10.1089/dia.2015.0007.
- Sola J, & Moreano M. Seguridad Alimentaria y Atención Primaria de Salud. Estrategias para la nacionalidad Awá. 2005. Quito- Ecuador
- Organización Mundial de la Salud (OMS). Uso e interpretación de la antropometría. Serie de Reporte Técnico No. 854. Ginebra: OMS.1995.
- TANITA. Manual Body Fat Moitor / Scale. Model :TBF-551; Tanita Corp, Tokio, Japon.(2008).
- Gallagher D, Heymsfield SB, Heco M, Jebb SA, Murgatroyd PR, Sakamoto Y. Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index. *Am J Clin Nutr.* 2000; 72(3):694-701.
- Erazo B Marcia, Amigo C Hugo, Bustos M Patricia. Etnia mapuche y condiciones socioeconómicas en la estatura del adulto. *Rev. méd. Chile.* 2005; 133(4): 461-468.
- Rosique J, Restrepo M, Manjarrés, L, Gálvez A, & Santa M. Estado nutricional y hábitos alimentarios en indígenas Embera de Colombia. *Revista chilena de nutrición.* 2010; 37(3), 270-280.
- Corvos C, Salazar A. Composición corporal en indígenas pemones como parámetro de riesgo de enfermedades crónicas. *Multiciencias.* 2012; 288-294. Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90431109047>> ISSN 1317-2255.
- Romero-Corral A, Somers VK, Sierra-Johnson J, Thomas R, Collazo-Clavell M, Korinek J, Lopez Jimenez F. Accuracy of Body Mass Index to Diagnose Obesity In the US Adult Population. *International journal of obesity.* 2008; 32(6):959-966. doi:10.1038/ijo.2008.11.
- Ranasinghe C, Gamage P, Katulanda P, Andraweera N, Thilakarathne S, Tharanga P. Relationship between Body mass index (BMI) and body fat percentage, estimated by bioelectrical impedance, in a group of Sri Lankan adults: a cross sectional study. *BMC Public Health.* 2013; 13:797. Doi: 10.1186/1471-2458-13-797.
- Movsesyan L, Tankó L, Larsen, P, Christiansen C, & Svendsen O. Variations in percentage of body fat within different BMI groups in young, middle-aged and old women. *Clinical physiology and functional imaging.* 2003; 23(3), 130-133..
- Rush EC, Freitas I, Plank LD: Body size, body composition and fat distribution: comparative analysis of European, Maori, Pacific Island and Asian Indian adults. *Br J Nutr* , 2009; 102(4):632–641.
- Meeuwssen S, Horgan GW, Elia M: The relationship between BMI and percent body fat, measured by bioelectrical impedance, in a large adult sample is curvilinear and influenced by age and sex. *Clinical nutrition.* 2010; 29(5), 560-566.
- Jackson AA, Johnson M, Durkin K, Wootton S. Body composition assessment in nutrition research: value of BIA technology. *Eur J Clin Nutr* 2013 01;67:S71-8.
- Böhm A, Heitmann BL. The use of bioelectrical impedance analysis for body composition in epidemiological studies. *Eur J Clin Nutr* 2013 01;67:S79-85.
- Sluyter JD, Schaaf D, Scragg RK, Plank LD: Prediction of fatness by standing 8-electrode bioimpedance: a

- multiethnic adolescent population. *Obesity* (Silver Spring) 2010, 18(1):183–189.
20. Jingjie Xiao. A descriptive study of body composition abnormalities and health risks in patients with obesity. Ann Arbor: The Florida State University; 2013.

Recibido: 07-04-2016

Aceptado: 04-10-2016