

Índice de masa corporal, peso ideal y porcentaje de grasa corporal en personas de diferentes grupos etarios

Body mass index, ideal weight and percentage of body fat in people of different age groups

Bauce, Gerardo



 Gerardo Bauce

gbauce@hotmail.com

Departamento de Ciencias Básicas. Escuela de

Nutrición y Dietética. Facultad de Medicina.

Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela

Revista Digital de Postgrado

Universidad Central de Venezuela, Venezuela

ISSN-e: 2244-761X

Periodicidad: Semestral

vol. 11, núm. 1, e331, 2022

revistadpmeducv@gmail.com

Recepción: 21 Abril 2021

Aprobación: 06 Julio 2021

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/101/1012349004/index.html>

DOI: <https://doi.org/10.37910/RDP.2022.11.1.e331>

©Los autores, 2022



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución 3.0 Internacional.

Cómo citar: Bauce G. Índice de masa corporal, peso ideal y porcentaje de grasa corporal en personas de diferentes grupos etarios. Rev Digit Postgrado. 2022; 11(1): e331. doi: 10.37910/RDP.2022.11.1.e331

Resumen: El objetivo es comparar el IMC con el porcentaje de grasa corporal y el peso ideal, para complementar el IMC en el diagnóstico de obesidad, de un grupo de adultos. Métodos: estudio descriptivo, transversal, prospectivo y correlacional, en una muestra de 797 adultos con edad entre 17 y 96 años, atendidos en diferentes centros clínicos de Caracas, entre 2015 y 2018. Las variables son: edad, peso, talla y se calcularon el IMC, porcentaje de grasa corporal (PGC) y peso ideal (PI). Se clasificaron por sexo, grupo etáreo y según el IMC en normalidad y obesidad. Se utilizaron dos fórmulas para el PGC: Deurenberg y Regresión; y tres fórmulas para PI: Lorenz, Ramírez et al y Broca. Se obtuvieron medidas descriptivas, asociación, correlación, comparación de promedios y prueba de normalidad, mediante el software Excel, Epidat.2. Resultados: Promedios de IMC y PGC aumentan hasta los 40 años y disminuye hasta los 79 años, las variables Talla – PI Broca, e IMC- PGCR correlacionan bien ($r > 0,75$). Los promedios del IMC, PGCD, PGCR, PI Broca y PI Lorenz, según sexo, son significativos ($p < 0,000$); para el IMC, en Normalidad y Obesidad, los promedios de peso, IMC, PGCD y PGCR son mayores en grupo de Obesidad, y significativos ($p < 0,000$). La prueba de normalidad Shapiro-Francia comprobó que la distribución del IMC, PGCD, PGCR y PI Lorenz, provienen de una población distribuida normalmente ($p < 0,000$). Conclusiones: el IMC aun cuando es utilizado más frecuentemente para diagnosticar obesidad, clasifica con normalidad, a quienes tienen un alto porcentaje de grasa corporal.

Palabras clave: IMC, Porcentaje de Grasa Corporal Deurenberg, Porcentaje de Grasa Corporal Regresión, Peso ideal, Adultos.

Abstract: The objective is to compare BMI with the percentage of body fat and ideal weight, to supplement BMI in the diagnosis of obesity, from a group of adults. METHODS: descriptive, cross-cutting, prospective and correlational study, in a sample of 797 adults between 17 and 96 years old, attended in different clinical centers of Caracas, between 2015 and 2018. The variables are: age, weight, size and BMI was calculated, percentage of body fat (BFP) and ideal weight (IW). They were classified by sex, age group and BMI in normality and obesity. Two formulas were used for BFP: Deurenberg and Regression; and three formulas for IW: Lorenz, Ramirez-Lopez et al and

Broca. Descriptive measures, association, correlation, average comparison and normality test were obtained, using Excel software, Epidat.2. RESULT: BMI and BFP averages increase to 40 years and decrease to age 79, the variables Size – IW Broca, and BMI- BFPR correlate well ($r>0.75$). The average BMI, BFPD, BFPR, IW Broca and IW Lorenz, depending on gender, are significant ($p<0.000$); for BMI, in Normality and Obesity, the weight averages, BMI, BFPD and BFPR are higher in the Obesity group, and significant ($p<0,000$). The Shapiro-France normality test found that the distribution of BMI, BFPD, BFPR and IW Lorenz, comes from a normally distributed population ($p< 0.000$). CONCLUSIONS: BMI even though it is most commonly used to diagnose obesity, it classifies normally, those with a high percentage of body fat.

Keywords: BMI, Body Fat Percentage Deurenberg, Body Fat Percentage Regression, Ideal Weight, Adults.

INTRODUCCIÓN

Los parámetros para medir la composición corporal, están basados básicamente en las medidas antropométricas peso y la talla, debido a que resultan fáciles de medir, de bajo costo y no invasivos. Mantener un intervalo de peso corporal que se relacione con un buen estado de salud, es indispensable^[1].

La obesidad es un problema de salud pública que se ha convertido en una epidemia en todo el mundo; además ha surgido una literatura sustancial para mostrar que el sobrepeso y la obesidad son las principales causas de las comorbilidades, como la diabetes tipo II, las enfermedades cardiovasculares, varios tipos de cáncer y otros problemas de salud, que pueden conducir a una mayor morbilidad y mortalidad. Los costos de atención médica relacionados también son sustanciales^[2].

En el caso de niños y adolescentes, resulta complicado clasificar la obesidad, por el hecho que la talla se va incrementando y la composición corporal está continuamente cambiando^[3]. En adultos, la obesidad se clasifica de acuerdo al Índice de Masa Corporal (IMC), por la buena correlación que presenta este indicador con la grasa corporal y riesgo para la salud a nivel poblacional^[4].

El IMC se considera que proporciona la medida más útil, aunque cruda, a nivel poblacional de la obesidad; sin embargo, la naturaleza robusta de las mediciones y la inclusión rutinaria generalizada de pesos y tallas en las encuestas clínicas y de salud de la población, significan que una medida más selectiva de la adiposidad, como las mediciones de grosor de la piel, podrían proporcionar información adicional en lugar de primaria. Por lo tanto, el IMC puede ser utilizado para estimar la prevalencia de la obesidad dentro de una población y los riesgos asociados con ella, pero no tiene en cuenta, sin embargo, la amplia variación en la naturaleza de la obesidad entre diferentes individuos y poblaciones^[3].

Por otra parte, se tiene que un elevado porcentaje de grasa corporal es considerado como un factor de riesgo que desencadena múltiples enfermedades crónicas no transmisibles con riesgo de muerte, principalmente por enfermedad aguda o crónica (enfermedad coronaria, hipertensión arterial, diabetes mellitus, etc.)^[5].

En Venezuela, el Sistema de Vigilancia Alimentario y Nutricional (SISVAN) reportó durante los últimos 14 años, incrementos notables del exceso nutricional en niños, niñas y adolescentes menores de 15 años, coexistiendo con la problemática de déficit nutricional^[6]. Así mismo reportan en sus resultados, para el grupo de 18 a 40 años, prevalencia de sobrepeso de 29,52% y de obesidad 23,65%^[6]. Por otra parte, Méndez-Pérez et al^[7], reportan prevalencia de obesidad en mujeres del orden del 31,6% y en hombres por el orden del 24,9%; mientras que en los hombres fue mayor el sobrepeso (36,7%vs 30,3%); de igual forma, para ambos grupos

la prevalencia de obesidad fue más elevada a partir de los 35 años, y en los adolescentes del sexo masculino, se tiene que los valores más elevados ocurrieron en la región occidental y región andina, mientras que en los adultos jóvenes los valores más elevados ocurrieron en la región central^[7].

En vista de lo anterior, se tiene que resulta de mucha utilidad realizar un estudio que permita comparar con el IMC, otros indicadores como el Porcentaje de Grasa Corporal (PGC) y el Peso Ideal (PI), para relacionarlos y comprobar su utilidad como complemento del IMC para evaluar sobrepeso y obesidad, en diferentes grupos étnicos.

MÉTODOS

Se trata de un estudio descriptivo, transversal, prospectivo y correlacional, en un grupo de 797 personas adultas, de las cuales 281 (35,3%) son del sexo masculino y 516 (64,7%) son del sexo femenino, con edades comprendidas entre 17 y 96 años, de diferentes sectores de Caracas, quienes asistieron a consulta en algún centro de salud, público o privado, en el período 2015 – 2018. El objetivo es comparar los diferentes indicadores, mediante la incidencia de sobrepeso y obesidad, en este grupo de adultos, y comparar los resultados por grupo étnico.

Se consideraron las variables Edad, Peso, Talla, y se calcularon los indicadores Índice de Masa Corporal (IMC) mediante la fórmula de Quetelet^[8,9] Porcentaje de Grasa Corporal, mediante la fórmula de Deurenberg (PGCD)^[10] por la fórmula de Regresión (PGCR) incluida por el autor y el Peso Ideal mediante los métodos de Lorenz (PIL)^[11] Broca y Ramírez-López et al^[1]. Los criterios utilizados para el cálculo y la clasificación, en cada uno de los indicadores, son los siguientes:

Para calcular el IMC, se utilizó la fórmula de Quetelet^[8,9], y los criterios sugeridos por la Sociedad Española del Estudio de la Obesidad (SEEDO)^[12,13].

$$\text{IMC} = \text{Peso} / \text{Talla}^2 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

El porcentaje de grasa corporal (PGCD), se calculó mediante dos fórmulas:

$$\text{Fórmula de Deurenberg: PGCD} = 1,2 \times \text{IMC} + 0,23 \times \text{Edad} - 10,8 \times \text{Sexo} - 5,4$$

Para el sexo se tiene: Masculino = 1 y Femenino = 0

Una segunda fórmula, basada en los datos del grupo que se estudia, que toma en cuenta Edad, Talla y Peso, con el fin de tener una fórmula para comparar, obtenida con datos propios.

$$\text{PGCR} = 65,61 + 0,24 \times \text{Edad} - 0,46 \times \text{Talla (cm)} + 0,44 \times \text{Peso (kg)}$$

$$(r = 0,98; r^2 = 0,97; EE = 1,50)$$

Para el Peso Ideal, se utilizó la fórmula sugerida por Ramírez-López et al (2012) definida por ellos como el Peso Corporal Saludable (PCS), para adultos menores de 65 años^[1]:

$$\text{PCS} = (0,747 \times \text{Talla}) - 63,074$$

para adultos mayores (≥ 65 años) se aplican las siguientes fórmulas:

$$\text{PCS} = (-0,364 \times \text{Edad}) + (0,577 \times \text{Talla}) + (2,443 \times \text{Sexo}) - 6,048$$

Sexo Masculino = 2 y Sexo Femenino = 1

El Peso Ideal, se calculó mediante la aplicación de la fórmula de Broca^[1,14,15]

$$\text{PIB} = \text{Talla (cm)} - 100$$

La fórmula de Lorentz, por ser una de las más utilizadas para calcular el peso teórico ideal. Está basada en la fórmula Broca a la que se le ha agregado la variable sexo con la intención de lograr resultados más afinados^[16]:

$$\text{Peso ideal hombre} = (\text{altura cm} - 100) - (\text{altura cm} - 150) / 4$$

$$\text{Peso ideal mujer} = (\text{altura cm} - 100) - (\text{altura cm} - 150) / 2,5$$

Criterios utilizados para la clasificación

Para clasificar el IMC, se tomó en cuenta el criterio de la OMS^[13], a saber:

Bajo peso ($< 18,5 \text{ kg/m}^2$); Normal ($18,5 \text{ kg/m}^2 - 24,9 \text{ kg/m}^2$); Sobrepeso ($25,0 \text{ kg/m}^2 - 29,9 \text{ kg/m}^2$); Obesidad Clase I ($30,0 \text{ kg/m}^2 - 34,9 \text{ kg/m}^2$); Obesidad Clase II ($35,0 \text{ kg/m}^2 - 39,9 \text{ kg/m}^2$) y Obesidad Clase III ($\geq 40,0 \text{ kg/m}^2$).

Para el Porcentaje de Grasa Corporal (PGC), se tiene como referencia los valores sugeridos por Bray G, según sexo, y citado por Guttai^[10] para Hombres: Normal entre 12 y 20%; Límite entre 21 y 25% y Obesidad $> 25\%$; y Mujeres Normal entre 24 y 30%; Límite entre 31 y 33% y Obesidad $> 33\%$; e igualmente el criterio utilizado corresponde al utilizado por el Instituto Nacional de Nutrición (INN)^[6] basado en los percentiles: Categoría I: $\text{PGC} < P5$ (Grasa en déficit); Categoría II: $P5 \leq \text{PGC} < P15$; Categoría III: $15,1 \leq \text{PGC} < P75$ (Grasa Adecuada); Categoría IV: $P75,1 \leq \text{PGC} < P85$ (Grasa Alta) y Categoría V: $P85 \leq \text{PGC} < P100$ (Grasa Muy Alta).

Para la clasificación del Peso Ideal, se siguió el siguiente criterio sugerido por Cabañas-Armasilla^[17]:

clasificación del Peso Ideal

| % de Peso Ideal | Situación Nutricional |
|-----------------|-----------------------|
| < 60 | Malnutrición severa |
| 60 - 90 | Malnutrición moderada |
| 90 - 110 | Normalidad |
| 110 - 120 | Sobrepeso |
| > 120 | Obesidad |

Las personas que forman parte de la muestra, se les participó el objetivo de la investigación, y se les solicitó su consentimiento informado, de acuerdo con lo sugerido por la World Medical Association, WMA^[18], relacionadas con la Declaración de Helsinki, y se les pidió su consentimiento por escrito. Se registró la información en hojas de registro elaboradas para tal fin, las cuales contenían los datos básicos de identificación y los datos antropométricos requeridos para la investigación.

Se aplicaron medidas descriptivas: media, desviación y porcentajes; de asociación: Chi cuadrado; de correlación: coeficiente de Pearson, comparación de promedios mediante la prueba t de Student y prueba de normalidad Shapiro-Wills; para la cual se utilizó el software Epidat.2, Excel.

RESULTADOS

A continuación se presentan las medidas descriptivas de cada una de las variables, para la muestra total y por grupo etáreo. Se tiene que los promedios de las variables peso, talla, IMC comienzan a bajar; los promedios de PGCD y PGC aumentan de los 20 a 49 años, baja a los 50 años, para luego aumentar a partir de los 60 años; los promedios del Peso Ideal de Broca aumenta hasta los 29 años, a partir de los 30 años baja hasta los 59 años y luego aumenta a los 60 años y baja hasta los 80 o más años, igual comportamiento tienen los otros dos índices, esto es, el PI Ramírez-López y el PI Lorenz (Tabla 1).

TABLA 1
 Promedio y desviación de las variables antropométricas, por sexo y grupo
 étnico. Pacientes atendidos en diferentes centros clínicos. Caracas, 2015-2018

| Grupo de Edad | Peso (Kg) | Talla (cm) | IMC (Kg/m ²) | PGC Deurenbergs | PGC Regresión (E,T y P) | Fórmula del Peso Ideal Broca | Ramírez et al | Lorenz |
|------------------|------------|-------------|--------------------------|-----------------|-------------------------|------------------------------|---------------|-----------|
| Muestra | | | | | | | | |
| n=797 | 68,4 ±16,9 | 158,3 ±9,6 | 27,0 ±5,6 | 37,3 ±9,8 | 37,3 ±8,2 | 55,3 ±5,6 | 56,9 ±8,7 | 55,3 ±5,6 |
| < 20 | 60,5 ±12,8 | 161,3 ±9,3 | 23,0 ±3,2 | 22,7 ±6,0 | 22,7 ±4,2 | 61,8 ±9,3 | 57,8 ±6,9 | 57,1 ±5,6 |
| 20-29 | 66,2 ±17,4 | 164,0 ±8,2 | 24,3 ±5,0 | 25,3 ±6,5 | 24,4 ±6,3 | 64,4 ±8,2 | 59,8 ±6,2 | 58,7 ±5,0 |
| 30-39 | 82,4 ±29,5 | 163,6 ±7,7 | 30,9 ±10,9 | 32,9 ±13,4 | 35,0 ±5,8 | 63,5 ±10,3 | 59,1 ±9,7 | 58,1 ±5,8 |
| 40-49 | 81,4 ±20,0 | 161,3 ±8,7 | 31,4 ±7,4 | 35,2 ±10,6 | 43,4 ±7,8 | 61,0 ±8,7 | 57,2 ±6,5 | 56,6 ±5,2 |
| 50-59 | 73,2 ±17,4 | 157,9 ±6,6 | 29,5 ±7,3 | 34,2 ±10,1 | 39,3 ±7,8 | 57,4 ±6,6 | 54,5 ±4,9 | 54,5 ±4,0 |
| 60-69 | 70,2 ±13,2 | 159,7 ±2,8 | 27,7 ±4,8 | 39,5 ±7,7 | 39,2 ±5,9 | 59,2 ±9,2 | 55,8 ±6,9 | 55,5 ±5,5 |
| 70-79 | 67,3 ±14,4 | 157,1 ±8,8 | 27,1 ±4,8 | 40,8 ±7,9 | 41,1 ±5,9 | 57,4 ±9,8 | 54,5 ±7,3 | 54,5 ±5,9 |
| ≥ 80 | 59,8 ±10,3 | 154,4 ±6,9 | 25,1 ±4,3 | 41,4 ±7,2 | 42,3 ±5,1 | 54,5 ±6,7 | 52,1 ±5,0 | 52,5 ±4,0 |
| Masculino | | | | | | | | |
| n=281 | 74,3 ±16,2 | 164,0 ±9,2 | 27,6 ±5,9 | 30,3 ±7,7 | 36,3 ±8,1 | 64,2 ±9,2 | 62,9 ±8,2 | 58,5 ±5,5 |
| < 20 | 69,1 ±14,1 | 170,5 ±7,0 | 23,7 ±3,6 | 16,5 ±4,4 | 21,2 ±3,7 | 70,1 ±7,0 | 62,1 ±4,2 | 64,0 ±5,2 |
| 20-29 | 76,4 ±14,2 | 169,2 ±7,2 | 26,8 ±5,3 | 21,3 ±6,8 | 26,1 ±7,8 | 69,2 ±7,2 | 61,5 ±4,3 | 63,3 ±5,4 |
| 30-39 | 80,0 ±24,2 | 158,2 ±6,8 | 32,2 ±10,3 | 30,5 ±12,1 | 37,3 ±11,5 | 58,2 ±6,8 | 54,9 ±4,1 | 55,1 ±5,1 |
| 40-49 | 76,3 ±14,1 | 157,0 ±5,7 | 30,9 ±5,7 | 31,3 ±6,8 | 38,6 ±6,4 | 57,1 ±5,5 | 54,3 ±3,3 | 54,3 ±4,1 |
| 50-59 | 70,8 ±18,3 | 155,9 ±5,0 | 29,4 ±8,1 | 31,5 ±9,6 | 39,5 ±8,4 | 55,3 ±5,1 | 53,2 ±3,1 | 52,9 ±3,8 |
| 60-69 | 77,5 ±13,0 | 168,0 ±8,1 | 27,4 ±3,9 | 31,5 ±4,6 | 36,7 ±5,2 | 68,0 ±8,1 | 60,8 ±4,9 | 67,2 ±7,6 |
| 70-79 | 74,2 ±16,1 | 166,3 ±10,5 | 26,7 ±4,5 | 32,7 ±5,4 | 38,5 ±5,8 | 66,3 ±10,1 | 59,8 ±6,0 | 68,0 ±6,1 |
| ≥ 80 | 63,3 ±11,0 | 161,9 ±6,0 | 24,5 ±4,7 | 32,7 ±5,4 | 39,6 ±5,8 | 61,0 ±6,0 | 56,6 ±3,6 | 60,8 ±3,8 |
| Femenino | | | | | | | | |
| n=516 | 65,1 ±15,9 | 155,2 ±7,9 | 26,7 ±5,5 | 41,2 ±8,6 | 38,6 ±8,9 | 55,9 ±7,9 | 53,4 ±5,9 | 53,6 ±4,8 |
| < 20 | 56,0 ±8,4 | 157,2 ±7,0 | 22,6 ±3,1 | 26,0 ±3,6 | 23,5 ±4,4 | 57,4 ±7,1 | 54,4 ±4,3 | 54,5 ±5,3 |
| 20-29 | 61,0 ±16,0 | 162,0 ±7,4 | 23,1 ±4,4 | 27,3 ±5,4 | 23,5 ±5,2 | 62,0 ±7,7 | 57,2 ±7,7 | 57,9 ±5,7 |
| 30-39 | 86,6 ±38,7 | 175,2 ±6,1 | 28,9 ±12,6 | 37,2 ±14,9 | 31,0 ±16,5 | 75,7 ±6,6 | 63,6 ±4,0 | 65,9 ±4,9 |
| 40-49 | 92,4 ±27,4 | 169,6 ±8,5 | 32,4 ±10,3 | 43,8 ±12,5 | 38,0 ±13,5 | 69,4 ±8,5 | 61,6 ±5,1 | 63,4 ±6,4 |
| 50-59 | 81,6 ±10,0 | 165,7 ±5,5 | 30,1 ±4,5 | 43,6 ±5,2 | 38,5 ±5,6 | 65,0 ±5,5 | 59,0 ±3,3 | 60,2 ±4,1 |
| 60-69 | 67,1 ±12,4 | 155,8 ±7,1 | 27,8 ±5,1 | 42,8 ±6,1 | 40,2 ±5,9 | 55,4 ±6,7 | 53,2 ±4,0 | 57,5 ±6,1 |
| 70-79 | 64,2 ±12,5 | 153,0 ±6,9 | 27,3 ±4,9 | 44,4 ±5,9 | 42,3 ±5,6 | 53,5 ±6,6 | 52,1 ±4,0 | 58,0 ±4,1 |
| ≥ 80 | 58,6 ±10,0 | 152,0 ±5,6 | 25,4 ±4,1 | 44,4 ±4,9 | 43,1 ±4,7 | 52,0 ±5,6 | 51,2 ±3,4 | 53,5 ±3,6 |

Las correlaciones varían entre 0,75 y 1,00, correspondiendo la mayor a las variables Talla - PI Broca, y la menor a las variables IMC - PGC Regresión (Tabla 2).

TABLA 2
Coeficiente de correlación entre las variables Pacientes
atendidos en diferentes centros clínicos. Caracas, 2015-2018

| Variables correlacionadas | Coeficiente de correlación | Valor p |
|------------------------------|----------------------------|---------|
| Peso-IMC | 0,85 | 0,001 |
| Talla-PI Ramírez | 0,87 | 0,001 |
| Talla-PI Broca | 1,00 | 0,001 |
| IMC-PGC Regresión | 0,75 | 0,001 |
| PGC Deurenberg-PGC Regresión | 0,88 | 0,001 |
| PI Ramírez-PI Lorenz | 0,87 | 0,001 |
| PI Ramírez-PI Broca | 0,87 | 0,001 |

Seguidamente, se presentan los resultados de las asociaciones entre las variables IMC vs PGC Deurenberg, IMC - PGC Regresión, IMC PI Broca e IMC-PI Lorenz ($P < 0,001$).

Se compararon los promedios del IMC, PGCD, PGCR, PI Broca y PI Lorenz, según sexo, y se obtuvieron diferencias significativas ($p < 0,04$, $p < 0,000$, $p < 0,000$, $p < 0,000$, $p < 0,000$ respectivamente).

Al clasificar a los adultos, según el IMC, en Normalidad, Obesidad y Sobrepeso, se tiene que los promedios de peso, IMC, PGCD y PGCR son mayores en el grupo de Obesidad, seguidos de los promedios en sobrepeso; pero los promedios de talla, Peso Ideal de Lorenz, Peso Ideal de Broca y Peso Corporal de Ramírez et al, son muy similares. Por otra parte, tanto el PGCD como PGCR, clasifican, en un porcentaje igual (64,6%), con obesidad a los adultos con obesidad, según el IMC; y a los adultos con normalidad, el PGCD clasifica con obesidad al 32,9% y el PGCR clasifica con obesidad al 31,7%, porcentajes que no son significativos. Cuando se consideran los promedios por grupo etáreo, los resultados revelan que para las variables IMC, PGCD, PGCR, los promedios son mayores, en todos los grupos etáreos, para los clasificados con obesidad; por otra parte los promedios de peso ideal, aunque son similares en cada grupo etáreo, para los tres métodos, presentan cierta variación (Tabla 3).

TABLA 3
 Promedio y desviación de las variables antropométricas, según Normalidad y Obesidad del IMC. Pacientes atendidos en diferentes centros clínicos. Caracas, 2015-2018

| Grupo de Edad | Peso (Kg) | Talla (cm) | IMC (Kg/m2) | PGC por Deurenberg | Estimación del PGC por Regresión (E,P,T) | Peso Ideal Lorenz | Peso Corporal Ramírez et al | Peso Ideal Broca |
|-----------------------------|-------------|-------------|-------------|--------------------|--|-------------------|-----------------------------|------------------|
| Normalidad (n = 291) | | | | | | | | |
| Submuestra | 55,6 ±8,9 | 157,1 ±9,1 | 22,2 ±2,0 | 34,8 ±5,6 | 35,6 ±4,1 | 54,8 ±5,5 | 56,7 ±8,8 | 58,0 ±9,1 |
| < 20 | 56,7 ±8,9 | 160,8 ±8,0 | 22,0 ±2,3 | 22,2 ±6,4 | 22,0 ±3,8 | 56,1 ±5,3 | 56,6 ±6,6 | 60,2 ±8,8 |
| 20 - 29 | 58,0 ±7,2 | 163,4 ±4,6 | 21,7 ±1,6 | 23,1 ±4,6 | 21,4 ±2,8 | 57,9 ±4,5 | 58,8 ±5,6 | 63,2 ±7,4 |
| 30 - 39 | 64,2 ±5,6 | 166,0 ±6,2 | 23,9 ±1,6 | 25,6 ±4,4 | 25,0 ±4,5 | 60,2 ±5,4 | 61,6 ±6,7 | 66,9 ±10,0 |
| 40 - 49 | 64,4 ±11,1 | 163,8 ±11,8 | 23,4 ±1,4 | 26,8 ±6,2 | 28,1 ±3,2 | 59,2 ±7,1 | 60,4 ±8,8 | 65,3 ±11,8 |
| 50 - 59 | 53,1 ±5,4 | 155,7 ±4,7 | 22,0 ±1,3 | 24,0 ±4,6 | 31,9 ±1,4 | 53,0 ±2,8 | 52,8 ±3,5 | 55,1 ±4,7 |
| 60 - 69 | 59,4 ±9,1 | 160,7 ±7,7 | 22,8 ±1,7 | 33,4 ±5,0 | 33,4 ±3,0 | 56,5 ±5,8 | 57,1 ±7,2 | 60,8 ±9,7 |
| 70 - 79 | 56,0 ±8,6 | 157,4 ±4,6 | 22,4 ±1,6 | 37,8 ±5,3 | 36,0 ±3,2 | 54,6 ±5,6 | 54,8 ±7,0 | 57,7 ±9,4 |
| ≥ 80 | 52,4 ±5,8 | 154,3 ±3,6 | 22,0 ±1,6 | 37,4 ±5,5 | 39,0 ±3,3 | 52,6 ±4,4 | 52,2 ±5,4 | 54,3 ±7,3 |
| Obesidad (n = 185) | | | | | | | | |
| Submuestra | 73,4 ±12,0 | 157,5 ±5,3 | 29,5 ±3,7 | 43,6 ±6,9 | 43,1 ±4,9 | 54,5 ±5,6 | 56,0 ±8,8 | 57,5 ±9,3 |
| 20 - 29 | 97,6 ±18,3 | 166,7 ±9,4 | 35,0 ±3,7 | 33,8 ±8,6 | 37,5 ±8,6 | 60,0 ±5,6 | 61,4 ±7,0 | 66,6 ±9,4 |
| 30 - 39 | 109,3 ±34,1 | 160,1 ±7,7 | 42,2 ±10,7 | 45,5 ±14,5 | 48,8 ±13,0 | 56,5 ±6,4 | 57,1 ±8,0 | 60,8 ±10,7 |
| 40 - 49 | 94,9 ±19,9 | 159,6 ±6,3 | 37,1 ±6,3 | 41,8 ±10,8 | 45,2 ±7,2 | 55,8 ±3,7 | 56,2 ±4,6 | 59,7 ±6,2 |
| 50 - 59 | 90,4 ±12,0 | 156,4 ±5,8 | 37,0 ±5,4 | 44,2 ±6,5 | 47,5 ±6,0 | 53,9 ±3,2 | 53,9 ±4,0 | 56,5 ±5,4 |
| 50 - 69 | 83,9 ±12,3 | 157,5 ±9,3 | 33,7 ±3,3 | 47,1 ±6,7 | 46,2 ±4,1 | 54,5 ±5,8 | 54,6 ±7,2 | 57,5 ±9,7 |
| 70 - 79 | 81,2 ±13,1 | 155,0 ±10,2 | 33,7 ±2,8 | 49,5 ±5,8 | 48,8 ±3,6 | 53,1 ±6,1 | 52,7 ±7,6 | 55,0 ±10,2 |
| ≥ 80 | 75,3 ±7,9 | 151,2 ±8,5 | 33,0 ±2,5 | 50,7 ±5,6 | 50,8 ±5,6 | 50,7 ±4,9 | 49,9 ±6,1 | 51,2 ±8,2 |
| Sobrepeso (n = 304) | | | | | | | | |
| Submuestra | 69,6 ±8,6 | 159,3 ±9,4 | 27,4 ±1,1 | 38,3 ±7,2 | 38,8 ±5,4 | 55,6 ±5,5 | 57,3 ±8,2 | 59,3 ±9,1 |
| < 20 | 73,7 ±9,8 | 165,6 ±10,5 | 26,8 ±0,7 | 24,8 ±5,6 | 26,1 ±2,6 | 59,4 ±6,3 | 60,6 ±7,8 | 65,6 ±10,5 |
| 20 - 29 | 76,7 ±8,0 | 167,9 ±9,4 | 27,2 ±1,4 | 28,2 ±5,0 | 27,0 ±3,4 | 60,7 ±5,5 | 62,3 ±6,8 | 67,9 ±9,2 |
| 30 - 39 | 69,6 ±6,4 | 162,5 ±8,9 | 26,3 ±0,9 | 26,0 ±5,0 | 29,8 ±3,2 | 57,5 ±5,4 | 58,3 ±6,7 | 62,5 ±8,9 |
| 40 - 49 | 73,9 ±6,9 | 159,7 ±8,1 | 28,7 ±1,1 | 31,2 ±4,4 | 36,0 ±2,7 | 55,5 ±5,2 | 55,8 ±6,5 | 59,2 ±8,7 |
| 50 - 59 | 72,6 ±6,8 | 160,4 ±8,1 | 28,2 ±1,6 | 32,6 ±5,0 | 37,1 ±3,2 | 56,2 ±4,8 | 56,7 ±6,0 | 60,4 ±8,1 |
| 60 - 69 | 69,5 ±8,5 | 159,3 ±8,4 | 27,3 ±1,4 | 38,9 ±5,4 | 38,8 ±2,8 | 55,6 ±5,2 | 57,5 ±8,3 | 59,3 ±8,6 |
| 70 - 79 | 68,9 ±9,3 | 158,6 ±9,4 | 27,3 ±1,4 | 40,9 ±5,2 | 41,0 ±3,0 | 55,2 ±5,9 | 57,5 ±9,2 | 58,6 ±9,8 |
| ≥ 80 | 65,6 ±5,7 | 154,4 ±5,4 | 27,5 ±1,4 | 44,5 ±5,0 | 44,6 ±2,0 | 52,7 ±3,1 | 53,2 ±5,0 | 54,4 ±5,2 |

Nota: hay 17 casos clasificados con Déficit

Se aplicó la prueba de normalidad Shapiro-Francia o Shapiro-Wills, para comprobar si la distribución del IMC, PGCD, PGCR y PI Lorenz, provienen de una población distribuida normalmente, y se obtuvo que todas se distribuyen aproximadamente normal ($p < 0,000$); posteriormente se aplicó la prueba de suma de rangos de Wilcoxon o de Mann-Whitney, y todos dieron significativas ($p < 0,000$) (Tabla 4). Además, se resaltan estas diferencias, para el IMC y el PGCR, que aunque son las que menos correlacionan, se puede observar gráficamente las diferencias por sexo (Figura 1).

TABLA 4
Resultados de la prueba de Wilcoxon o Mann-Whitney, Para ser comparadas por sexo

| Variable | Z | p |
|----------|---------|-------|
| Edad | 4,22 | 0,000 |
| Peso | - 8,64 | 0,000 |
| Talla | - 4,92 | 0,000 |
| IMC | - 2,01 | 0,000 |
| PGCD | 15,63 | 0,000 |
| PGCR | 4,77 | 0,000 |
| PCSR | - 15,09 | 0,000 |
| PIL | - 11,92 | 0,000 |
| PIB | - 11,92 | 0,000 |

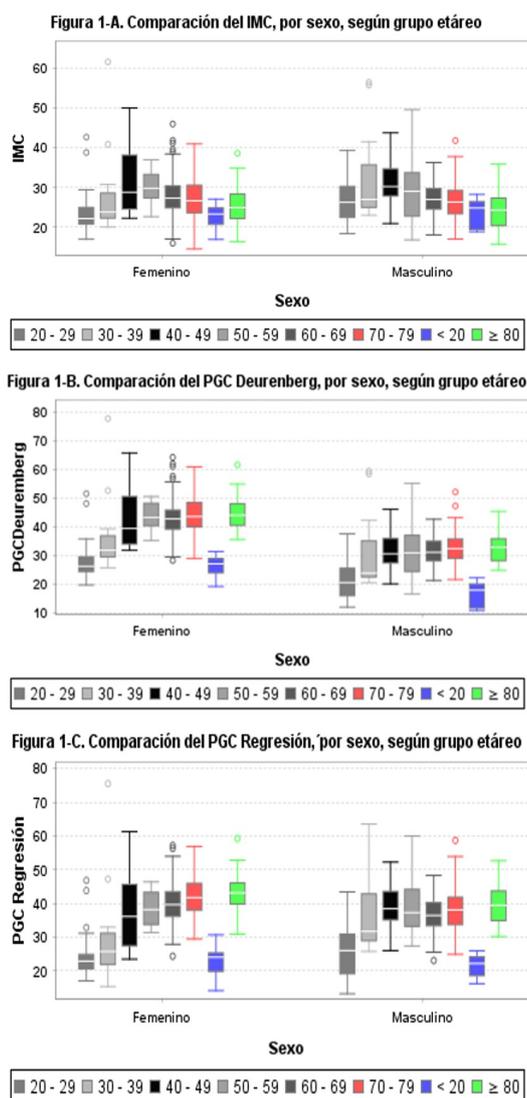


FIGURA 1
Comparación del IMC, PGCD y PGCR, por sexo, según grupo etáreo

DISCUSIÓN

Los resultados revelan que los promedios de edad, PGCD y PGCR son mayores en las mujeres; así mismo los promedios de peso, tallas mayores en hombres, lo que coincide con los resultados reportados por Bauce et al^[19]. Por otra parte, se puede decir que el IMC, aunque sigue siendo un indicador apropiado para clasificar a grupos de personas o pacientes con obesidad, se observa que muchas personas o pacientes de este grupo estudiado, clasificados con Normalidad, según el IMC, estos son clasificados con obesidad por el PGCD y PGCR, en un porcentaje considerable (32,9% y 31,7%), coincidiendo con Villatoro-Villar et al^[20].

Al observar los promedios del IMC, por grupo de edad, se tiene que para los clasificados con normalidad este varía entre 21,7 kg/m² y 23,9 kg/m², pero el PGCD varía entre 22,2 y 37,8 y el PGCR varía entre 21,4 y 39,0, correspondiendo el mayor PGCD al grupo 70-79 años y el mayo PGCR al grupo ≥ 80 años. Así mismo, tal como afirman Jauch-Chara et al^[21] (citado por Ramírez-López et al)^[1] afirmaron que “también es cierto que un IMC en la zona de 22 kg/m² está relacionado con menor presencia de enfermedades asociadas a la obesidad”.

Además, se puede observar, para todos los grupos etáreos, que los promedios del IMC son mayores a 25 kg/m², que indican sobrepeso u obesidad, de acuerdo con lo afirmado por Gallagher^[22] en relación a los valores de peso corporal ajustados por altura, referidos como IMC.

Otro estudio realizado por Muñoz-Muñoz et al^[23] revela valores promedios del IMC para hombres, mujeres y total de 28.6 ± 4.6 kg/m², 26.7 ± 4.2 kg/m² y 27.5 ± 4.5 kg/m² los cuales son similares a los obtenidos en este estudio 27,6±5,9 kg/m², 26,7±5,5 kg/m² y 27,0±5,6 kg/m², respetivamente; sin embargo afirman que por ser el IMC un indicador global de la grasa corporal, el cual combina el efecto de los distintos elementos de este componente anatómico, lo que podría afectar su desempeño predictivo^[24].

Adicionalmente, se tiene que la correlación entre el IMC-PGCR es de 0,75, la cual es significativa (0,001), y por sexo es r=0,75 en masculino y r=0,86 para el femenino, ambos significativos (0,000), y resultan ser mayores a los reportados por Oleas Galeas et al^[25] quienes refieren en hombres (r=0,54, p<0,01) y en mujeres (r=0,72, p<0,01).

Por esta razón, parece oportuno considerar otro indicador como lo es el PGC, como complemento del IMC para determinar obesidad; de tal manera que al obtener los resultados de la aplicación del PGC por dos métodos, se tiene que los promedios por sexo son para el PGCD 30,3±7,7 (M) y 41,2±8,6 (F), y para el PGCR 36,3±8,1 (M) y 38,6±8,9 (F), valores menores a los promedios del sexo masculino, pero mayores a los promedios del sexo femenino, para el grupo de obesidad, los cuales son 46,6±4,8 (M) y 34,9±3,7 (F) para PGCD y 44,1±4,8 (M) y 40,3±4,2 (F) para PGCR

Se tiene además que para los grupos etáreos 20-29, 30-39, 40-49 y ≥ 50 años, los promedios de peso y talla son mayores en los hombres en el grupo 20-29 y ≥ 50 años, a diferencia de los reportado por Rodríguez Camacho^[26], quien reporta resultados donde los promedios de peso y talla son mayores en los hombres, para los cuatro grupos; así mismo, los promedios del PGC son mayores en las mujeres, coincidiendo con lo reportada por la autora citada.

En cuanto al Peso Ideal, se obtuvieron promedios de 62,9±8 (M), 57,3±5,6 (F) y 56,9±8,7 (T) para PI Ramírez; 58,5±5,5 (M), 53,6±4,8 (F) y 55,3±5,6 (T) para PI Lorenz, 64,2±9,2 (M) y 55,9±8,0 (F) y 55,3±5,6 (T) para Broca. Como se puede observar los tres promedios para el grupo total son similares, pero cuando se consideran por sexo, ocurre que son significativos (p < 0,000); además estos promedios son menores a los correspondientes al grupo clasificado con obesidad por el IMC, ya que son respectivamente 51,8±4,9 (M) y 67,9±6,0 (F) para Ramírez, 52,3±3,9 (M) y 60,8±4,6 (F) para Lorenz, y 53,8±6,6 (M) y 68,0±7,7 (F) para Broca, los cuales son significativos (p<0,000).

CONCLUSIÓN

Con base a los resultados y la discusión, se puede concluir que a pesar del ser el IMC el indicador de mayor uso para diagnosticar obesidad, se observa que clasifica a persona o grupos con normalidad, que tienen un alto porcentaje de grasa corporal, un peso promedio elevado y un peso ideal, de acuerdo a los tres métodos, que es mucho menor al peso promedio real. Por otra parte, al aplicar la prueba de normalidad de Shapiro-Wills y obtener que se distribuyen aproximadamente normal, permite concluir que los resultados obtenidos son válidos y confiables.

Por otra parte, es posible estimar tanto el PGC, como el PI, para una persona con un peso real determinado, como por ejemplo si una persona mayor de 65 años, del sexo masculino, pesa 82 kg, y está clasificada con sobrepeso, se tiene que su peso ideal estimado es:

$$PCS = (-0,364 \times \text{Edad}) + (0,577 \times \text{Talla}) + (2,443 \times \text{Sexo}) - 6,048$$

$$PCS = (-0,364 \times 76) + (0,577 \times 167,0) + (2,443 \times 2) - 6,048 = 67,53$$

Como puede verse, tiene un exceso de peso de 14,47 kg, y el hecho de conocer esta medida, puede ayudar a la aplicación de un tratamiento, para que dicha persona pueda superar esta enfermedad, tal como ha sido llamada por la Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad (SEEDO).

REFERENCIAS

1. Ramírez E, Negrete N, Tijerina A. El peso corporal saludable: Definición y cálculo en diferentes grupos de edad. *Rev. Salud Pub y Nutr.* 2012; 13(4): 466-474.
2. Chan R, Woo J. Prevention of Overweight and Obesity: How Effective is the Current Public Health Approach. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2010; 7:765-783.
3. WHO. Report of Consultation. Obesity: preventing and managing the global epidemic; 2000.
4. Moreno M. Definición y clasificación de la obesidad. *Rev Med Clin Condes.* 2012; 23(2): 124-128.
5. Cardozo L, Cuervo Y, Murcia J. Porcentaje de grasa corporal y prevalencia de sobrepeso-obesidad en estudiantes universitarios de rendimiento deportivo de Bogotá, Colombia. *Nutr clín diet hosp.* 2016; 36(3): 68-75.
6. Instituto Nacional de Nutrición. Obesidad y Sobrepeso en Venezuela (Prevalencia y Factores condicionantes) Gente de Maíz: Caracas; 2012.
7. Méndez-Pérez B, Martín-Rojo J, Castro V, Herrera-Cuenca M, Landaeta-Jiménez M, Ramírez G, et al. Estudio Venezolano de Nutrición y Salud: Perfil antropométrico y patrón de actividad física. Grupo del Estudio Latinoamericano de Nutrición y Salud. *Anal Ven Nutr;* 2017. [Citado 2018 Jul 03];30(1). Recuperado de: <https://www.analesdenutricion.org.ve/ediciones/2017/1/>
8. Revenga, J. El nutricionista de la general. Blogs. 2012; citado: (2018 Jul 14) Recuperado de: <https://blogs.20minutos.es/el-nutricionista-de-la-general/tag/quetelet/>
9. Cálculo del IMC, morfología y grasa corporal. El nacimiento del Índice de Masa Corporal. 2016; [Citado 2020 Mar 13]. Recuperado de: <https://blog.iafstore.com/es/calculo-del-imc-morfologia-y-grasa-corporal-a279>
10. Gottau G. Índice de masa corporal y porcentaje de grasa en el cuerpo. *Vitónica.* 2009; [Citado 2020 Mar 06]. Recuperado de: <https://www.vitonica.com/anatomia/indice-de-masa-corporal-y-porcentaje-de-grasa-en-elcuerpo>
11. Paredes Gonzalo. Peso ideal – Fórmula y tablas para calcular el peso según la estatura. *Nutrición 360.* (2019). (citado 2020 Mar 06) Recuperado de: <https://nutricion360.es/nutricion-salud/eliminar-grasa-corporal/peso-ideal-formula>
12. Sociedad Española de Estudio de la Obesidad (SEEDO). Revista Española de Obesidad. 2007; (citado 2020 Mar 06) Recuperado de: https://www.seedo.es/images/site/documentacionConsenso/Consenso_SEEDO_2007.pdf
13. OMS. Índice de Masa Corporal 2019. Recuperado de: <http://indice%20de%20masa%20corporal.pdf>
14. Índice Broca. 2021 (citado 2020 Mar 24). Recuperado de: http://es.wikipedia.org/wiki/%C3%84ndice_Broca
15. Molleja Morejón Omar. Índice de Broca. 2019; (citado 2020 Mar 25) Recuperado de: http://www.polgalvan.sld.cu/softw_apn/contenido/broca_indice.htm
16. Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Gobierno de España. Fórmula de Lorentz (1929). 2010; (citado: 2018 Mar 21). Recuperado de: <http://recursostic.educacion.es/multidisciplinar/wikididactica/index.php/Archivo:Tallapeso.png>
17. Cabañas A. Antropometría e Índices de Salud. Universidad Complutense de Madrid. España. (Internet). 2018; (citado 2020 Mar 24) Recuperado de: www.nutricion.org
18. World Medical Association, WMA. Declaration of Helsinki – Ethical principles for Medical Research Involving Human Subjects. (Internet). 2013; (citado 2020 Mar 04) Recuperado de: <https://www.wma.net/wp-content/uploads/2016/11/DoH-Oct2013-JAMA.pdf>
19. Bauce G, Moya-Sifontes M. Relación entre el porcentaje de grasa corporal y otros indicadores antropométricos de obesidad en adultos con hígado graso. *Rev Digit Postgrado.* 2019; 9(1):e155

20. Villatoro-Villar M, Mendiola-Fernández R, Alcaráz-Castillo X, Mondragón-Ramírez G. Correlación del índice de masa corporal y el porcentaje de grasa corporal en la evaluación del sobrepeso y la obesidad. *Rev Sanid Milit Mex.* 2015; 69:568-578.
21. Jauch-Chara, K., A. Schmoller y K.M. Oltmanns. Impaired glucose tolerance in healthy men with low body weight. *Nutr J.* 2010; 16: 1-12
22. Gallanger. Determinación de rangos normales de porcentaje de grasa corporal. *American Journal of Clinical Nutrition.* 72694-701aSNC. (citado 2021 Mar 23) Disponible en: <https://www.siicsalud.com/des/insiiccompleto.php/25475>
23. Muñoz-Muñoz MG, Olivas FJ, De León DL, Ochoa C. El Índice cintura-talla como predictor del daño cardiovascular. *RCAN. Rev Cubana Aliment Nutr.* 2016; 26(2):239-251. (citado 2020 Mar 23) Recuperado de: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubalnut/can-2016/can162e.pdf>
24. Romero Corral A, Somers VK, Sierra Johnson J, Thomas RJ, Collazo Clavell ML, Korinek J; et al. Accuracy of body mass index in diagnosing obesity in the adult general population. *Int J Obes.* 2008; 32:959-66.
25. Oleas Galeas Marina, Barahona Amparito, Salazar Lugo Raquel. Índice de masa corporal y porcentaje de grasa en adultos indígenas ecuatorianos Awá. *Arch Lat Ame Nutr.* 2017; 67(1): (citado 2021 Mar 23) Disponible en: <https://www.alanrevista.org/ediciones/2017/1/art-6/>
26. Rodríguez P. Valores de referencia de composición corporal para población española adulta, obtenidos mediante antropometría, impedancia eléctrica (BIA) tetrapolar e interacción de infrarrojos. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Ciencias Biológicas. Departamento de Zoología y Antropología Física. Madrid 2017. (citado 2021 Mar 23) Disponible en: <https://eprints.ucm.es/id/eprint/43420/1/T38958.pdf>