

Dos fórmulas para calcular el IMC, y su relación con otros indicadores antropométricos en adultos

Two formulas for calculating BMI, and their relationship to other anthropometric indicators in adults

Bauce, Gerardo



 Gerardo Bauce

gbauce@hotmail.com

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, e334, 2022

revistadpmeducv@gmail.com

Recepción: 03 Junio 2021

Aprobación: 20 Agosto 2021

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/101/1012349006/index.html>

DOI: <https://doi.org/10.37910/RDP.2022.11.1.e334>

©Los autores, 2022



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

Cómo citar: Bauce G. Dos fórmulas para calcular el IMC, y su relación con otros indicadores antropométricos en adultos. Rev Digit Postgrado. 2022; 11(1): e334. doi: 10.37910/RDP.2022.11.1.e334

Resumen: Estudio descriptivo, prospectivo, transversal y correlacional, cuyo objetivo es relacionar dos fórmulas para calcular el IMC, con otros indicadores, en un grupo de adultos. **MÉTODOS:** La muestra es de 137 adultos pacientes que asistieron a consulta en el Hospital Universitario de Caracas. Las variables son: edad, peso, talla, IMC-Q, IMC-O, CC, ICT, IPCC y PGC. Se obtuvieron promedios, desviaciones, porcentajes y pruebas z y Mann Whitney para comparar medias y Mediana. **RESULTADOS:** Los promedios del IMC-Q similares en los dos sexos, y del IMC-O mayor en el sexo femenino. Las dos fórmulas para calcular el IMC dan como resultado que en Bajo peso el porcentaje mayor con IMC-O, porcentaje de Sobrepeso mayor con IMC-Q y significativo ($p < 0,000$) y porcentajes de Peso saludable y Obesidad son iguales. Promedios iguales, por grupo, del PGC para las dos fórmulas del IMC, y aumentan desde Peso saludable hasta Obesidad. El Coeficiente de Variación, revela más homogeneidad en el IMC-O (18,41% vs 25,21%). IMC-Q correlaciona con peso (0,91), CC (0,92) e ICT (0,93); el IMC-O con peso (0,97), CC (0,83) e IPCC (0,90). La prueba de Mann Whitney revela que los promedios por sexo son significativos ($p < 0,000$), al igual que los promedios del IPCC por sexo ($p < 0,000$). Además, los indicadores IMC Oxford, CC, ICT e IPCC tienen Sensibilidad de 92,3%, 92,3% y 92,3%, respectivamente. **CONCLUSIÓN:** El IMC Oxford por su algo complicada fórmula de cálculo, no es recomendable para evaluar sobrepeso y obesidad, en adultos.

Palabras clave: IMC Quetelet, IMC Oxford, Sobrepeso, Obesidad, Sensibilidad.

Abstract: Descriptive, prospective, transversal and correlational study, whose objective is to relate two formulas for calculating BMI, with other indicators, in a group of adults. **METHODS:** The sample is of 137 adult patients who attended consultation at the University Hospital of Caracas. The variables are: age, weight, size, BMI-Q, BMI-O, WC, WSI, WCWP and BFP. Averages, deviations, percentages and z-tests and Mann Whitney were obtained to compare averages and Median. **RESULTS:** Similar BMI-Q averages in both sexes, and older BMI-O in female sex. The two formulas for calculating BMI result in the highest percentage with BMI-O, higher overweight percentage with BMI-Q and significant ($p < 0.000$) and percentages of Healthy Weight and Obesity equal. Equal averages, per group,

of BFP for the two BMI formulas, and increase from Healthy Weight to Obesity. The Coefficient of Variation reveals more homogeneity in BMI-O (18.41% vs 25.21%). BMI-Q correlates with weight (0.91), WC (0.92) and WSI (0.93); IMC-O with weight (0.97), WC (0.83) and WCWI (0.90). Whitney's test reveals that averages by sex are significant ($p < 0,000$), as are IPCC averages per sex ($p < 0.000$). In addition, the BMI Oxford, WC, WSI and WCWI indicators have sensitivity of 92,3%, 92.3% and 92.3%, respectively. CONCLUSION: The BMI Oxford for its somewhat complicated calculation formula is not recommended to evaluate overweight and obesity, in adults.

Keywords: BMI Quetelet, BMI Oxford, Overweight, Obesity, Body Fast, Sensitivity.

INTRODUCCIÓN

La clasificación gradual de sobrepeso y obesidad: (a) permite comparaciones significativas del estado de peso dentro y entre poblaciones; (b) permite identificar individuos y grupos con mayor riesgo de morbilidad y mortalidad; (c) permite identificar las prioridades de intervención a nivel individual y comunitario; y (d) proporciona una base firme para la evaluación de intervenciones.

El índice de masa corporal (IMC) proporciona la medida más útil, aunque burda, de la obesidad a nivel de población. Se puede utilizar para estimar la prevalencia de la obesidad en una población y los riesgos asociados a ella. Sin embargo, el IMC no explica la amplia variación en la distribución de la grasa corporal y puede no corresponder al mismo grado de gordura o riesgo de salud asociado en diferentes individuos y poblaciones⁽¹⁾.

La obesidad es un problema de salud pública que ha suscitado preocupación en todo el mundo. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), habrá alrededor de 2.300 millones de personas de 15 años o más, con sobrepeso, y más de 700 millones de personas obesas en todo el mundo en 2015⁽²⁾. El ajuste del peso tanto para la altura como para la edad se puede lograr utilizando índices de potencia de la forma de peso/altura. La selección de índices se basó primero en correlaciones bajas con altura, y altas correlaciones con el peso y la grasa corporal. Como regla general, el peso/altura², el índice quetelet o el IMC, muestra la correlación más baja con la altura, excepto en la adolescencia en los niños, donde W/H^3 muestra una correlación más baja con la altura⁽³⁾.

En Venezuela el Instituto Nacional de Nutrición⁽⁴⁾ entre 2008-2010, llevó a cabo el estudio nacional de tipo descriptivo-exploratorio-transversal en el que evaluaron a 22.646 sujetos de uno y otro sexo, con edad comprendida entre 7 y 40 años; y obtuvieron como resultado prevalencias de sobrepeso, con predominio en el sexo masculino (36,7% vs 30,3%) y obesidad, con predominio en el sexo femenino (31,6% vs 24,9%); con la particularidad que la prevalencia de obesidad en ambos grupos fue más alta a partir de los 35 años.

Por ello surge la necesidad de realizar un estudio, en el cual se utilice un nuevo indicador, como lo es el nuevo IMC, sugerido por Nick Trefethen⁽⁵⁾, y compararlo con el IMC sugerido por Quetelet⁽⁶⁾, el cual ha venido siendo utilizado y recomendado por la OMS desde hace mucho tiempo.

MÉTODOS

Es un estudio descriptivo, prospectivo, transversal y correlacional, cuyo objetivo es obtener, mediante la aplicación de dos fórmulas, el IMC y relacionarlo con otros indicadores como la Circunferencia de Cintura (CC), el Índice Cintura-Talla (ICT) y el Índice Peso-Circunferencia de Cintura (IPCC) y el Porcentaje de

Grasa Corporal (PGC). La muestra consta de 137 adultos, con edad comprendida entre 20 y 84 años, quienes se atendieron en el Hospital Universitarios de Caracas, durante el último trimestre de 2015.

Las fórmulas utilizadas para obtener los indicadores son las siguientes:

Para el IMC se tomó en cuenta la fórmula de Quetelet⁽⁶⁾:

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

Y la fórmula sugerida por Nick Trefethen de la Universidad de Oxford⁽⁵⁾:

$$\text{IMC} = 1,3 * \text{Peso (kg)} / \text{Talla (m)}^{2,5}$$

La Circunferencia de Cintura (CC), se midió de acuerdo con lo establecido en la antropometría, esto es, la medición se realizó en el punto medio entre el reborde costal inferior y la cresta ilíaca.⁽⁷⁾

Para el Índice Cintura-Talla (ICT) se empleó la fórmula⁽⁸⁾:

$$\text{ICT} = \text{CC (cm)} / \text{Talla (cm)}$$

Para el IPCC se consideró el criterio sugerido y aplicado por Bauce, el cual es calculado mediante la siguiente fórmula^(9,10):

$$\text{IPCC} = \text{Peso (kg)} / \text{CC (cm)}$$

El porcentaje de grasa corporal (PGC), se obtuvo mediante la siguiente fórmula, sugerida Deurenberg⁽¹¹⁾:

$$\text{PGC} = (1,2 \times \text{IMC}) + (0,23 \times \text{edad}) - (10,8 \times \text{sexo}) - 5,4$$

Donde sexo = 1 en hombres = 0 en mujeres

Criterios utilizados para la clasificación y evaluación del sobrepeso y la obesidad

Para el IMC, se siguió el criterio de la OMS los valores de $\text{IMC} < 18,5$ (Déficit); $18,5 \leq \text{IMC} < 25,0$ (Normal); $25,0 \leq \text{IMC} < 30,0$ (Sobrepeso); $\text{IMC} \geq 30,0$ (Obesidad)^(1,3).

Para la CC el criterio es Según la recomendación de las Guías Clínicas para la Obesidad del Instituto Nacional de Salud de los EEUU, se considera como punto de corte para los hombres valores mayores a 102 cm y para las mujeres, mayores a 88 cm el cual coincide con el asumido por SEEDO^(12,13).

Para el ICT, se consideró, se utilizó el criterio ≥ 0.5 para hombres y mujeres de todas las edades que permite determinar obesidad central y riesgo cardiometabólico⁽⁸⁾.

El IPCC se clasificó, según el criterio del CDC, para la CC, basado en percentiles con las siguientes categorías: $\text{IPCC} < 5\%$ (Déficit); $5\% \leq \text{IPCC} < 85\%$ (Normal); $85\% \leq \text{IPCC} < 95\%$ (Riesgo sobrepeso) e $\text{IPCC} \geq 95\%$ (Obesidad)⁽¹⁴⁾.

Para los efectos de calcular el Riesgo Relativo, la Sensibilidad y la Especificidad, se clasificó cada uno de estos tres indicadores en dos categorías, Riesgo y No riesgo.

Méndez-Pérez et al.⁽¹⁵⁾ realizaron un estudio donde hacen referencia al IMC para evaluar sobrepeso y obesidad y los puntos de corte para sobrepeso y obesidad se ubican en los percentiles 85 y 98 o +1 DS y +2 DS, respectivamente.

Para los indicadores CC, ICT y IPCC, se consideró como criterio, dado que aunque todos están expresado en valores que van de 0 a 1, pero sus promedios resultan ser significativos, para comparar las categorías de clasificación, estandarizarlos y expresar a cada uno de ellos en valores y luego clasificar a los adultos en categorías, para evitar o reducir los posibles errores, y compararlos con otros estudios.

Para el Porcentaje de Grasa Corporal (PGC), se consideró como criterio el sugerido por SEEDO⁽¹³⁾, según sexo y edad: de 21 a 25 años 21-23% (F) y 16-20% (M); de 26-30 años 22-24% (F) y 19-21% (M); de 31-35 años 24-26% (F) y 20-21% (M); de 36-45 años 25-27% (F) y 20-21% (M); de 46 a 50 años 28-30% (F) y 22-23% (M); de 51 a 60 años 29-31% (F) y 23-24% (M); de 60 o más años 29-31% (F) y 24-25% (M).

Las medidas estadísticas determinadas son: promedios, desviaciones, porcentajes, correlaciones, prueba z para comparación de medias y prueba de Mann Whitney para comparación de mediana, Chi cuadrado como medida de asociación, mediante el uso del software Excel y Epidat.2.

RESULTADOS

La muestra conformada por 137 adultos, de ellos 69,3% masculinos y 30,7% femenino, tiene las siguientes características: edad promedio $47,1 \pm 13,7$ años, ligeramente mayor en el sexo masculino; por lo contrario el peso y la talla promedio son $77,9 \pm 22,0$ kg y $160,6 \pm 9,2$ cm, respectivamente, siendo mayor en el sexo femenino; e igualmente la CC y el IPCC son mayores en el sexo femenino; el ICT tiene un promedio ligeramente mayor en el sexo masculino; y el PGC con promedios mayores en el sexo femenino.

En cuanto al IMC, los promedios por sexo, son similares en los dos sexos, con la fórmula de Quetelet, no así con la fórmula de Oxford, ya que el promedio es mayor en el sexo femenino; además los promedios por grupo de edad son más parejos con el IMC-Oxford, mostrando menos diferencia entre los grupos (Tabla 1, Figura 1).

TABLA 1
Medidas descriptivas de las variables, por sexo. Adultos, Caracas 2015

Medida	Masculino (n=95)	Femenino (n=42)	Total (n=137)
Edad (años)	47,6±13,7	45,8±15,0	47,1±13,7
Peso (kg)	74,2±18,5	86,4±26,8	77,9±22,0
Talla (cm)	156,7±6,2	169,4±8,9	16,9±9,2
C Cintura (cm)	94,7±14,9	99,9±18,5	96,3±16,2
IPCC	0,78±0,1	0,85±0,1	0,80±0,1
ICT	0,61±0,1	0,59±0,1	0,60±0,1
PGC	41,9±9,2	52,1±11,1	45,0±10,9
IMC-Q	30,3±7,6	30,1±8,8	30,2±7,9
CV	15,53%	29,23%	26,21%
IMC-O	24,5±3,8	28,5±5,5	25,8±4,7
CV	24,89%	19,13%	18,41%
Categorías del IMC	OMS-Quetelet (n=137) Porcentaje	OMS- Oxford (n=137) Porcentaje	Significancia (p)
Bajo peso	11,68	14,60	DNS
Peso saludable	74,45	75,91	DNS
Sobrepeso	14,60	5,11	0,000
Obesidad	4,38	4,38	DNS

CV: Coeficiente de Variación. DNS. Diferencia no significativa.

Figura 1-A. Comportamiento del IMC-Quetelet por grupo de edad y sexo

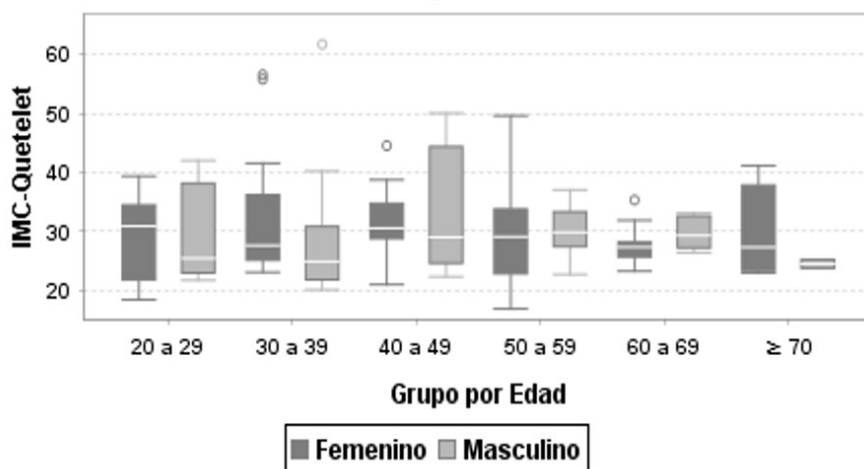


Figura 1-B. Comportamiento del IMC-Oxford por grupo de edad y sexo

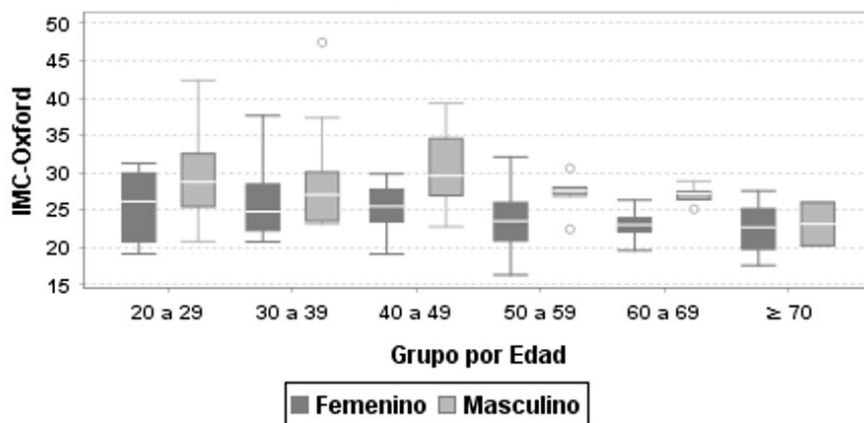


FIGURA 1

Comportamiento del IMC, por grupo de edad y sexo

Se comparan los promedios, por sexo de los dos IMC calculados, y se puede observar en la figura 1, que los mismos se comportan en forma muy similar en los dos sexos, particularmente el IMC Quetelet, ya que el IMC Oxford es ligeramente mayor en el sexo femenino.

La clasificación del IMC, según las dos fórmulas utilizadas, dio como resultados que el porcentaje de adultos con Bajo peso es mayor con el IMC Oxford, los porcentajes de Peso saludable y Obesidad son iguales con ambas fórmulas, en tanto que el porcentaje de Sobrepeso es considerablemente mayor con OMC Quetelet, y las diferencias son significativas ($p < 0,000$) (Tabla 1).

Con relación al PGC, se tiene que los promedios por grupo son similares con las dos fórmulas de cálculo del IMC, aumentan según el grupo Normopeso, Sobrepeso y Obesidad, es ligeramente mayor con la fórmula IMC Oxford en el grupo Normopeso, pero mayor con la fórmula IMC Quetelet en los grupos Sobrepeso y Obesidad (Tabla 2).

TABLA 2
Promedio y desviación estándar de la CC, ICT, IPCC, ABSI y %GC Según la fórmula de cálculo del IMC. Adultos, Caracas 2015

Fórmula de cálculo del IMC	Clasificación del IMC	CC (cm)	Índice Cintura-Talla	IPCC	ABSI	Porcentaje Grasa Corporal (PGC)
Quetelet	Normopeso	94,5±10,0	0,59±0,07	0,78±0,08	0,31±0,03	43,6±7,1
	Sobrepeso	115,3±9,6	0,72±0,04	0,92±0,09	0,33±0,03	57,0±5,8
	Obesidad	138,3±12,3	0,86±0,05	1,01±0,10	0,36±0,03	73,9±7,7
Oxford	Normopeso	96,1±11,0	0,60±0,08	0,80±0,07	0,31±0,02	44,7±7,7
	Sobrepeso	116,0±11,7	0,71±0,13	0,95±0,07	0,34±0,02	56,4±13,5
	Obesidad	137,6±11,7	0,80±0,10	1,06±0,09	0,38±0,02	70,9±9,8
Porcentaje de Sobrepeso y Obesidad en las dos fórmulas, según CC, ICT, IPCC y ABSI						
Quetelet	Normopeso		5,82% 1	2,91% 1	12,62% 1	
	Sobrepeso	38,83% *	0,00% 2	0,97% 2	0,97% 2	
	Obesidad	100,00% *	7,14% 2	0,13% 2	2,83% 2	
Oxford	Normopeso		9,43% 1	4,72% 1	13,30% 1	
	Sobrepeso	44,33% *	0,94% 2	0,00% 2	12,26% 2	
	Obesidad	100,00% *	33,33% 1	71,40% 1	14,28% 1	
			11,11% 2	14,30% 2	14,28% 2	

* Porcentaje de Obesidad, en los dos sexos, según referencias de la CC
 1 Porcentaje de Sobrepeso, según el indicador
 2 Porcentaje de Obesidad, según el indicador

Vale destacar que cuando se obtiene el Coeficiente de Variación para los dos IMC calculados, con el fin de medir la homogeneidad de los datos, se tiene la particularidad que el IMC Oxford es mucho más homogéneo (CV=18,41%) que el IMC Quetelet (CV=26,21%); sin embargo al discriminarlo por sexo, se observa que el IMC Quetelet es más homogéneo en el sexo masculino (15,53% vs 24,89%), pero el IMC Oxford es más homogéneo en el sexo femenino (19,13% vs 29,23%) (Tabla 2).

Las correlaciones bivariadas, dan como resultado que el IMC-Quetelet correlaciona altamente con peso (r=0,91), con la CC (r=0,92) y con el ICT (r=0,93); el IMC Oxford correlaciona altamente con el peso (r=0,97), correlaciona alto con la CC (r=0,83) y con el IPCC (r=0,90), y con el IMC Quetelet moderadamente (r=0,78). Otras correlaciones que destacan son CC-Peso (r=0,91), IPCC-Peso (r=0,84) e ICT-CC (r=0,94).

Complementariamente, se aplicó la prueba de Mann-Whitney para comparación de los promedios de los dos IMC por sexo, e igualmente para el IPCC y resultan ser estadísticamente significativos (p<0,000).

Se consideró adicionalmente, el comportamiento de las variables, por grupo de edad, y se tiene que el promedio de la CC, aumenta hasta el grupo 40 a 49 años, para disminuir hasta el grupo 60^a 69 años y luego aumenta en el grupo de 70 o más años; el IPCC disminuye de acuerdo con el grupo de edad, a excepción del grupo 60 a 69 años, donde aumenta ligeramente; el ICT igualmente aumenta con la edad, exceptuando el grupo 60 a 69 años cuando es menor; el IMC Quetelet tiene un comportamiento de aumentar hasta el grupo 40 a 49 años, disminuye a partir del grupo 50 a 59 años; el IMC Oxford por el contrario, disminuye según avanza el grupo de edad; el %GC aumenta hasta el grupo de edad 50 a 59 años, para disminuir en el grupo 60 a 69 años y luego aumenta en el grupo mayor o igual a 70 años (Tabla 3).

TABLA 3
Comportamiento de los promedios de las variables, por grupo de edad Adultos. Caracas, 2015

Variable	20 a 29 (n=16)	30 a 39 (n=28)	40 a 49 (n=33)	50 a 59 (n=36)	60 a 69 (n=17)	≥ 70 (n=7)
Edad (años)	25,6±3, 2	34,8±3, 1	45,1 ±2,6	54,6 ±3,1	62,5 ±2,3	77,9 ±4,3
Peso (kg)	81,1 ±24,8	83,5 ±30,4	82,4 ±20,4	73,2 ±17,9	71,7 ±9,4	67,2 ±16,6
Talla (cm)	166,3 ±11,0	163,3 ±10,0	161,3 ±8,8	157,4 ±6,6	159,0 ±7,6	153,2 ±9,5
CC (cm)	92,9 ±18,0	96,2 ±21,2	98,5 ±16,1	96,6 ±14,9	94,1 ±9,5	97,8 ±11,4
IPCC	0,86±0, 13	0,85±0, 11	0,83 ±0,08	0,75 ±0,09	0,76 ±0,05	0,68 ±0,10
ICT	0,56±0, 10	0,59±0, 13	0,61 ±0,10	0,61 ±0,10	0,59 ±0,06	0,64 ±0,09
IMC-Q	29,1±7, 5	31,4 ±11,1	31,7 ±7,4	29,5 ±7,3	28,3 ±3,1	28,8 ±7,5
IMC-O	27,1±5, 9	27,1±5, 9	26,8 ±4,3	24,4 ±3,9	24,4 ±2,6	22,7 ±3,7
PGC	31,4	36,5	39,7	40,2	39,2	43,9
Deurenberg	±10,9	±15,1	±9,8	±9,6	±5,6	±11,9

Se clasificó a los adultos por grupo de edad y sexo, para comparar los resultados de los dos IMC con las referencias del CDC y se tiene que los promedios son mayores para el IMC-Q, en los tres grupos, para el sexo masculino; son similares en el grupo 20 a 39 años, pero mayores en el IMC-Q en los otros dos grupos. Los percentiles son mayores en el sexo masculino en los tres grupos de edad, aunque para el sexo femenino del P5 al P50, son mayores en el IMC-O, para el grupo 20 a 39 años; mayores desde el P50 al P95 en el IMC-O en el grupo 40 a 59 años, y todos mayores en el grupo ≥ 60 años (Tabla 4).

TABLA 4
Promedios y percentiles, por grupo de edad y sexo, del IMC
obtenido por dos fórmulas diferentes. Adultos. Caracas 2015

Grupo edad	Muestra n		Percentil									
			5	10	15	25	50	75	85	90	95	
20 a 39	44	IMC- Quetelet	30, 6 ±9, 9	20,2	21,6	22,2	23,5	26,7	34,8	39,8	41,5	53,7
		IMC- Oxford	27, 1 ±5, 8	20,7	20,9	21,7	23,5	25,6	29,6	31	33,8	37,6
40 a 59	69	IMC- Quetelet	30, 6 ±7, 4	20,9	22	22,3	24,2	29,5	34,2	37,8	42,5	45
		IMC- Oxford	20, 5 ±4, 2	18,2	19,6	21,1	22,2	25,4	28,2	29,9	30,3	31,9
≥ 60	24	IMC- Quetelet	28, 4 ±4, 6	23,2	23,4	24,4	25,5	27,3	30,4	32,8	34,1	37,3
		IMC- Oxford	23, 9 ±3, 0	19,6	19,9	20,6	22,2	23,9	26,4	27,2	27,4	27,6
Masculino												
20 a 39	28	IMC- Quetelet	31, 3 ±9, 4	19,9	22,6	23,4	25,0	28,7	34,8	39,2	41,5	50,8
		IMC- Oxford	25, 7 ±4, 5	20,0	20,8	21,4	22,2	25,1	28,6	30,1	30,9	33,2
40 a 59	51	IMC- Quetelet	30, 2 ±7, 0	20,9	21,9	22,3	25,1	29,7	34,3	37,7	38,4	44,0
		IMC- Oxford	24, 4 ±3, 6	18,3	19,4	20,7	22,2	24,9	26,5	27,8	28,4	29,9
≥ 60	16	IMC- Quetelet	28, 5 ±5, 3	23,1	23,6	23,8	25,5	27,3	29,2	33,8	36,2	38,6
		IMC- Oxford	22, 9 ±2, 6	19,1	19,7	20,1	21,6	23,0	24,5	25,4	25,9	26,6
Femenino												
20 a 39	16	IMC- Quetelet	29, 3 ±11, 0	20,9	21,4	21,7	22,5	25,4	32,6	39,7	41,1	46,7
		IMC- Oxford	29, 4 ±7, 2	22,5	23,3	23,5	24,3	28,3	30,7	36,2	39,9	43,5
40 a 59	18	IMC- Quetelet	31, 6 ±8, 5	22,6	23,5	24,2	24,9	29,8	33,6	40,3	45,6	48,7
		IMC- Oxford	28, 9 ±4, 4	22,6	24,4	26,0	27,1	27,8	30,0	32,3	35,2	37,0
≥ 60	8	IMC- Quetelet	28, 3 ±3, 4	24,2	24,7	25,2	26	27,9	30,6	32,4	32,7	32,9
		IMC- Oxford	26, 0 ±2, 6	21,8	23,3	24,6	25,7	26,8	27,3	27,5	27,9	28,4

La aplicación de la prueba Chi cuadrado indica que el IMC Quetelet e IMC Oxford están asociados con la CC y con el IPCC ($p < 0,001$); y se obtuvo la sensibilidad de estos indicadores, con relación a los dos IMC, para la CC (100,0% y 92,3%), para el ICT (100,0% y 92,3%) y para el IPCC (65,0% y 92,3%).

Por otra parte, la aplicación de la Regresión Logística dio como resultado que los dos métodos para calcular el IMC se comportan en forma similar, ya que el área bajo la curva es igual (0,99) evidenciando una alta capacidad discriminativa; así como una alta sensibilidad y una alta especificidad (Figura 2).

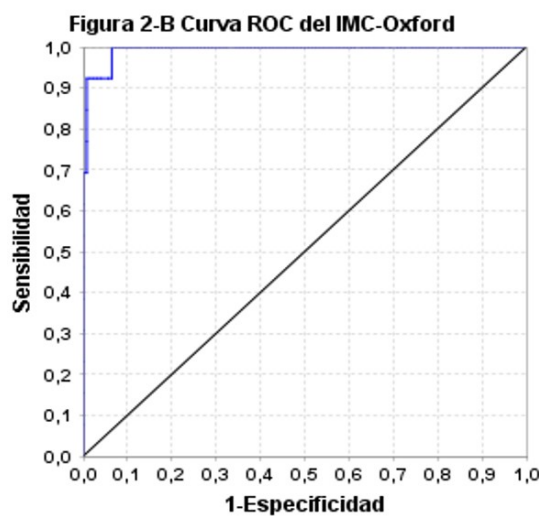
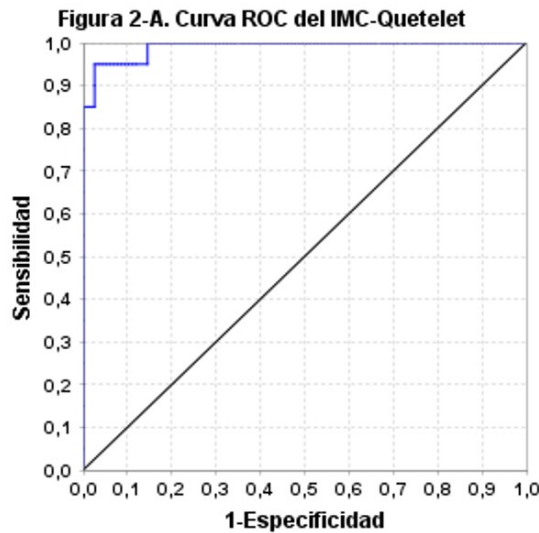


FIGURA 2
Curva ROC del IMC, según fórmula de cálculo
2A: Área bajo la curva 0,990. 2B: Área bajo la curva 0,993.

DISCUSIÓN

Con base a los resultados obtenidos, se puede decir que las dos fórmulas para calcular el IMC, son consistentes, dado que los promedios del IMC Quetelet son similares en los dos sexos, pero son mayores a los promedios del IMC Oxford en los dos sexos y en el total. Además cuando se comparan los promedios, estos son significativos para el total y los dos sexos ($p < 0,000$); sin embargo el IMC Oxford tiene una ventaja sobre el IMC Quetelet, ya que su varianza es considerablemente menor (22,09 vs 62,41), complementada

por su coeficiente de variación (CV), el cual también es menor (18,41% vs 26,21), lo que lo hace mucho más homogéneo, esto es, con un rango mucho menor (30,58 vs 44,20).

Por otra parte, tal como afirman Rolland-Cachera et al.⁽³⁾, la selección del IMC está basada primero en la baja correlación con la talla ($r=0,55$) y alta correlación con el peso ($r=0,97$) y con el PGC ($r=0,85$), como ocurre en este estudio, por lo tanto, es otra característica a favor del IMC Oxford.

Los resultados obtenidos para sobrepeso y obesidad, coinciden con los reportados por Méndez-Pérez et al.⁽¹⁵⁾, en el sentido que para el IMC Quetelet hay predominio de sobrepeso en los hombres (10,5% vs 9,5%) y de obesidad en las mujeres (7,1% vs. 3,2%), cuando ellos reportan predominio mayor el sobrepeso en los hombres (36,7%vs 30,3%) y predominó la obesidad en las mujeres (31,6%vs 24,9%); y para el IMC Oxford ocurre igual predominio de sobrepeso en los hombre (5,3 vs 4,8) y predominio de obesidad en las mujeres (11,9% vs 5,3%).

El INN realizó un estudios de sobrepeso y obesidad en Venezuela⁽⁴⁾ donde refleja que para el grupo etáreo de 18 a 40 años hay 29,52% de sobrepeso y 25,63% de obesidad, valores muy altos a los reportados en este estudio para adultos del mismo grupo etáreo, 14,60% y 4,38%, respectivamente para el IMC Quetelet; y 5,11% y 4,38%, respectivamente para el IMC Oxford.

La CC tiene promedios de $96,3\pm 16,2$ cm para el grupo de adultos, y resulta mayor en el sexo femenino ($99,9\pm 18,5$ vs $94,7\pm 14,9$); así mismo, clasifica al 47,9% del sexo masculino y 8,3% del sexo femenino en normalidad, porcentajes mucho menores a los reportado por Méndez-Pérez et al.⁽¹⁵⁾, quienes obtuvieron 69,0% en el sexo masculino y 25,6% en el sexo femenino, en el grupo de 35 a 49 años.

El ICT tiene promedios de $0,60\pm 0,1$ para el grupo, y por sexo de $0,61\pm 0,1$ para masculino y $0,59\pm 0,1$, y se observa que es ligeramente mayor en el masculino; comparados con lo reportado por Bauce et al.⁽¹⁰⁾, son mayores, en los dos sexos ya que estos son $0,59\pm 0,08$ y $0,55\pm 0,08$, respectivamente.

El IPCC con promedios de $0,78\pm 0,1$; $0,85\pm 0,1$ y $0,80\pm 0,1$ para masculino, femenino y total, respectivamente, observándose que es mayor en el sexo femenino; además comparados por los obtenidos por Bauce et al.⁽¹⁰⁾, resultan similar en los dos sexos y en el total ($0,77\pm 0,08$; $0,84\pm 0,08$ y $0,79\pm 0,08$)

El PGC tiene promedios de $41,9\pm 9,2$ para masculino, $52,1\pm 11,1$ para el femenino y $45,0\pm 10,9$ para el total, los mismos por sexo resultan ser mucho mayores a los obtenidos por Bauce et al.⁽¹⁰⁾ para este indicador ($29,14\pm 7,10$; $36,66\pm 7,48$ y $31,26\pm 7,93$).

Cuando se analiza el comportamiento de las variables por grupo de edad, se puede observar que los promedios van aumentando hasta el grupo de 40 a 49 años, para luego disminuir en los grupos de edad siguientes.

Las referencias del CDC⁽¹⁴⁾ indican que para estos grupos de edad, los promedios del IMC-Q son 28,5; 29,5 y 29,2 para estos tres grupos de edad, los cuales son menores a los obtenidos en este estudio, para los grupos 20 a 39 y 40 a 59 (31,3 y 30,2), y ligeramente mayor para el grupo ≥ 60 años (28,5) para el sexo masculino; así mismo, son similar en el grupo 20 a 39 años (29,5 vs 29,3); menor para el grupo 40 a 59 (30,2 vs 31,6) y mayor para el grupo ≥ 60 (29,9 vs 28,3) para el sexo femenino. Igual comportamiento tienen los promedios del IMC-O. En cuanto a los percentiles, los valores son similares a los del IMC-Q, pero ligeramente mayores a los del IMC-O.

Estos resultados se complementan con la sensibilidad de los indicadores IMC Oxford, ICT e IPCC, la cual es mayor a 92,0%.

CONCLUSIÓN

De acuerdo con los resultados obtenidos, se puede concluir que el IMC-Oxford tiene un comportamiento similar al IMC-Quetelet, en relación a los promedios, tanto general, como por sexo, aunque resultan ser un poco menores, pero por sexo son significativos; el porcentaje de adultos con sobrepeso es mucho menor en

este último, más no así el porcentaje de obesidad, el cual es igual. Ambos índices correlacionan con el peso y la CC, y sólo el IMC-O correlaciona con el ICT y con el IPCC; ambos resultan ser dependientes del ICT, IPCC, basados en la prueba χ^2 . La Regresión Logística revela una alta capacidad discriminativa para ambos IMC, y Sensibilidad de 1,00 para ambos y Especificidad de 0,88 y 0,95 para IMC-Quetelet e IMC-Oxford, respectivamente; sin embargo dado que el IMC-Oxford es algo más complicado para su cálculo, no representa ninguna ventaja adicional sobre el IMC-Quetelet, por lo tanto no es recomendable su utilización.

REFERENCIAS

1. WHO. Technical Report Series 894. Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic. Geneva; 2000.
2. World Health Organization. Fact sheet: obesity and overweight. Available online: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/> (accessed on 5 October 2009).
3. Rolland-Cachera MF, Akrouf M, Péneau S. History And Meaning Of The Body Mass Index. Interest Of Other Anthropometric Measurements. In M.L. Frelut (Ed.), The ECOG's eBook on Child and Adolescent Obesity. 2015; (Internet): (citado 2020 Ma 20). Disponible en: <https://ebook.ecog-obesity.eu/wp-content/uploads/2015/02/ECOG-Obesity-eBook-History-and-Meaning-of-the-Body-Mass-Index.-Interest-of-Other-Anthropometric-Measurements-.pdf>
4. Instituto Nacional de Nutrición (INN). Sobrepeso y obesidad en Venezuela (Prevalencia y factores condicionantes). Colección Lecciones Institucionales. Fondo Editorial Gente de Maíz; 2013.
5. Trefethen N. University of Oxford. The Economist published this letter from me. (Internet) (citado 2020 May 20). Disponible en: [http://New%20BMI%20\(New%20Body%20Mass%20Index\).html](http://New%20BMI%20(New%20Body%20Mass%20Index).html)
6. Quetelet A. Physique sociale, ou essai sur le développement des facultés de l'homme. Volume 1. 1st ed. Bruxelles: Muquardt; 1869.
7. World Health Organization. Measuring Obesity: Classification and Distribution of Anthropometric. Copenhagen: World Health Organization; 1989.
8. Rodríguez-Rodríguez E, López-Plaza B, López-Sobaler AM, Ortega RM. Prevalencia de sobrepeso y obesidad en adultos españoles. *Nutr Hosp* 2011; 26 (2): 355-363
9. Bauce G. Three indicators for overweight and obesity: BMI, CC and P/CC-index in children and adolescents: Pilot study. *MOJ Biology and Medicine*. 2018; 3(3).
10. Bauce G, Moya-Sifontes M. Índice Peso Circunferencia de Cintura como indicador complementario de sobrepeso y obesidad en diferentes grupos de sujetos. *Rev Digit Postgrado*. 2020; 9(1): e195. Doi: 10.37910/RDP.2020.9.1.e195
11. Carbajal Á. Manual de Nutrición y Dietética. Departamento de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. [Internet] 2013. [Citado 2019 Mar 07]. Disponible en: <https://www.ucm.es/data/cont/docs/458-2013-07-24-cap-2-composicion-corporal55.pdf>
12. Moreno M. Circunferencia de cintura: una medición importante y útil del riesgo cardiometabólico. *Rev Chil Cardiol*. 2010; 29: 85-87.
13. SEEDO. Revista Española de Obesidad. Consenso SEEDO 2007 para la Evaluación del sobrepeso y la obesidad y el establecimiento de criterios de intervención terapéutica (versión íntegra) (Internet) (citado 2020 May 20). Disponible en: http://www.Consenso_SEEDO_2007%20Obesidad.pdf
14. CDC. Anthropometric Reference Data for Children and Adults: United States, 2011–2014. Data from the National Health and Nutrition Examination Survey. U.S. Department of health and human services. (Internet) (citado 2020 May 26) Disponible en: https://www.cdc.gov/nchs/data/series/sr_11/sr11_252.pdf
15. 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. *An Venez Nutr*. 2017; 30(1).