

## Propuesta de un indicador para sobrepeso y obesidad: índice peso-circunferencia de cintura (IPCC)

## Proposal of an indicator for overweight and obesity: weight-circumference waist index (WCWI)

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. 10, núm. 3, e325, 2021

revistadpmeducv@gmail.com

Recepción: 10 Marzo 2021

Aprobación: 09 Agosto 2021

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/101/1012324005/index.html>

DOI: <https://doi.org/10.37910/RDP.2021.10.3.e325>

©Los autores, 2021



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

**Cómo citar:** Bauce G. Propuesta de un indicador para sobrepeso y obesidad: índice peso-circunferencia de cintura (IPCC). Rev Digit Postgrado. 2021;10(3): e325. doi: 10.37910/RDP.2021.10.3.e325

**Resumen:** El objetivo es evaluar el IPCC, para proponerlo como indicador de sobrepeso y obesidad. Es un estudio descriptivo, prospectivo, transversal y correlacional, en una muestra de 896 niños y adolescentes con edad de 6 y 19 años; 452 (50,4%) del sexo masculino y 444 (49,6%) del sexo femenino. Métodos: Se midieron las variables sexo, edad, peso, talla, IMC, PGC e IPCC; se determinaron promedios, desviación, correlaciones y curva ROC. Resultados: promedios de peso  $43,1\pm 14,8$  kg; talla  $146,2\pm 15,8$  cm; IMC  $19,6\pm 3,6$  kg/m<sup>2</sup>; CC  $66,7\pm 9,3$  cm; IPCC  $0,64\pm 0,2$  y PGC  $15,5\pm 7,3$ . Correlaciones muy buenas entre Talla-Peso (0,87); Peso-IMC (0,84); Peso-IPCC (0,91); Talla-IPCC (0,80) e IMC-IPCC (0,75); porcentajes resultantes de clasificar a niños y adolescentes, según valores del IMC e IPCC, y los tres criterios asumidos como referencias, indican que: Sobrepeso 10,9% (IMC) y 11,6% (IPCC); Obesidad 5,3% (IMC) y 5,8% (IPCC). Para el criterio Media y Desviación, Sobrepeso 4,1% (IMC) y 8,1% (IPCC); Obesidad 0,3% (IMC) y 4,2% (IPCC). Para el criterio Fundacredesa, Sobrepeso 7,2% (IMC) y 8,0% (IPCC); Obesidad 3,3% (IMC) y 3,6% (IPCC). Promedios, por sexo, para las variables peso, talla, IMC, CC e IPCC, no significativos; si los promedios del PGC ( $p<0,000$ ). Curva ROC se aleja de la diagonal, aunado al hecho que el área bajo la curva es 0,983, refleja la bondad del modelo, complementado con una alta sensibilidad y especificidad, garantizado así un alto poder discriminante. Conclusión: Curva ROC del IPCC, con área bajo la curva es 0,983, alta sensibilidad y especificidad, con capacidad discriminante.

**Palabras clave:** Índice Peso-Circunferencia de Cintura, IMC, Sobrepeso, Obesidad, Sensibilidad, Especificidad.

**Abstract:** The objective is to evaluate the WCWI, to propose it as an indicator of overweight and obesity. It is a descriptive, prospective, cross-cutting and correlational study, in a sample of 896 children and adolescents aged 6 and 19; 452 (50.4%) of the male sex and 444 (49.6%) of the female sex. Methods: The variables sex, age, weight, size, BMI, BFP and WCWI were measured; averages, deviation, correlations and ROC curve were determined. Results: weight averages  $43.1\pm 14.8$  kg; size  $146.2\pm 15.8$  cm; BMI  $19.6\pm 3.6$  kg/m<sup>2</sup>; WC  $66.7\pm 9.3$  cm; WCWI  $0.64\pm 0.2$  and BFP  $15.5\pm 7.3$ . Very good correlations between Size-Weight (0.87); Weight-BMI (0.84); WCWI-Weight (0.91); Size-WCWI (0.80) and BMI-WCWI (0.75); percentages

resulting from classifying children and adolescents, according to BMI and WCWI values, and the three criteria assumed as references, indicate that: Overweight 10.9% (BMI) and 11.6% (WCWI); Obesity 5.3% (BMI) and 5.8% (WCWI); for the Mean and Deviation criterion, Overweight 4.1% (BMI) and 8.1% (WCWI); Obesity 0.3% (BMI) and 4.2% (WCWI). For the Fundacredesa criterion, Overweight 7.2% (BMI) and 8.0% (WCWI); Obesity 3.3% (BMI) and 3.6% (WCWI). Averages by sex, for non-significant weight, size, BMI, WC and WCWI variables; BFP averages ( $p < 0.000$ ). ROC curve moves away from the diagonal, coupled with the fact that the area under the curve is 0.983, reflects the goodness of the model, complemented by a high sensitivity and specificity, thus guaranteed a discriminating power. Conclusion: WCWI ROC curve, with area under the curve is 0.983, high sensibility and specificity, with discriminating capacity.

**Keywords:** Waist Weight-Circumference Index, BMI, Overweight, Obesity, Sensibility, Specificity.

## INTRODUCCIÓN

La OMS ha publicado información relativa al sobrepeso y la obesidad en niños de 5 a 9 años, según las cuales la obesidad en la población infantil y adolescente ha aumentado de 1% en 1975 hasta casi un 6% en 2016, lo que equivale a 50 millones de niñas y 8% en niños que representa 74 millones de niños; así mismo, el aumento de la obesidad en individuos obesos con edades de 5 a 19 años, se multiplicó por 10 veces a nivel mundial al pasar de 11 millones en 1975, a 124 millones en 2016<sup>(1)</sup>.

En el estudio, que se publicó en la revista *The Lancet* antes del Día Mundial de la Obesidad celebrado el 11 de octubre, que 213 millones de niños y jóvenes con sobrepeso; y que el 90% del aumento es debido a que hay mucho más niños con sobrepeso<sup>(2)</sup>.

De acuerdo con un informe de la FAO, la obesidad y el sobrepeso en América Latina y el Caribe, ha aumentado con un mayor impacto en las mujeres, así como una tendencia al alza en los niños y niñas, ya que afecta a 140 millones de personas, observándose mayormente en los países del Caribe, como Bahamas (36,2%), Barbados (31,3%), Trinidad y Tobago (31,1%) y Antigua y barbuda (30,9%); así mismo las cifras revelan que en América latina y el Caribe el 7,2% de los niños menores de 5 años vive con sobrepeso, lo cual representa 3,9 millones de niños, y de ellos 2,5 millones viven en Sudamérica, 1,1 millones viv en Centroamérica y 200.000 en el caribe<sup>(3)</sup>.

En Venezuela un estudio que incluyó escuelas públicas y privadas de ocho ciudades, revela que prevalencia de obesidad fue 26,4% según IMC y 26,5%, según PGC<sup>(4)</sup>.

El Centro Integral de Tratamiento para la Obesidad (Cito Group Ve), realizó un estudio que revela que la tasa de obesidad se redujo un tercio entre 2010 y 2017, al pasar de 24% a 11%, la de sobrepeso de 30% a 25% y obesidad mórbida de 1,8% a 0,6%<sup>(5)</sup>.

Por otra parte, se tiene que la OMS ha recomendado el IMC como indicador para evaluar sobrepeso y obesidad, tanto en niños, como en adultos, y este indicador ha sido utilizado durante muchos años y por un sin número de investigadores. Sin embargo ha habido propuestas para modificar este indicador, como lo es la realizada por Nick Trefethen, quien ha propuesto una nueva fórmula de cálculo para el IMC, la cual es llamada nueva fórmula para el IMC<sup>(6)</sup>:

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

En vista de lo anterior, pareció viable proponer el uso de este indicador, que he denominado Índice Peso-Circunferencia de Cintura (IPCC), como una opción para evaluar sobrepeso y obesidad, el cual puede ser un indicador complementario del IMC que ayudaría a una mejor evaluación del sobrepeso y la obesidad en grupos poblacionales. Dicho indicador ya fue utilizado en un estudio realizado por Bauce et al.<sup>(7)</sup> en un estudio exploratorio, conformado por 655 sujetos de diferentes grupos étnicos.

## MÉTODOS

Se tiene un estudio descriptivo, transversal, retrospectivo y correlacional, basado en una muestra de niños y adolescentes de diferentes instituciones educativas, las cuales han sido incluidas en estudios previos, para evaluar el sobrepeso y la obesidad. Dicha muestra está conformada por 896 niños y adolescentes con edades comprendidas entre 6 y 19 años; 452 (50,4%) del sexo masculino y 444 (49,6%) del sexo femenino. Se informó a los representantes y docentes acerca del uso que se daría a la información, y se solicitó el consentimiento informado; así mismo, con respecto a la realización de las mediciones de los niños y adolescentes, se cumplió con las normas establecidas en la Declaración de Helsinki<sup>(8)</sup>.

Se calculó el IMC usando la fórmula de  $\text{IMC} = \text{Peso Kg}/\text{Talla}^2$  (cm). La medición de la circunferencia abdominal (CA) o Circunferencia de Cintura (CC), se realizó utilizando una cinta métrica inextensible, tomando como punto de referencia el punto medio entre el reborde costal y la cresta ilíaca, en espiración; el Índice Peso-Circunferencia de Cintura se obtuvo de la siguiente relación:  $\text{IPCC} = \text{P(kg)}/\text{CC(cm)}$ ; el cual relaciona una medida de masa corporal con una medida de grasa abdominal<sup>(7)</sup>.

Criterios de clasificación:

Para el IMC se consideró el criterio de la OMS<sup>(9)</sup>:

IMC < -3DE (Delgadez extrema): -3DE < IMC < -2DE (Delgadez); -2DE < IMC < +1DE (Normal); +1DE < IMC < +2DE (Sobrepeso); IMC > +2DE (Obesidad).

Los valores sugeridos por el CDC<sup>(10)</sup>:

IMC < p5 (Bajo peso); P5 < IMC < P85 (Peso saludable); P85 < IMC < P95 (Sobrepeso) e IMC ≥ P85 (Obesidad) (CDC).

IMC según edad y sexo en las curvas para niños y adolescentes venezolanos realizadas por FUNDACREDESA<sup>(11,12)</sup>:

Bajo peso: IMC < p10; Peso saludable: P10 ≤ IMC < P90; Sobrepeso: P90 ≤ IMC < P97 y Obesidad IMC ≥ P97

Para la CC, en el caso de niños y adolescentes, se consideró el resultado obtenido por Mederico et al<sup>(13)</sup>, los cuales son 68 cm para el sexo masculino y 66 cm para el sexo femenino; así como lo utilizado por Rincón et al<sup>(14)</sup>, quienes consideraron la CC basada en el percentil > 90 para riesgo.

El porcentaje de grasa corporal (PGC) se asumió lo sugerido por la SEEDO, los porcentajes normales de masa grasa según la edad en años, y para el grupo de 15 a 20 años, se tiene 18-22 para el sexo femenino y 15-18 para el sexo masculino<sup>(15)</sup>.

Se determinaron medidas estadísticas descriptivas, correlación y regresión, prueba z para diferencias de medias y regresión logística.

## RESULTADOS

Los promedios de las variables incluidas en el estudio, permiten expresar que el grupo está conformado por 950 niños y adolescentes menores de 20 años; de ellos 473 son del sexo masculino y 477 son del sexo femenino, que equivalen a 49,8% y 50,2% respectivamente, y que los promedios son, peso  $43,1 \pm 14,8$  kg; talla  $146,2 \pm 15,8$  cm; IMC  $19,6 \pm 3,6$  kg/m<sup>2</sup>; CC  $66,7 \pm 9,3$  cm; ICT  $0,46 \pm 0,05$ ; IPCC  $0,64 \pm 0,2$  y PGC  $15,5 \pm 7,3$ . Al diferenciarlos por sexo, se tiene peso  $43,9 \pm 14,8$  kg (M) y  $42,3 \pm 12,9$  kg (F); Talla  $147,1 \pm 17,6$  cm (M) y  $145,3 \pm 13,7$  cm (F); IMC  $19,5 \pm 3,8$  kg/m<sup>2</sup> (M) y  $19,6 \pm 3,5$  kg/m<sup>2</sup> (F); CC  $66,4 \pm 8,37$  cm (M) y  $67,0 \pm 9,9$  cm (F); ICT  $0,45 \pm 0,05$  (M) y  $0,46 \pm 0,06$  (F); IPCC  $0,65 \pm 0,2$  (M) y  $0,63 \pm 0,2$  (F), y PGC  $10,1 \pm 5,0$  (M) y  $20,9 \pm 4,7$  (F) (Tabla 1).

TABLA 1  
Medidas descriptivas, según sexo. Correlaciones y Clasificación del IMC, la CC e IPCC

Muestra (n= 950)						
Edad	Peso	Talla	IMC	C Cintura	IPCC	PGC
12,28	43,07	146,19	19,55	66,70	0,64	15,51
3,54	14,82	15,77	3,64	9,33	0,19	7,27
Masculino (n=473)						
12,20	43,86	147,10	19,54	66,41	0,65	10,05
3,40	16,53	17,55	3,79	8,67	0,22	4,99
Femenino (n=477)						
12,36	42,27	145,29	19,56	66,98	0,63	20,92
3,66	12,87	13,74	3,48	9,94	0,15	4,66
Correlaciones						
	Peso	Talla	IMC	CC	IPCC	PGC
Peso	1,00					
Talla	0,86	1,00				
IMC	0,84	0,47	1,00			
CC	0,60	0,53	0,52	1,00		
ICT	-0,08	-0,29	0,18	0,65		
IPCC	0,91	0,80	0,76	0,23	1,00	
PGC	0,55	0,33	0,66	0,40	0,47	1,00
Comparación de los porcentajes del IMC e IPCC, según criterios						
Clasificación del IMC	Según percentiles		Según Media y DE		Según Fundacredesa	
	IMC	IPCC	IMC	IPCC	IMC	IPCC
Déficit	15,1	5,1	16,7	12,9	9,9	10,4
Normal	69,6	80,1	79,1	76,6	79,9	79,6
Sobrepeso	10,3	9,8	3,7	6,9	6,9	7,0
Obesidad	5,0	5,0	0,5	3,6	3,2	3,0
Comparación de los porcentajes de la CC e IPCC, según criterios						
	Según valor la		Según percentil			
	CC	IPCC	CC	IPCC		
No Riesgo	58,2	91,7	89,8	89,8		
Riesgo	41,8	8,3	10,2	10,2		

Se obtuvieron correlaciones muy buenas entre Talla-Peso (0,87); Peso-IMC (0,84); Peso-IPCC (0,91); Talla-IPCC (0,80) e IMC-IPCC (0,75); especialmente destacan las correlaciones entre el IPCC con Peso, Talla e IMC. Esta correlación se evidencia en la figuras 1, 2 y 3, donde se observa la relación directa entre las dos variables, así como el valor del coeficiente de determinación R<sup>2</sup>, que el caso de la figura 1, indica que la variabilidad del IPCC es explicada en un 84,9% por la variabilidad del peso (Tabla 1).

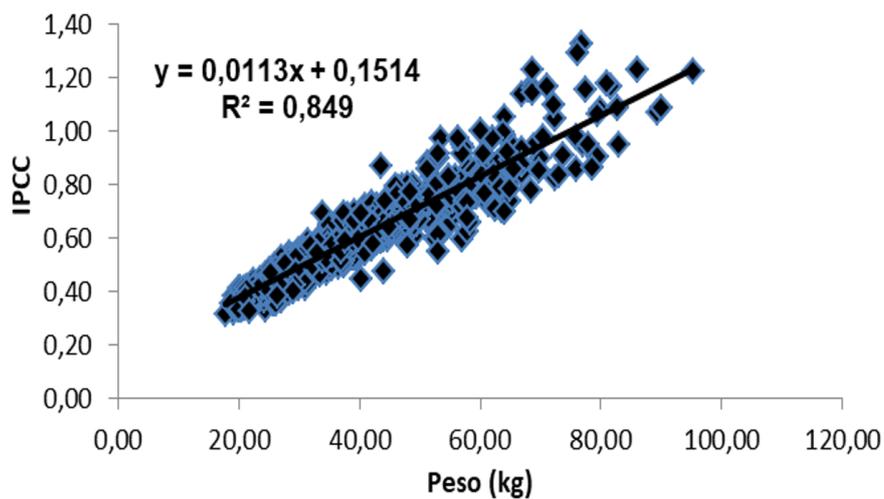


FIGURA 1  
Relación entre peso e IPCC. Niños y adolescentes

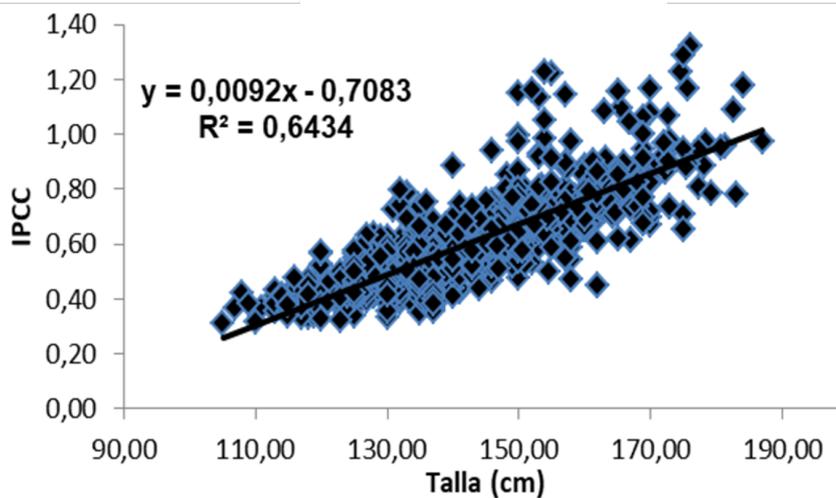


FIGURA 2  
Relación entre talla e IPCC. Niños y adolescentes

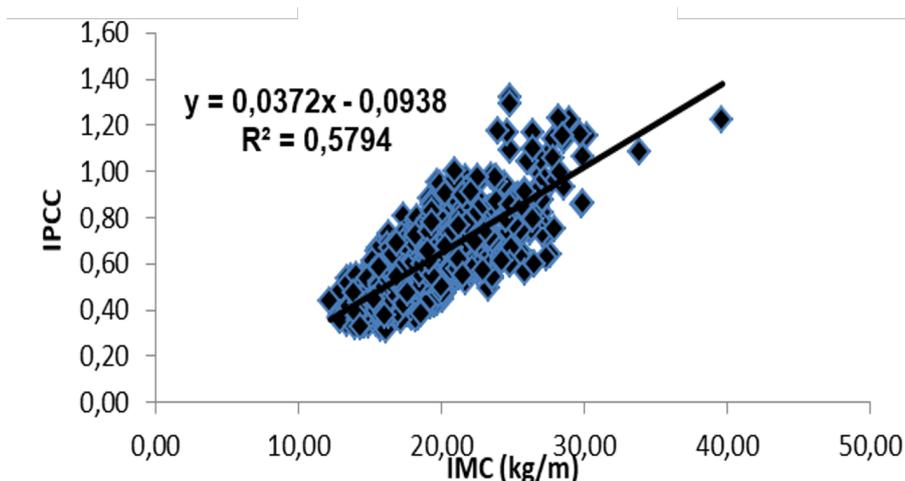


FIGURA 3  
Relación entre IMC e IPCC. Niños y adolescentes

Se comparan los porcentajes resultantes de clasificar a niños y adolescentes, según valores del IMC e IPCC, y los tres criterios asumidos como referencias, y se tiene que para la clasificación de acuerdo con los percentiles los porcentajes son Déficit 4,6% (IMC) y 4,8% (IPCC); para Normal (79,2%) (IMC) y 77,8% (IPCC); Sobrepeso 10,9% (IMC) y 11,6% (IPCC); Obesidad 5,3% (IMC) y 5,8% (IPCC). Para el criterio Media y Desviación, se tiene Déficit 15,8% (IMC) y 12,2% (IPCC); Normal 79,8% (IMC) y 75,5% (IPCC); Sobrepeso 4,1% (IMC) y 8,1% (IPCC); Obesidad 0,3% (IMC) y 4,2% (IPCC). Para el criterio Fundacredesa, Déficit 9,5% (IMC) y 9,8% (IPCC); Normal 80,0% (IMC) y 78,6% (IPCC); Sobrepeso 7,2% (IMC) y 8,0% (IPCC); Obesidad 3,3% (IMC) y 3,6% (IPCC) (Tabla 1).

De igual forma, se comparan los porcentajes resultantes de clasificar a niños y adolescentes, según valores de la CC e IPCC, en riesgo y no riesgo, y se tiene que, según el criterio del valor de la CC (68 cm y 66 cm para masculino y femenino), 58,2% en No riesgo y 41,8% en Riesgo, y el IPCC 91,7% en No riesgo y 8,3% en Riesgo, cifras que difieren y resultan ser estadísticamente significativas ( $p < 0,000$ ). Igualmente al considerar el criterio del percentil 90 para la CC, se tienen los siguientes resultados: 89,8% en No riesgo y 10,2% en riesgo, cifras iguales a las del IPCC clasificado según este criterio (Tabla 1).

La comparación de los promedios, por sexo, da como resultado que para las variables peso, talla, IMC, CC e IPCC, al aplicar el contraste de hipótesis para diferencia de medias, no son significativos; en cambio los promedios del PGC si son estadísticamente significativos ( $p < 0,000$ ). Los valores promedio y percentilares del IMC e IPCC por edad y sexo se pueden observar en las tablas 2 y 3, respectivamente.

TABLA 2  
Comportamiento del promedio y percentiles del IMC, por edad y sexo

MASCULINO											
Edad	n	Media $\pm$ DE	5	15	25	50	75	85	95	97	99
6	9	15,1 $\pm$ 0,9	14,07	14,16	14,22	14,86	15,83	16,09	16,30	16,33	16,37
7	13	15,8 $\pm$ 1,2	14,34	14,72	15,31	15,49	16,08	16,22	17,55	18,20	18,85
8	33	17,3 $\pm$ 2,8	14,52	14,87	15,33	16,98	18,54	19,36	22,09	22,37	24,98
9	40	17,9 $\pm$ 3,0	15,01	15,59	15,77	17,20	19,21	19,98	22,52	23,76	25,00
10	68	19,5 $\pm$ 4,8	14,62	15,91	16,83	18,14	21,73	23,92	29,23	26,70	27,16
11	79	18,5 $\pm$ 3,4	14,82	15,56	16,65	17,77	19,53	21,23	24,78	25,68	26,58
12	59	18,1 $\pm$ 3,1	14,03	15,82	17,03	17,67	18,08	20,42	24,01	24,08	21,14
13	35	21,9 $\pm$ 4,2	16,38	17,97	18,58	21,95	25,16	27,26	27,58	27,68	27,78
14	33	21,7 $\pm$ 2,9	18,46	18,81	19,48	21,28	23,10	23,70	27,33	27,53	27,73
15	13	22,1 $\pm$ 5,9	17,04	18,08	18,49	19,33	21,30	22,01	29,94	33,83	37,72
16	12	22,3 $\pm$ 3,7	18,33	18,75	19,58	22,06	23,97	25,25	28,71	29,16	29,61
17	11	22,1 $\pm$ 3,2	18,53	19,51	20,07	21,12	22,85	25,23	29,35	29,94	29,94
18	5	22,6 $\pm$ 2,7	18,87	20,71	21,20	21,73	24,53	24,83	26,40	27,34	28,27
19	42	23,3 $\pm$ 3,1	19,21	19,39	20,41	23,95	25,84	26,46	28,24	28,42	28,47
FEMENINO											
Edad	n	Media $\pm$ DE	5	15	25	50	75	85	95	97	99
6	6	14,7 $\pm$ 1,8	15,49	15,58	15,65	15,95	18,46	19,25	19,31	19,32	19,33
7	29	16,3 $\pm$ 2,8	14,34	15,65	15,17	15,87	17,93	19,00	21,45	23,54	25,49
8	22	16,7 $\pm$ 2,6	14,11	14,67	15,14	16,98	19,36	20,26	21,27	21,76	22,29
9	36	17,8 $\pm$ 3,1	15,05	15,88	16,87	19,36	21,86	22,03	22,87	23,12	23,37
10	72	18,2 $\pm$ 3,5	14,49	15,13	16,37	18,83	20,67	22,47	25,16	25,28	25,41
11	75	15,7 $\pm$ 2,2	14,77	15,51	15,99	16,80	19,19	19,86	19,93	19,94	19,96
12	74	16,6 $\pm$ 2,0	15,61	15,95	16,52	17,48	18,58	19,54	21,08	21,73	21,78
13	28	19,9 $\pm$ 2,6	16,62	17,65	18,73	20,15	21,90	22,17	24,63	25,37	26,45
14	13	18,2 $\pm$ 2,3	16,07	16,79	17,09	19,36	20,82	21,31	22,19	22,21	22,24
15	12	20,2 $\pm$ 2,7	17,75	18,27	20,17	21,11	22,53	23,66	25,82	26,03	26,23
16	9	21,1 $\pm$ 2,3	19,69	20,37	21,94	22,98	24,80	24,97	25,74	25,93	26,13
17	5	21,1 $\pm$ 3,0	18,53	18,86	19,03	21,63	24,27	25,52	26,42	26,77	27,12
18	9	21,9 $\pm$ 3,0	17,76	19,85	20,51	22,35	23,83	26,40	27,47	27,79	27,98
19	54	21,9 $\pm$ 3,3	17,63	19,36	20,70	21,85	24,09	24,87	29,91	31,55	33,91

TABLA 3  
Comportamiento de promedio y percentiles del IPCC por edad y sexo

MASCULINO											
Edad	n	Media $\pm$ DE	5	15	25	50	75	85	95	97	99
6	9		0,36	0,37	0,39	0,40	0,41	0,42	0,44	0,44	0,44
7	13	0,41 $\pm$ 0,06	0,35	0,37	0,37	0,39	0,42	0,46	0,52	0,54	0,56
8	33	0,47 $\pm$ 0,09	0,35	0,38	0,41	0,46	0,52	0,55	0,57	0,59	0,72
9	40	0,52 $\pm$ 0,12	0,38	0,42	0,45	0,49	0,55	0,65	0,74	0,75	0,83
10	68	0,54 $\pm$ 0,11	0,41	0,43	0,45	0,52	0,59	0,61	0,66	0,73	0,98
11	79	0,58 $\pm$ 0,12	0,42	0,48	0,50	0,56	0,63	0,68	0,75	0,76	0,86
12	59	0,61 $\pm$ 0,11	0,48	0,52	0,53	0,59	0,66	0,69	0,83	0,84	0,89
13	35	0,73 $\pm$ 0,15	0,60	0,63	0,64	0,68	0,76	0,81	1,08	1,14	1,16
14	33	0,75 $\pm$ 0,12	0,57	0,62	0,67	0,75	0,81	0,84	0,92	0,98	1,03
15	13	0,79 $\pm$ 0,14	0,67	0,71	0,71	0,74	0,84	0,85	1,01	1,09	1,18
16	12	0,83 $\pm$ 0,10	0,72	0,76	0,77	0,79	0,95	0,95	0,96	0,97	0,97
17	11	0,87 $\pm$ 0,10	0,73	0,78	0,82	0,88	1,06	1,14	1,43	1,51	1,61
18	5	0,92 $\pm$ 0,18	0,67	0,72	0,73	0,91	1,09	1,13	1,41	1,47	1,53
19	42	0,95 $\pm$ 0,22	0,67	0,71	0,77	0,91	1,17	1,18	1,29	1,32	1,32
FEMENINO											
Edad	n	Media $\pm$ DE	5	15	25	50	75	85	95	97	99
6	6	0,53 $\pm$ 0,20	0,39	0,40	0,41	0,42	0,62	0,74	0,83	0,84	0,85
7	29	0,46 $\pm$ 0,11	0,37	0,37	0,38	0,42	0,53	0,57	0,63	0,67	0,75
8	22	0,46 $\pm$ 0,10	0,33	0,36	0,38	0,42	0,53	0,59	0,61	0,62	0,64
9	36	0,52 $\pm$ 0,11	0,38	0,40	0,42	0,51	0,58	0,64	0,70	0,74	0,75
10	72	0,56 $\pm$ 0,14	0,38	0,43	0,48	0,55	0,64	0,68	0,74	0,77	0,96
11	75	0,60 $\pm$ 0,13	0,42	0,49	0,52	0,59	0,67	0,70	0,77	0,80	0,99
12	74	0,64 $\pm$ 0,11	0,50	0,55	0,59	0,64	0,70	0,74	0,79	0,80	0,96
13	28	0,73 $\pm$ 0,10	0,58	0,65	0,67	0,73	0,79	0,80	0,91	0,96	0,97
14	13	0,69 $\pm$ 0,05	0,64	0,65	0,66	0,68	0,72	0,74	0,77	0,77	0,77
15	12	0,74 $\pm$ 0,08	0,66	0,70	0,72	0,73	0,76	0,80	0,85	0,87	0,89
16	9	0,78 $\pm$ 0,06	0,69	0,72	0,76	0,78	0,81	0,81	0,86	0,87	0,88
17	5	0,76 $\pm$ 0,09	0,60	0,67	0,70	0,74	0,81	0,85	0,91	0,92	0,93
18	9	0,81 $\pm$ 0,20	0,55	0,58	0,66	0,74	0,84	0,88	1,06	1,10	1,10
19	54	0,73 $\pm$ 0,15	0,47	0,60	0,61	0,71	0,86	0,90	0,97	1,02	1,09

La aplicación del modelo de Regresión Logística, teniendo en cuenta el cociente de verosimilitudes, permite afirmar según el estadístico R, que la verosimilitud del modelo es estadísticamente significativa ( $p < 0,000$ ); esto es, el modelo arroja resultados coherentes con los datos utilizados.

Por otra parte, el coeficiente Wald resulta ser estadísticamente significativo ( $p < 0,000$ ), para las variables peso y circunferencia de cintura, lo que evidencia la validez del modelo utilizado para estimar riesgo según el IPCC. Los Odds Ratio (OR) de cada una de las variables son para el peso 1,415 con intervalo de confianza igual a (1,305-1,534) y para la Circunferencia de Cintura 0,009 con intervalo de confianza igual a (0,002-0,045).

La prueba de Bondad de ajuste de Hosmer-Lemeshow también resulta ser estadísticamente significativa, lo que evidencia la validación del modelo utilizando el IPCC para estimar riesgo.

Por último, la Curva ROC del IPCC, se aleja de la diagonal, aunado al hecho que el área bajo la curva es 0,983, refleja la bondad del modelo, complementado con una alta sensibilidad y especificidad, garantizado así un alto poder discriminante (figura 4).

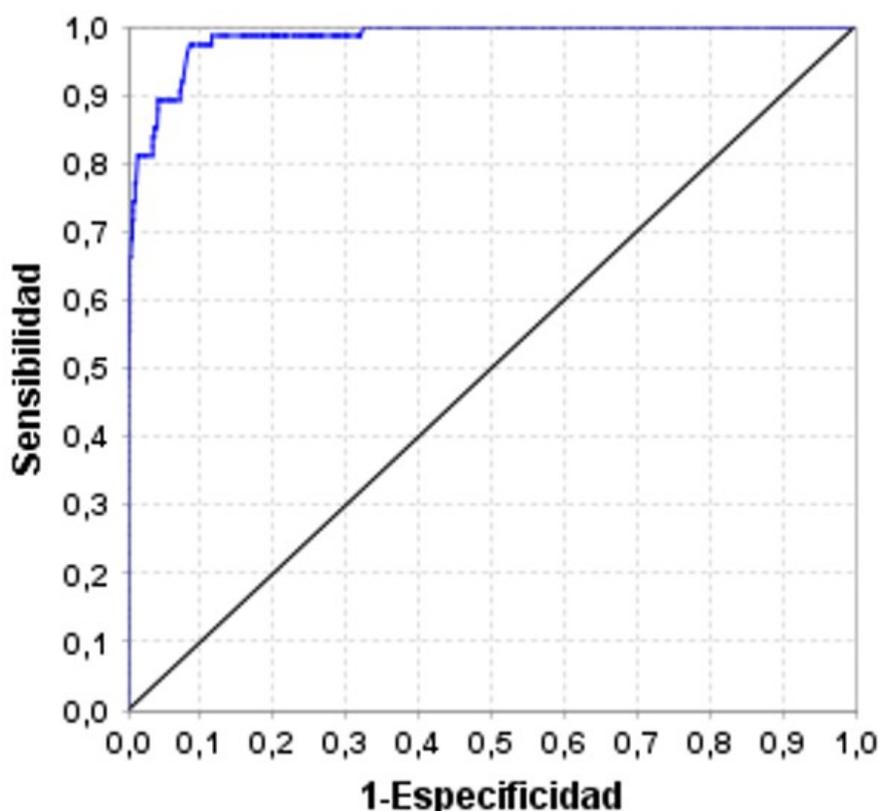


FIGURA 4  
Curva ROC del IPCC, con variables peso y CC. Niños y adolescentes

## DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos permiten afirmar que las medidas utilizadas para evaluar el sobrepeso y la obesidad en este grupo de niños y adolescentes, el IMC cuyo promedio es  $19,6 \pm 3,6 \text{ kg/m}^2$ , se ubica en la categoría Normal. El promedio del IMC, es similar al obtenido por Bauce<sup>(16)</sup> en un estudio de 304 escolares de 5 a 19 años, cuyo valor es  $19,2 \pm 3,3 \text{ kg/m}^2$ .

En cuanto a los percentiles del IMC, se tiene que en Déficit, Normal, Sobrepeso y Obesidad, estos son 15,1%; 69,6%, 10,3% y 5,0%, respectivamente, los cuales son mayor en Déficit y similar a los obtenidos por Camacho-Camargo et al<sup>(17)</sup>: 11,2%; 75,3%; 8,1% y 5,4% para las cuatro categorías; igualmente es similar a lo referido por Bauce<sup>(16)</sup> para sobrepeso (10,2%) y obesidad (5,3%). Por otra parte el sobrepeso es mayor al reportado por Paoli et al<sup>(18)</sup>, quienes obtuvieron 9,7%, y en obesidad 13,8% porcentaje mayor al obtenido en este estudio, que es de 5,0%. Por otra parte, se comparan los porcentajes de sobrepeso y obesidad con los obtenidos por Bauce<sup>(19)</sup>, quien reporta 8,9% de sobrepeso y 4,1% de obesidad para un grupo de escolares, valores ligeramente menores a los de este estudio.

Se observa además que los promedios del IMC, al discriminar por edad, se tiene que aumenta con la edad, tanto en el sexo masculino como en el sexo femenino, a excepción, en este último, que a los 14 años disminuye, para luego aumentar desde los 15 años hasta los 18 años para disminuir a los 19 años; a diferencia a lo reportado por Mederico et al<sup>(13)</sup>, quienes obtuvieron resultados que muestran que el IMC aumenta con la edad en los dos sexos, permaneciendo igual en las edades de 9 a 11 años, aumentando desde los 12 a los 18

años, en el sexo femenino; mientras que en sexo masculino aumenta desde los 9 a los 11 años, se mantiene igual hasta los 14 años y aumenta progresivamente hasta los 18 años.

La CC con promedio de  $66,7 \pm 9,3$  cm, similar a lo reportado por Bauce<sup>(20)</sup>, cuyos valores son  $65,92 \pm 7,89$  cm, que al discriminarlo por sexo, se tiene CC  $66,4 \pm 8,37$  cm (M) y  $67,0 \pm 9,9$  cm (F), similar en el sexo masculino  $67,63 \pm 8,66$  cm y ligeramente mayor en el sexo femenino  $64,21 \pm 6,65$  cm. Así mismo, el porcentaje de riesgo según la CC es del 10,0% igual al reportado por Paoli et al<sup>(18)</sup>. El promedio de la CC es mayor al reportado por Bauce<sup>(21)</sup>, el cual es de  $62,1 \pm 5,5$  cm, a su vez menor que el obtenido por Hidalgo<sup>(22)</sup>, el cual es de 72,8 cm.

Con relación al PGC, con promedio de  $15,5 \pm 7,3$  es menor al obtenido por Bauce<sup>(19)</sup> el cual es  $22,4 \pm 8,9$  para el grupo, y valores de  $21,1 \pm 6,8$  y  $21,3 \pm 4,9$  para el sexo masculino y femenino, respectivamente. Sin embargo, al comparar por sexo, difieren los promedios  $10,1 \pm 5,0$  (M) y  $20,9 \pm 4,7$  (F) y son significativos ( $p < 0,000$ ), a diferencia de los anteriores que son similares. Por otra parte, se tiene que la correlación entre el PGC e IMC es 0,66 menor a la obtenida por Medina-Bustos et al<sup>(23)</sup>, quienes obtuvieron un valor de 0,86.

El IPCC tiene como promedio  $0,64 \pm 0,2$  kg/cm (T),  $0,65 \pm 0,2$  kg/cm (M) y  $0,63 \pm 0,2$  kg/cm (F), y no son estadísticamente significativos, ambos son mayores a los reportados por Bauce et al<sup>(7)</sup>, pero coinciden en que no son estadísticamente significativos  $0,52 \pm 0,12$  kg/cm (M) y  $0,54 \pm 0,12$  kg/cm (F). Se tiene de igual forma que estos promedios, por sexo, son similares a los referidos, en otro estudio, por Bauce<sup>(20)</sup>, los cuales son  $0,67 \pm 0,13$  kg/cm (M) y  $0,66 \pm 0,10$  kg/cm (F).

Cuando se clasifica a los niños y adolescentes, según el criterio de la OMS para el IMC, de acuerdo con el IPCC, se tiene que para los percentiles los porcentajes en cada una de las categorías son similares; cuando se clasifica según el criterio de la media más o menos la desviación, se observa que el IPCC tiene porcentajes más altos en Sobrepeso y Obesidad, lo que implica una sobreestimación; cuando se clasifica según el criterio de Fundacredesa, se puede observar que hay más similitud en los porcentajes de todas las categorías, lo cual puede interpretarse como una mejor adaptación del IPCC a considerarlo como opción para evaluar sobrepeso y obesidad; además se trata de un criterio más ajustado a nuestra realidad.

El promedio del IPCC aumenta con la edad, tanto en el sexo masculino como en el sexo femenino, a excepción, en este último, que a los 14 años disminuye, para luego aumentar desde los 15 años hasta los 18 años para disminuir a los 19 años. Por otra parte, al considerar los percentiles del IPCC, se observa que, en términos generales, el valor de IPCC aumenta con la edad en los dos sexos, a excepción del sexo masculino que disminuye entre los once y doce años, y en el sexo femenino que disminuye a los catorce años. Se incluyen promedios y percentiles del IMC e IPCC por edad y sexo (Tablas 2 y 3).

## CONCLUSIÓN

De acuerdo con los resultados obtenidos y la discusión de este artículo, se puede concluir que el Índice Peso-Circunferencia de Cintura (IPCC) es un indicador que resulta de mucha utilidad para ser diagnosticador del sobrepeso y la obesidad en niños y adolescentes. En primer lugar porque es de fácil cálculo, y además de fácil interpretación, ya que resulta mucho más fácil interpretar Kg/cm de Circunferencia de Cintura, que interpretar  $\text{Kg}/\text{m}^2$  por altura o talla. Así mismo, el comportamiento de este indicador es similar al comportamiento de los otros indicadores, además tiene una alta correlación con el peso y la talla, y una correlación moderada con el IMC.

Finalmente, la Regresión Logística revela que el modelo del IPCC, según la verosimilitud, arroja resultados coherentes, es confiable según la prueba de bondad de ajuste de Hosmer y Lemeshow, permite verificar que la curva ROC se aleja de la diagonal y el área bajo la curva es 0,983, lo que revela la capacidad discriminativa del modelo, con una alta sensibilidad y especificidad.

## REFERENCIAS

1. Organización Mundial de la Salud. La obesidad entre los niños y los adolescentes se ha multiplicado por 10 en los cuatro últimos decenios. Comunicado de Prensa. 11 de octubre de 2017. Londres. (citado 2021 Feb 24) Disponible en: <https://www.who.int/es/news/item/11-10-2017-tenfold-increase-in-childhood-and-adolescent-obesity-in-four-decades-new-study-by-imperial-college-london-and-who>
2. Majid Ezzati. Imperial College of Londres. Diálogo Pándemico. 1-10. 2017; Deutsche Welle (DW). (citado 2021 Feb 24) Disponible en: <https://www.dw.com/es/oms-hay-124-millones-de-niños-con-obesidad-en-el-mundo/a-40902890>
3. FAO-OPS. Sobrepeso afecta a casi la mitad de la población de todos los países de América Latina y el Caribe salvo por Haití. Santiago de Chile, 19 de enero de 2017. (citado 2021 Feb 24). Disponible en: [https://www.paho.org/venezuela/index.php?option=com\\_content&view=article&id=284:sobrepeso-afecta-a-casi-la-mitad-de-la-poblacion-de-todos-los-paises-de-america-latina-y-el-caribe-salvo-por-haiti&Itemid=215](https://www.paho.org/venezuela/index.php?option=com_content&view=article&id=284:sobrepeso-afecta-a-casi-la-mitad-de-la-poblacion-de-todos-los-paises-de-america-latina-y-el-caribe-salvo-por-haiti&Itemid=215)
4. Herrera-Cuenca M, Velásquez J, Rodríguez G, Berrisbeitia M, Abreu N, Zambrano Y, et al. Obesidad en escolares venezolanos y factores de riesgo para el desarrollo de diabetes tipo 2. *An Venez Nutr.* 2013; 26(2):95-105. (citado 2021 Feb 24) Disponible en: <https://www.analesdenutricion.org/ve/ediciones/2013/2/art-5/>
5. Centro Integral de Tratamiento para la Obesidad (CitoGroupVe). Así es Margarita.com. 1 noviembre. 2019 (citado 2021 Feb 25). Disponible en: <https://www.asiesmargarita.com/2019/11/01/tasa-de-obesidad-en-venezuela-se-redujo-a-un-tercio-en-la-ultima-decada/>
6. Trefethen N. University of Oxford. New body mass index. (citado 2021 Feb 24) Disponible en: [https://www.vogue.it/en/beauty/beauty-news/2013/02/weight-diet-new-body-mass-index-scale?refresh\\_ce=](https://www.vogue.it/en/beauty/beauty-news/2013/02/weight-diet-new-body-mass-index-scale?refresh_ce=)
7. 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 (citado 2021 Feb 27). Disponible en: [http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev\\_dp/article/view/17889](http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_dp/article/view/17889)
8. World Medical Association, WMA. Declaration of Helsinki – Ethical principles for Medical Research Involving Human Subjects. (Internet) 2013 (citado 2020 Mar 22) Disponible en: <https://www.wma.net/wp-content/uploads/2016/11/DoH-Oct2013-JAMA.pdf>
9. De Onis M. Valores de referencia de la Organización Mundial de la Salud. ECOG. (citado 2021 Feb 24). Disponible en: <https://ebook.ecog-obesity.eu/es/tablas-crecimiento-composicion-corporal/valores-de-referencia-de-la-organizacion-mundial-de-la-salud/>
10. Centros para el Control y la Prevalencia de Enfermedades (CDC). Acerca del índice de masa corporal para niños y adolescentes. 2020; (citado 2021 Feb 24) Disponible en: [https://www.cdc.gov/healthyweight/spanish/assessing/bmi/childrens\\_bmi/acerca\\_indice\\_masa\\_corporal\\_ninos\\_adolescentes.html](https://www.cdc.gov/healthyweight/spanish/assessing/bmi/childrens_bmi/acerca_indice_masa_corporal_ninos_adolescentes.html)
11. López M, Landaeta M. Manual de crecimiento y desarrollo. Caracas: Fundacredesa; 1991.
12. Fundacredesa. Estudio Nacional de Crecimiento y desarrollo Humanos de la República de Venezuela. Proyecto Venezuela. Caracas, Venezuela; 1996.
13. Mederico M, Paoli M, Zerpa Y, Briceño Y, Gómez-Pérez R, Martínez JL, et al. Valores de referencia de la circunferencia de la cintura e índice de la cintura/cadera en escolares y adolescentes de Mérida, Venezuela: comparación con referencias internacionales. *Endocrinología y Nutrición.* 2013; 60(5):235-242.
14. Rincón Y, Paoli M, Zerpa Y, Briceño Y, Gómez R, Camacho N, et al. Sobrepeso-obesidad y factores de riesgo cardiometabólico en niños y adolescentes de la ciudad de Mérida, Venezuela. *Investigación Clínica.* 2015; 56(4):389-405. (citado 2021 Feb 24) Disponible en: <https://www.analesdenutricion.org/ve/publicaciones/378.pdf>
15. Gottau G. Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad (SEEDO). 27 de Marzo de 2017. (citado 2021 Mar 04) Disponible en: <https://www.vitonica.com/anatomia/porcentaje-de-grasa-y-sus-rangos-de-normalidad-segun-sexo-y-edad>

16. Bauce G. Comparación entre referencias del IMC, para obesidad y sobrepeso, en niños de tres ciudades de Venezuela. INHRR [Internet]. 2011; 42(1):07-15. [citado 2021 Mar 01] Disponible en: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-04772011000100002&lng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-04772011000100002&lng=es).
17. Camacho-Camargo N, Alvarado J, Paoli M, Molina Z, Cicchetti R, Santiago J, et al . Relación entre el índice de masa corporal y las cifras de tensión arterial en adolescentes. Rev. Venez. Endocrinol. Metab. [Internet]. 2009; 7(2):17-24. [citado 2021 Mar 01] Disponible en: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1690-31102009000200003&lng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1690-31102009000200003&lng=es).
18. Paoli M, Uzcátegui L, Zerpa Y, Gómez-Pérez R, Camacho N, Molina Z, et al. Obesidad en escolares de Mérida, Venezuela: asociación con factores de riesgo cardiovascular. Endocrinología y Nutrición. 2009; 56(5):218-226. (citado 2021 Mar 01) Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-endocrinologia-nutricion-12-articulo-obesidad-escolares-merida-venezuela-asociacion-S1575092209714044>
19. Bauce G. Estudio comparativo del porcentaje de grasa corporal en niños y adolescentes de tres ciudades de Venezuela: 2008 – 2010. Rev. Inst. Nac. Hig. “Rafael Rangel”. 2018; 49(2). (citado 2021 Mar 01). Disponible en: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2020/05/1096290/estudio-comparativo.pdf>
20. Bauce G. Three indicators for overweight and obesity: BMI, CC and P/CC-index in children and adolescents: Pilot study. MOJ Biol Med. 2018;3(3):120-125. DOI: 10.15406/mojbm.2018.03.00086 Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/332278020\\_Three\\_indicators\\_for\\_overweight\\_and\\_obesity\\_BMI\\_CC\\_and\\_PCC-index\\_in\\_children\\_and\\_adolescents\\_Pilot\\_study](https://www.researchgate.net/publication/332278020_Three_indicators_for_overweight_and_obesity_BMI_CC_and_PCC-index_in_children_and_adolescents_Pilot_study)
21. Bauce G. Relación entre el IMC, Circunferencia de Cintura e Índice de Forma del Cuerpo (ABSI) en niños y adolescentes. Revista del Instituto Nacional de Higiene “Rafael Rangel”. 2017; 48(1-2) (citado 2021 Mar 08) Disponible en: [http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev\\_inhrr/article/view/15106](http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_inhrr/article/view/15106)
22. Hidalgo G, Flores-Torres J, Rodríguez-Morales AJ, Vásquez E, Sánchez, W, Gollo O, et al. Determinación de puntos de corte para la circunferencia de cintura a través de curvas ROC en población pediátrica de tres regiones de Venezuela evaluada en el SENACREDH. Arch Venez Puer Ped. 2011; 74 (3).
23. Medina M, Luizaga M, Abasto S, Mamani Y, Pacheco S. Masa grasa corporal en escolares y adolescentes en la zona de la Tamborada Cochabamba, Bolivia. Gac Med Bol [Internet]. 2017; 40(1):10-13. [citado 2021 Mar 09] Disponible en: [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1012-29662017000100003&lng=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1012-29662017000100003&lng=es).