

## Validación del índice de masa corporal auto-referido en la Encuesta Nacional de Salud

### *Validity of self-reported body mass index in the National Health Survey*

F.J. Basterra-Gortari<sup>1,2</sup>, M. Bes-Rastrollo<sup>1</sup>, Ll. Forga<sup>2,3</sup>, J.A. Martínez<sup>3</sup>,  
M.A. Martínez-González<sup>1</sup>

#### RESUMEN

**Objetivo.** Valorar la validez del índice de masa corporal auto-referido en la Encuesta Nacional de Salud.

**Material y métodos.** Se seleccionaron 120 participantes. Se recogió su peso y su talla usando exactamente las mismas preguntas utilizadas en la Encuesta Nacional de Salud. A continuación, y tras obtener el consentimiento informado, se procedió a la medición del peso y de la talla, que se usaron como *gold standard*.

**Resultados.** Por término medio los participantes infraestimaron el peso en 1,39 kg, sobreestimaron la talla en 0,55 cm e infraestimaron el índice de masa corporal (IMC) en 0,71 kg/m<sup>2</sup>. La sensibilidad del IMC auto-referido para detectar sobrepeso u obesidad fue del 77%, la especificidad del 97%, el valor predictivo positivo 0,95 y el valor predictivo negativo 0,86. El índice Kappa fue 0,76 y el índice Kappa ponderado cuadráticamente 0,85. El coeficiente de correlación entre el IMC medido y reportado fue 0,96 y el coeficiente de correlación intraclase fue 0,97.

**Conclusiones.** Los datos auto-referidos son una forma eficiente de tener datos sobre el IMC, aunque con limitaciones dado que al subestimar el peso y sobreestimar la altura, se infraestima el IMC y la proporción de individuos con IMC elevado.

**Palabras clave.** Validez. Obesidad. IMC. Peso.

#### ABSTRACT

**Objective.** To assess the validity of self-reported body mass index in the National Health Survey.

**Methods.** 120 participants were selected and questioned about their weight and height with exactly the same questions that the National Health Survey uses. Afterwards, and once informed consent was obtained, participants were weighed and measured, and this data was used as the gold standard.

**Results.** On average, participants underestimated their weight by 1.39 kg, overestimated their height by 0.55 cm and underestimated their body mass index by 0.71 kg/m<sup>2</sup>. The sensitivity of self-reported self reported body mass index (BMI) to detect overweight was 77%, the specificity was 97%, the positive predictive value was 0.95 and the negative predictive value was 0.86. The Kappa index was 0.76 and the quadratically weighted Kappa index was 0.85. The correlation coefficient between self-reported and measured BMI was 0.96 and the intra-class correlation coefficient was 0.97.

**Conclusions.** Self-reported data is an efficient way of obtaining information about BMI, although with limitations, because self-reported data tends to underestimate weight and overestimate height, thus underestimating BMI and the proportion of participants with elevated BMI.

**Key words.** Validity. Obesity. BMI. Weight.

*An. Sist. Sanit. Navar.* 2007; 30 (3): 373-381.

1. Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública. Universidad de Navarra. Clínica Universitaria. Pamplona.
2. Servicio de Endocrinología. Hospital de Navarra. Pamplona.
3. Departamento de Fisiología y Nutrición. Universidad de Navarra. Pamplona.

Fecha de recepción el 26 de abril de 2007

Aceptado para su publicación el 6 de junio de 2007

Aceptación definitiva el 3 de julio de 2007

#### Correspondencia:

M.A. Martínez González  
Departamento de Medicina Preventiva  
Edificio de Investigación  
Universidad de Navarra  
C/ Irunlarrea, 1  
31008 Pamplona  
Tfno. 948 425600 Ext: 6463  
Fax: 948 425649  
E-mail: mamartinez@unav.es

## INTRODUCCIÓN

La obesidad es un problema muy importante de salud pública<sup>1,2</sup>. Aproximadamente una de cada doce muertes en España son atribuibles al exceso de peso<sup>3</sup>. La evidencia actual confirma que la obesidad es un factor de riesgo cardiovascular, de diabetes mellitus tipo 2 y de algunos tipos de cáncer entre otras enfermedades<sup>4,6</sup>.

En la actualidad en nuestro país, el 13,2% de los varones y el 17,5% de las mujeres entre 25 y 60 años presentan obesidad<sup>7</sup>. Además se ha constatado una tendencia creciente de la prevalencia de obesidad en los últimos años<sup>8</sup>.

El estudio epidemiológico del sobrepeso o de la obesidad precisa con frecuencia grandes muestras por lo que es muy costosa la medición directa en cada participante. Una aproximación eficiente es el uso de datos auto-referidos, como por ejemplo la Encuesta Nacional de Salud (ENS). Hasta la fecha se han hecho muchos estudios<sup>8-13</sup> usando la ENS y seguro que se seguirán haciendo, sin embargo no se ha evaluado la validez del peso y talla auto-referido tal y como específicamente se recogen en dicha encuesta. Así pues, el objetivo de este estudio es valorar la validez del peso, talla e índice de masa corporal (IMC) auto-declarados según se formulan en la ENS.

## MATERIAL Y MÉTODOS

La ENS<sup>14</sup> es un estudio transversal que usa datos auto-referidos de una muestra representativa de la población española. La muestra de adultos está compuesta por la población española no institucionalizada de 16 ó más años.

La información sobre el peso y la altura de los participantes en las ENS se obtuvo a partir de las respuestas de los mismos a las siguientes preguntas: "¿Podría decirme cuánto pesa, aproximadamente, sin zapatos ni ropa?" "¿y cuánto mide, aproximadamente, sin zapatos?", respectivamente. El IMC se calculó dividiendo el peso en kg entre la altura en metros al cuadrado. Todos los participantes con IMC mayor o igual a 25 se consideró que tenían sobre-

peso, y los participantes con IMC mayor o igual a 30 fueron considerados obesos<sup>1</sup>.

El estudio de validación se realizó en el Servicio de Salud Laboral del Servicio Navarro de Salud. A las personas que acudían a dicha consulta se les explicaba si querían participar en un estudio realizando una encuesta breve. Sólo tras hacer la encuesta, se les pedía el consentimiento informado para proceder con el resto del estudio. De esta forma los participantes, desconocían en el momento de realizar la encuesta, que posteriormente se validarían sus datos auto-referidos, midiéndoles y pesándoles descalzos y con ropa ligera.

En total se seleccionaron a 120 participantes. Todos los participantes fueron seleccionados entre noviembre de 2005 y noviembre de 2006.

Se estimaron los siguientes parámetros: diferencia entre el peso, talla e IMC declarado y medido de los participantes, así como el error relativo medio del peso, talla e IMC en porcentaje, calculado a partir de un cociente en el que el numerador fue la diferencia entre las variables auto-declaradas y las medidas y el denominador fue la variable medida. Como indicadores de validez para los índices auto-declarados, se estimaron la sensibilidad, especificidad y valores predictivos de la clasificación de sobrepeso/obesidad ( $IMC \geq 25 \text{ kg/m}^2$ ) basada en datos declarados. Se calculó también el índice Kappa de concordancia entre la clasificación de sobrepeso/obesidad basada en datos declarados y el diagnóstico basado en datos medidos, el índice Kappa ponderado con pesos cuadráticos entre la clasificación de normopeso, sobrepeso y obesidad basada en datos declarados y el diagnóstico basado en datos medidos, así como los coeficientes de correlación de Pearson entre el peso, talla y el IMC declarados frente al peso, talla e IMC medidos. También se estimó el coeficiente de correlación intraclase. Se ajustó una regresión lineal múltiple usando como variable dependiente el error relativo del IMC (%) y las variables edad, sexo, peso, talla y nivel de estudios como variables independientes.

Se aplicó un gráfico de supervivencia-acuerdo<sup>15,16</sup> representando proporción de

participantes frente a diferencia de IMC en unidades  $\text{kg}/\text{m}^2$ .

Se ha presentado gráficamente el error relativo del IMC (%) frente a la media del IMC declarado y el medido, tal y como propusieron Bland y Altman<sup>17</sup>.

Se calcularon intervalos de confianza al 95%.

## RESULTADOS

La tasa de participación fue del 99,2% ya que sólo un participante no quiso participar en la validación de su peso y talla tras haber participado en la realización de la encuesta. Dos participantes no sabían su peso y talla al realizar la encuesta. Las características basales de los participantes en el estudio se muestran en la tabla 1.

En la tabla 2 se puede observar que el peso medio declarado fue inferior al medido en un 2,1%. La talla media declarada fue superior a la medida en un 0,35%. El IMC medio declarado fue 2,7% inferior al medido. El porcentaje de sobrepeso/obesidad ( $\text{IMC} \geq 25 \text{ kg}/\text{m}^2$ ) de la muestra usando los datos auto-declarados fue del 33,3%, mientras que usando datos medidos fue del 41,1%.

La figura 1 representa una curva de supervivencia de la proporción de sujetos que tienen un IMC medido superior al refe-

rido en un número determinado de unidades (línea continua). La línea discontinua muestra la proporción de sujetos que refieren un IMC superior al medido en un número determinado de unidades. La magnitud de la infradeclaración fue 2,70 veces mayor que la de la sobreestimación.

En la figura 2 se representa el gráfico de dispersión del error relativo del IMC situado en el eje de ordenadas y la media del IMC medido e IMC declarado en el eje de abscisas, tal y como propusieron Altman y Bland. Puede observarse que la mayoría de los errores relativos del IMC son negativos. Los datos, no presentan forma de embudo, sino que fundamentalmente recogen variabilidad aleatoria.

En la tabla 3 se observa que la sensibilidad de los datos auto-referidos, para detectar un  $\text{IMC} \geq 25 \text{ kg}/\text{m}^2$  fue 0,77 (IC 95%: 0,63 a 0,88) y la especificidad fue 0,97 (IC 95%: 0,90 a 1,00). El índice Kappa fue 0,76 (IC 95%: 0,64 a 0,88) y el índice Kappa cuadrático fue 0,85 (IC 95%: 0,77 a 0,93). El coeficiente de correlación para el IMC fue 0,96 (IC 95%: 0,95 a 0,98) y el coeficiente de correlación intraclase fue 0,97 (IC 95%: 0,91 a 0,99).

En la tabla 4 se observan los valores de los coeficientes de la regresión lineal múltiple usando el error relativo medio del IMC como variable dependiente y la edad,

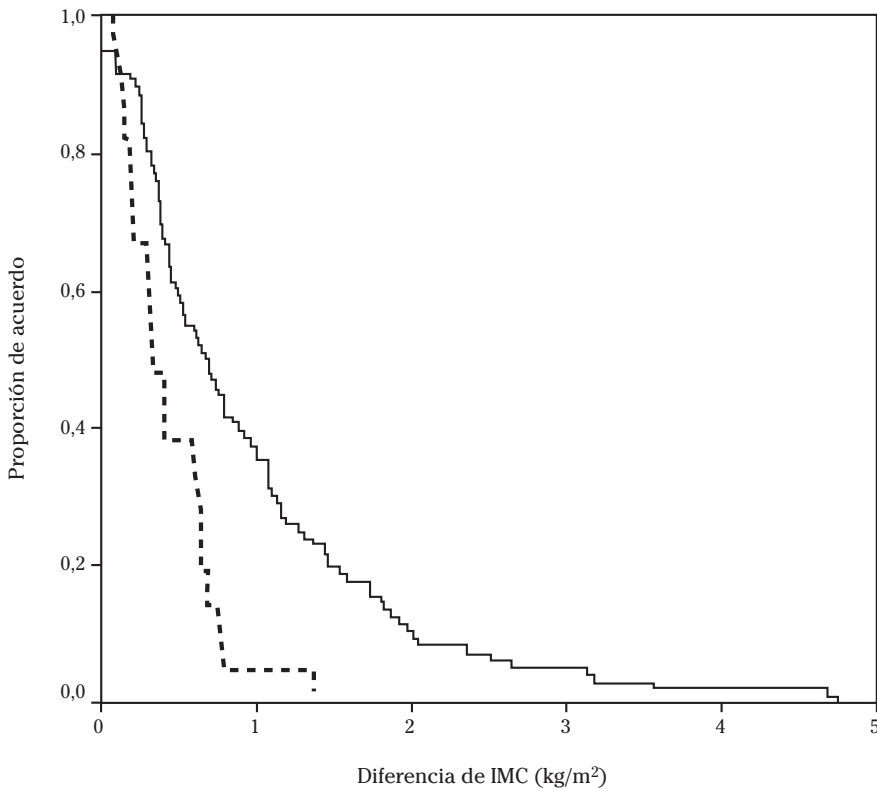
**Tabla 1.** Características de los participantes en el estudio de validación.

	Número de sujetos	Porcentaje
Total	120	100%
<b>Género</b>		
Hombres	16	13,3%
Mujeres	104	86,7%
<b>Grupo de edad</b>		
18 años o más hasta 45 años	43	35,8%
45 años o más hasta 65 años	77	64,2%
<b>Nivel cultural</b>		
Analfabetos o sin estudios	2	1,7%
Estudios primarios	36	30%
Estudios secundarios	17	14,2%
Estudios universitarios	65	54,2%
<b>Profesión sanitaria</b>		
No	64	53,3%
Si	56	46,7%

**Tabla 2.** Comparación entre los valores de las variables declaradas con los valores de las variables medidas.

	Total n=117		Mujeres n=102		Hombres n=15		p*
	Declarado (IC 95%)	Medido (IC 95%)	Declarado (IC 95%)	Medido (IC 95%)	Declarado (IC 95%)	Medido (IC 95%)	
Peso medio (kg)	63,1 (61,0 a 65,2)	64,5 (62,4 a 66,6)	60,9 (59,1 a 63,9)	62,1 (60,2 a 63,9)	78,1 (70,9 a 85,4)	81,1 (74,5 a 87,7)	
Talla media (cm)	162,3 (160,8 a 163,8)	161,8 (160,3 a 163,2)	160,4 (159,2 a 161,5)	159,8 (158,7 a 160,9)	175,4 (169,7 a 181,1)	175,0 (169,5 a 180,5)	
IMC medio (kg/m <sup>2</sup> )	23,9 (23,3 a 24,6)	24,6 (23,9 a 25,3)	23,7 (23,0 a 24,4)	24,4 (23,6 a 25,1)	25,3 (23,5 a 27,2)	26,46 (24,6 a 28,3)	
% Sobrepeso/Obesidad (IMC ≥ 25 kg/m <sup>2</sup> )	33,3%	41,1%	29,4%	38,2%	60%	60%	
% Obesidad (IMC ≥ 30 kg/m <sup>2</sup> )	7,7%	10,3%	7,8%	9,8%	11,1%	16,7%	
ERM del peso (%)	-2,12 (-2,63 a -1,60)	-1,86 (-2,35 a -1,37)	-1,86 (-2,35 a -1,37)	-1,86 (-2,35 a -1,37)	-3,83 (-6,01 a -1,62)	-3,83 (-6,01 a -1,62)	0,082
ERM de la talla (%)	+0,35 (+0,10 a +0,59)	+0,36 (+0,09 a +0,63)	+0,36 (+0,09 a +0,63)	+0,36 (+0,09 a +0,63)	+0,22 (-0,27 a +0,72)	+0,22 (-0,27 a +0,72)	0,783
ERM del IMC (%)	-2,74 (-3,43 a -2,05)	-2,51 (-3,24 a -1,79)	-2,51 (-3,24 a -1,79)	-2,51 (-3,24 a -1,79)	-4,25 (-6,49 a -2,01)	-4,25 (-6,49 a -2,01)	0,111
Diferencia en el peso (kg)	-1,39 (-1,73 a -1,05)	-1,17 (-1,47 a -0,86)	-1,17 (-1,47 a -0,86)	-1,17 (-1,47 a -0,86)	-2,93 (-4,52 a -1,35)	-2,93 (-4,52 a -1,35)	0,013
Diferencia en la talla (cm)	+0,55 (+0,16 a +0,94)	+0,57 (+0,14 a +1,00)	+0,57 (+0,14 a +1,00)	+0,57 (+0,14 a +1,00)	+0,40 (-0,46 a +1,26)	+0,40 (-0,46 a +1,26)	0,901
Diferencia en el IMC (kg/m <sup>2</sup> )	-0,71 (-0,90 a -0,53)	-0,65 (-0,85 a -0,46)	-0,65 (-0,85 a -0,46)	-0,65 (-0,85 a -0,46)	-1,12 (-1,71 a -0,54)	-1,12 (-1,71 a -0,54)	0,065

\*Significación estadística al valorar las diferencias entre sexos (test U Mann-Whitney). ERM: Error relativo medio.



P Long Rank < 0,001.

HR: 2,70 (95% CI: 1,63-4,46) tomando como referencia Peso Declarado > Peso Medido.

La magnitud de la infradeclaración fue 2,70 veces mayor que la de sobredeclaración.

**Figura 1.** Gráfico acuerdo supervivencia: para IMC medido >IMC auto-referido (línea continua) y IMC medido <IMC auto-referido (línea discontinua). Índice de masa corporal (IMC).

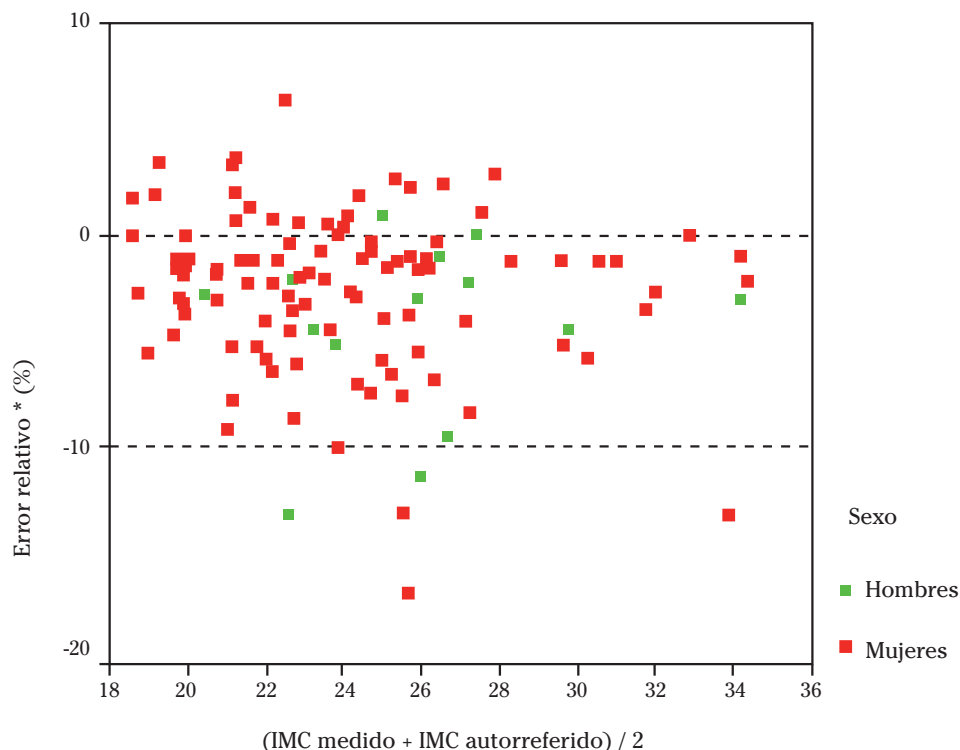
sexo, peso medido, talla medida y nivel de estudios como variables independientes. Se observó que el error relativo medio del IMC de los hombres fue superior al de las mujeres. Por otro lado se observó un menor error relativo en los sujetos de más talla.

## DISCUSIÓN

Estos resultados muestran que los participantes en encuestas tienden a subestimar el peso y a sobreestimar la estatura. Esto conlleva que se subestime la proporción de individuos con IMC elevado. El IMC

auto-referido presenta una buena correlación con el IMC medido.

Los participantes en nuestro estudio subestimaban su IMC en 0,71 kg/m<sup>2</sup> por término medio. Datos similares a estos y que oscilan entre 0,5 y 0,8 kg/m<sup>2</sup> han sido encontrado por otros autores<sup>18-22</sup>. En nuestro estudio los hombres infradeclaraban el IMC más que las mujeres. Otros estudios previos en general encuentran que en las mujeres la diferencia entre el IMC real y el declarado es mayor que en los hombres<sup>18,19,22,23</sup>, en otros apenas hay diferencias<sup>21</sup> y en otros ocurre todo lo contrario<sup>20</sup>.



\*Error relativo=[(IMC auto-referido – IMC medido) / IMC medido] x 100

**Figura 2.** Método de Altman y Bland.

En nuestro trabajo se ha observado que las personas más altas infraestiman menos el IMC; este dato concuerda con el obtenido en otros estudios<sup>18,21</sup>. En general el IMC, a partir de datos auto-declarados analizados como variable cuantitativa, presenta una mayor validez que cuando se usa como variable categórica. Es por esto, por lo que el estudio del sobrepeso u obesidad como variable dicotómica presenta limitaciones, como puede ser la infraestimación de la verdadera prevalencia poblacional de dicha patología. Sin embargo, puede ser muy útil a la hora de estudiar tendencias temporales de la prevalencia, dado que no hay argumentos que hagan pensar que esta validez pueda cambiar a lo largo del tiempo. Además, dada la buena correlación del IMC auto-referido con el medido

creemos que es mejor usar, siempre que sea posible, el IMC como variable cuantitativa, como por ejemplo cuando se quiera ajustar un modelo en el que el IMC sea un posible confusor.

Nuestro estudio presenta varias limitaciones, como son el número pequeño de participantes estudiados lo que conlleva que los intervalos de confianza sean amplios sobre todo en el caso de los hombres. El hecho de que la muestra estudiada no sea representativa de la población española ni de la de los participantes en la ENS es otra limitación del estudio. Además el hecho de que un porcentaje importante de los participantes provinieran del mundo sanitario les puede hacer mejores conocedores de su estado de salud. Estos dos últimos aspectos suponen una limita-

**Tabla 3.** Estimadores de acuerdo, concordancia y correlación del peso y del IMC declarado (n=117).

	Estimación puntual	IC 95%*
Sensibilidad <sup>a</sup>	0,77	0,63 – 0,88
Especificidad <sup>a</sup>	0,97	0,90 – 1,00
Valor predictivo positivo (VPP) <sup>a</sup>	0,95	0,83 – 0,99
Valor predictivo negativo (VPN) <sup>a</sup>	0,86	0,76 – 0,93
Índice Kappa <sup>a</sup>	0,76	0,64 – 0,88
Índice Kappa ponderado cuadráticamente <sup>b</sup>	0,85	0,77 – 0,93
Coefficiente de correlación para el peso <sup>c</sup>	0,987	0,981 – 0,991
Coefficiente de correlación para la talla <sup>c</sup>	0,966	0,951 – 0,976
Coefficiente de correlación para el IMC <sup>c</sup>	0,964	0,948 – 0,975
Coefficiente de correlación intraclase para el peso <sup>c</sup> (Acuerdo absoluto; Efectos aleatorios)	0,990	0,960 – 0,996
Coefficiente de correlación intraclase para la talla <sup>c</sup> (Acuerdo absoluto; Efectos aleatorios)	0,982	0,973 – 0,988
Coefficiente de correlación intraclase para el IMC <sup>c</sup> (Acuerdo absoluto; Efectos aleatorios)	0,972	0,905 – 0,987

IC 95%: Intervalo de confianza al 95%

IMC: Índice de Masa Corporal (kg/m<sup>2</sup>)

\* Para las proporciones se usó el método binomial exacto

a) Se consideró dicotómicamente el sobrepeso/obesidad (IMC  $\geq$  25 kg/m<sup>2</sup>)

b) Se consideraron 3 categorías:

IMC <25 (kg/m<sup>2</sup>)

25(kg/m<sup>2</sup>)  $\leq$  IMC <30 (kg/m<sup>2</sup>)

IMC  $\geq$ 30 (kg/m<sup>2</sup>)

c) Se consideró la variable como continua

**Tabla 4.** Análisis por regresión lineal múltiple usando el Error Relativo del Índice de Masa Corporal (%) como variable dependiente e introduciendo simultáneamente las 5 variables independientes presentadas en la tabla.

Variables	Coefficiente de regresión B (IC 95%)	Significación estadística (p)
Edad (años)	-0,07 (-0,15 a +0,01)	0,076
Sexo masculino	-3,22 (-5,95 a -0,50)	0,021
Peso medido (kg)	-0,05 (-0,12 a +0,02)	0,190
Talla medida (cm)	+0,16 (+0,05 a +0,28)	0,007
Estudios primarios versus universitarios	-0,13 (-1,71 a +1,46)	0,873
Estudios secundarios versus universitarios	-0,11 (-2,05 a +1,83)	0,912

a) [(Peso declarado – Peso medido) / Peso medido] x100

IC 95%: intervalo de confianza al 95%

ción para generalizar los resultados. Sin embargo, en la regresión lineal múltiple se observa que no hay una diferencia significativa entre los participantes con estudios primarios, o con estudios secundarios respecto a los universitarios (p=0,87 y 0,91 respectivamente) (Tabla 4). En otra regresión múltiple (no mostrados los resultados), similar a la anterior (misma variable dependiente) pero que como variables independientes se introdujeron la edad, sexo, talla medida y si el paciente era sani-

tario o no, se observó que el ser sanitario no tenía una asociación estadísticamente significativa con la infradeclaración del peso, coeficiente de regresión B=0,59 para ser sanitario (IC 95%: -1,71 a + 1,90).

Sin embargo, el hecho de que hubiera un solo sujeto perdido o que no hubiera lapso de tiempo entre que el participante refiriera su peso y su talla y se le midiera apoyan nuestros resultados. También apoya nuestros resultados el hecho que los participantes no sabían que se les iba a pesar y medir

después de la entrevista, de tal forma evita-  
mos que artificialmente fueran más precisos  
en sus datos auto-declarados.

Una de las razones que puede explicar  
la infradeclaración del peso y consiguien-  
tamente del IMC es el hecho de que a los  
participantes se les preguntaba cuanto  
pesan desnudos, y sin embargo, se les  
pesaba con ropa ligera. Este sesgo dismi-  
nuye la validez del peso y del IMC auto-  
referido en nuestro estudio, por lo que en  
todo caso la validez real sería algo supe-  
rior a la que hemos encontrado.

El uso de datos auto-declarados se ha  
visto apoyado por un reciente estudio de  
McAdams y col<sup>19</sup> que han encontrado que  
la precisión del IMC auto-referido es sufi-  
cientemente buena en estudios epidemio-  
lógicos en los que se usan biomarcadores  
como la glucemia basal o el HDL colesterol  
o la tensión arterial.

A pesar de las limitaciones de los datos  
auto-declarados, la aceptable sensibilidad,  
la buena especificidad e índice Kappa y la  
excelente correlación obtenida hace que  
los datos auto-referidos del IMC sean útiles  
siempre teniendo en cuenta sus limitacio-  
nes inherentes.

---

#### Agradecimientos

Queremos agradecer la colaboración al  
personal del departamento de Salud  
Laboral del Servicio Navarro de Salud-  
Osasunbidea.

#### BIBLIOGRAFÍA

1. World Health Organization. Obesity. Preventing and Managing the Global Epidemic. WHO Obesity Technical Report Series 894. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2000.
2. JAMES PT, LEACH R, KALAMARA E, SHAYEGHI M. The worldwide obesity epidemic. *Obes Res* 2001; 9: S228-233.
3. BANEGAS JR, RODRÍGUEZ-ARTALEJO F, GRACIANI A, VILLAR F, HERRUZO R. Mortality attributable to cardiovascular risk factors in Spain. *Eur J Clin Nutr* 2003; 57: S18-21.
4. PI-SUNYER FX. Medical hazards of obesity. *Ann Intern Med* 1993; 119: 655-660.
5. WILD SH, BYRNE CD. Risk factors for diabetes and coronary heart disease. *BMJ* 2006; 333: 1009-1011.

6. VAINIO H, BIANCHINI F, eds. International Agency for Cancer handbook of cancer prevention, vol 6. Weight control and physical activity. Lyon: IARC, 2002.
7. ARANCETA J, SERRA L, FOZ M, MORENO B, Grupo Colaborativo SEEDO. Prevalencia de obesidad en España. *Med Clin (Barc)* 2005; 125: 460-466.
8. BASTERRA FJ, BES M, SEGUI M, FORGA L, MARTÍNEZ JA, MARTÍNEZ MA. Tendencias de la obesidad, diabetes mellitus, hipertensión e hipercolesterolemia en España, 1997-2003. *Med Clin (Barc)* 2007; 129: 405-408.
9. GUTIÉRREZ-FISAC JL, BANEGAS JR, RODRÍGUEZ F, REGIDOR E. Increasing prevalence of overweight and obesity among Spanish adults, 1987-1997. *Int J Obes* 2000; 24: 1677-1682.
10. RODRÍGUEZ F, LÓPEZ E, GUTIÉRREZ-FISAC JL, BANEGAS JR, LAFUENTE PJ, DOMÍNGUEZ V. Changes in the prevalence of overweight and obesity and their risk factors in Spain, 1987-1997. *Prev Med* 2002; 34: 72-81.
11. BANEGAS JR, GUTIÉRREZ-FISAC JL, RODRÍGUEZ F, CRUZ JJ, GUALLAR P, HERRUZO R. Obesity and body mass index in Spain: the "single population" theory revisited. *Eur J Clin Nutr* 2001; 55: 782-785.
12. GUTIÉRREZ-FISAC JL, REGIDOR E, LÓPEZ E, BANEGAS JR, RODRÍGUEZ F. La epidemia de obesidad y sus factores relacionados: el caso de España. *Cad Saúde Pública* 2003; 19: S101-110.
13. GUTIÉRREZ-FISAC JL, REGIDOR E, BANEGAS JR, RODRÍGUEZ F. Prevalencia de obesidad en la población adulta española: 14 años de incremento continuado [carta] *Med Clin (Barc)* 2005; 124: 196-197.
14. Ministerio de Sanidad y Consumo. Encuesta Nacional de Salud de España 2001. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo; 2003.
15. LUIZ RR, COSTA AJL, KALE PL, WERNECK GL. Assessment of agreement of a quantitative variable: a new graphical approach. *J Clin Epidemiol* 2003; 56: 963-967.
16. LLORCA J, DELGADO-RODRÍGUEZ M. Survival analytical techniques were used to assess agreement of a quantitative variable. *J Clin Epidemiol* 2005; 58: 314-315.
17. BLAND JM, ALTMAN DG. Comparing methods of measurement: why plotting difference against standard method is misleading. *Lancet* 1995; 346: 1085-1087.
18. NYHOLM M, GULLBERG B, MERLO J, LUNDQVIST-PERSONN C, RASTAM L, LINDBLAD U. The validity of obesity based on self-reported weight and



- height: implications for population studies. *Obesity* 2007; 15: 197-208.
19. McADAMS MA, VAN DAM RM, HU FB. Comparison of self-reported and measured BMI as correlates of disease markers in U.S. adults. *Obesity* 2007; 15: 188-196.
20. SPENCER EA, APPLEBY PN, DAVEY GK, KEY TJ. Validity of self-reported height and weight in 4808 EPIC-Oxford participants. *Public Health Nutr* 2002; 5: 561-565.
21. BES M, PÉREZ JR, SÁNCHEZ A, ALONSO A, MARTÍNEZ MA. Validación del peso e índice de masa corporal auto-declarados de los participantes de una cohorte de graduados universitarios. *Rev Esp Obes* 2005; 3: 352-358.
22. QUILES J, VIOQUE J. Validez de los datos antropométricos declarados para la determinación de la prevalencia de obesidad. *Med Clin (Barc)* 1996; 106: 725-729.
23. KUCZMARSKI MF, KUCZMARSKI RJ, NAJJAR M. Effects of age on validity of self-reported height, weight, and body mass index: findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *J Am Diet Assoc* 2001; 101: 28-34.

