

ARTÍCULOS ORIGINALES

## Prevalencia de diabetes en población laboral española: influencia de variables sociodemográficas y consumo de tabaco

### *Prevalence of diabetes in the Spanish working population: influence of sociodemographic variables and tobacco consumption*

A.A. López-González<sup>1,2,3</sup>, J.I. Ramírez Manent<sup>2,3,4</sup>, M.T. Vicente-Herrero<sup>5</sup>, E. García Ruiz<sup>1</sup>, M. Albaladejo Blanco<sup>4</sup>, N. López Safont<sup>1</sup>

#### RESUMEN

**Fundamento.** La obesidad predispone a sufrir diabetes tipo 2 con tanta frecuencia que su combinación se denomina diabetes. El objetivo de este estudio fue determinar la prevalencia de diabetes en la población trabajadora y analizar las variables con las que se asocia.

**Material y métodos.** Estudio transversal realizado entre enero de 2019 y junio de 2020 en 418.343 trabajadores de 18 a 67 años, de diferentes profesiones y áreas geográficas españolas. Se determinó la prevalencia de diabetes con seis fórmulas diferentes para obesidad: IMC (índice de masa corporal), CUN BAE (Clínica Universidad de Navarra *Body Adiposity Estimator*), ECOPE-BF (*Equation Córdoba for Estimation of Body Fat*), Fórmula Palafolls, IMG (índice de masa grasa) de Deuremberg y RFM (*Relative Fat Mass*). Se analizó la asociación entre diabetes y edad, sexo, clase social y tabaco.

**Resultados.** La prevalencia global de diabetes osciló entre 2,6% por el IMC y 5,8% por la fórmula Palafolls. La variable más relacionada con la diabetes fue la edad mayor de 50 años (OR=5,9; IC95%: 5,7-6,2 para IMC, y OR=8,1; IC95%: 7,9-8,4 para IMG de Deuremberg). El sexo masculino y la clase social III se relacionaron con la diabetes estimada con todas las escalas, ser fumador solo con la fórmula Palafolls.

**Conclusiones.** La prevalencia de diabetes varía en función de la fórmula empleada, con una prevalencia menor entre las mujeres y un aumento con la edad independientemente de la fórmula utilizada. Su prevalencia es mayor en las clases sociales más bajas.

**Palabras clave.** Diabetes. Obesidad. Diabetes mellitus. Enfermedad cardiovascular. Prevalencia.

#### ABSTRACT

**Background.** Obesity predisposes to type 2 diabetes so often that the combination is called diabetes. The aim of this study was to determine the prevalence of diabetes in the working population and to analyze the variables associated with it.

**Method.** Cross-sectional study between January 2019 and June 2020 by 418,343 workers from 18 to 67 year-old, from different professions and Spanish geographic areas. The prevalence of diabetes was determined with six different formulae for obesity: BMI (body mass index), CUN BAE (Clínica Universidad de Navarra *Body Adiposity Estimator*), ECOPE-BF (*Equation Córdoba for Estimation of Body Fat*), Formula Palafolls, FMI (fat mass index) of Deuremberg and RFM (relative fat mass). The association between diabetes and age, sex, social class and tobacco was analyzed.

**Results.** The global prevalence of diabetes ranged from 2.6% for BMI to 5.8% for the Palafolls formula. The variable most related to diabetes was age over 50 years (OR=5.9; 95%CI: 5.7-6.2 for BMI, and OR=8.1; 95%CI: 7.9-8.4 for FMI of Deuremberg). Male sex and social class III related with diabetes estimated by all formulas, while being a smoker was only related with the Palafolls formula.

**Conclusion.** Diabetes prevalence varies depending on the formula used, with much lower prevalence among women and increased with age independent of the formula used. Its prevalence is higher in the lower social classes.

**Keywords.** Diabetes. Obesity. Diabetes mellitus. Cardiovascular disease. Prevalence.

1. Escuela Universitaria ADEMA. Palma de Mallorca. España.
2. IdisBa (Institut d'Investigació Sanitària Illes Balears). España.
3. Universitat de les Illes Balears. Palma de Mallorca. España.
4. Atención Primaria. Mallorca. España.
5. Servicio Médico de Correos Valencia-Castellón. España.

Recibido: 27/03/2021 • Revisado: 25/06/2021 • Aceptado: 30/08/2021

#### Correspondencia:

José Ignacio Ramírez Manent  
C/ Costa de les Germanetes, 8 7ª 3ª  
07010 Palma de Mallorca  
Islas Baleares  
España  
E-mail: [joseignacio.ramirez@ibsalut.es](mailto:joseignacio.ramirez@ibsalut.es)



## INTRODUCCIÓN

La obesidad se ha convertido en la mayoría de países industrializados en un problema de importancia creciente para la salud pública. La OMS la denominó en el siglo pasado como la epidemia global del siglo XXI, y desde entonces se ha incrementado hasta convertirse en una pandemia<sup>1</sup>. Fuertes evidencias asocian el exceso de peso, en concreto la obesidad, con mayor prevalencia de patologías crónicas: enfermedades cardiovasculares, cáncer, y problemas osteoarticulares y respiratorios, lo que la convierte en un factor de riesgo para la salud en población adulta<sup>2,3</sup>.

La obesidad se define como una enfermedad crónica caracterizada por un aumento de la masa grasa y/o distribución anormal de la misma y, en consecuencia, por un aumento del peso, lo que produce modificaciones a nivel metabólico y endocrino con aumento de la morbimortalidad y menor esperanza de vida. Desde el punto de vista antropométrico, empleado habitualmente en la práctica clínica y en estudios epidemiológicos, se considera obesa a una persona con un índice de masa corporal (IMC) igual o superior a 30 kg/m<sup>2-4</sup>. Sin embargo, el IMC subestima la prevalencia de obesidad en un 50%, en comparación con las técnicas de medición directa de la grasa; su relación con la adiposidad está influida por la edad, el sexo y la raza<sup>5</sup>.

El sobrepeso y la obesidad predisponen a padecer diabetes tipo 2; de hecho, la obesidad aumenta el riesgo de desarrollar resistencia a la insulina, especialmente en las personas con obesidad central, en quienes la grasa se acumula alrededor de la cintura<sup>2</sup>. La prevalencia de diabetes tipo 2 ha aumentado paralelamente al incremento mundial de sobrepeso y obesidad, denominando *diabesidad* a la asociación clínica de ambos procesos mórbidos<sup>6-8</sup>. La diabesidad aumenta la mortalidad prematura por enfermedad cardiovascular<sup>9</sup>, por lo que predecimos un incremento potencial de la morbimortalidad en los próximos años.

En la revisión de la literatura no se ha encontrado un número suficiente de publicaciones que evalúen la magnitud del problema que supone la diabesidad, por lo que nos planteamos estimar su prevalencia en nuestro entorno y analizar la relación con otras variables, a fin de aportar datos para actuar en su prevención.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio transversal realizado en trabajadores de distintas ocupaciones profesionales que acudieron a reconocimientos médicos laborales periódicos entre enero de 2019 y junio de 2020 en España.

La población a estudio se obtuvo de la base de datos anonimizada de trabajadores depositada en el repositorio de la escuela universitaria ADEMA-UIB (Universidad de las Islas Baleares). Esta base de datos procede de los reconocimientos médicos laborales realizados en los últimos cinco años en diversos servicios de prevención de riesgos laborales de todo el territorio nacional (RD 688/2005 de 10 de junio y Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales). El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de Investigación de Illes Balears. Todos los procedimientos se realizaron de acuerdo con las normas éticas del comité de investigación institucional y con la Declaración de Helsinki de 2013.

Se incluyeron los trabajadores en activo, entre 18 y 67 años de edad, que aceptaron participar en el estudio mediante la firma del correspondiente documento de consentimiento informado.

Las determinaciones antropométricas, clínicas y analíticas fueron realizadas por el personal sanitario de las diferentes unidades de salud laboral participantes en el estudio, tras homogenizar las técnicas de medición.

La medición del peso (kg) y la altura (cm) se realizó con una báscula-tallímetro modelo SECA 700 con capacidad para 200 kg y divisiones de 50 gramos, con tallímetro telescópico añadido SECA 220 de división milimétrica e intervalo 60-200 cm.

El perímetro de cintura abdominal se midió en centímetros con una cinta métrica SECA modelo 20, con intervalo de 1-200 cm y división milimétrica. Para su valoración, la persona se sitúa en bipedestación, pies juntos y tronco erguido, abdomen relajado y extremidades superiores colgando a ambos lados del cuerpo. Se coloca la cinta métrica paralela al suelo a nivel de la última costilla flotante.

La presión arterial se determinó en decúbito supino con un esfigmomanómetro automático OMRON M3 calibrado tras 10 minutos de reposo (tamaño del manguito ajustado a la circunferencia del brazo). Se realizaron tres mediciones con intervalos de un minuto y se calculó la media de las tres.

Las muestras de sangre se obtuvieron por venopunción periférica tras ayuno de 12 horas y se

remitieron a los laboratorios de referencia donde fueron procesadas en un tiempo máximo de 48-72 horas. Las cifras de glucemia, colesterol total y triglicéridos se determinaron por métodos enzimáticos automatizados, expresando los valores en

mg/dL. El nivel de colesterol HDL se calculó por precipitación con dextrano-sulfato  $Cl_2Mg$ , y el de colesterol LDL mediante la fórmula de Friedewald (siempre que el nivel de triglicéridos fuera inferior a 400 mg/dL):

$$\text{Colesterol LDL} = \text{colesterol total} - \text{colesterol HDL} - \frac{\text{triglicéridos}}{5}$$

Las cifras de glucemia se clasificaron atendiendo a las recomendaciones de la Asociación Estadounidense para la Diabetes<sup>10</sup>, considerándose hiperglucemia a partir de 125 mg/dL. Se clasificaron como diabéticas las personas con diagnóstico previo, las que tras obtener una cifra de glucemia superior a 125 mg/dL presentaron una hemoglobina glicada (HbA1c)  $\geq 6,5\%$  y las que tomaban tratamiento hipoglucemiante.

El índice de masa corporal (IMC) se calculó dividiendo el peso entre el cuadrado de la altura

en metros; se consideró obesidad a partir de 30 Kg/m<sup>2</sup>.

Para determinar el porcentaje de grasa corporal y estimar la frecuencia de obesidad se utilizaron cinco fórmulas distintas con el objetivo de establecer comparaciones entre ellas: CUN BAE<sup>11</sup> (Clínica Universidad de Navarra *Body Adiposity Estimator*), Ecore-BF<sup>12</sup> (*Equation Córdoba for Estimation of Body Fat*), Fórmula Palafolls<sup>13</sup>, IMG (índice de masa grasa) de Deuremberg<sup>14</sup>, RFM<sup>15</sup> (*Relative Fat Mass*) e IMC (Tabla 1).

**Tabla 1.** Fórmulas para calcular el porcentaje de grasa corporal empleadas en el estudio

Fórmula	Valores	Puntos de corte para obesidad
<b>CUN BAE</b> (Clínica Universidad de Navarra <i>Body Adiposity Estimator</i> )		
$-44,988 + (0,503 \times \text{edad}) + (10,689 \times \text{sexo}) + (3,172 \times \text{IMC}) - (0,026 \times \text{IMC}^2) + (0,181 \times \text{IMC} \times \text{sexo}) - (0,02 \times \text{IMC} \times \text{edad}) - (0,005 \times \text{IMC}^2 \times \text{sexo}) + (0,00021 \times \text{IMC}^2 \times \text{edad})$	hombre=0 mujer =1	Hombres:>25% Mujeres: >35%
<b>ECORE-BF</b> ( <i>Equation Córdoba for Estimation of Body Fat</i> )		
$-97,102 + 0,123 \times \text{edad} + 11,9 \times \text{sexo} + (35,959 \times L_n \text{IMC})$	hombre=0 mujer =1	Hombres:>25% Mujeres: >35%
<b>Fórmula Palafolls</b>		
Hombres = $([\text{IMC}/\text{PA}] \times 10) + \text{IMC}$ Mujeres = $([\text{IMC}/\text{PA}] \times 10) + \text{IMC} + 10$		Hombres:>25% Mujeres: >35%
<b>Índice de masa grasa de Deuremberg</b>		
% de masa grasa = $1,2 \times \text{IMC} + 0,23 \times \text{edad} - 10,8 \times \text{sexo} - 5,4$	mujer =0 hombre=1	Hombres:>25% Mujeres: >32%
<b>Relative fat mass</b> <sup>14</sup>		
Mujeres: $76-20 \times (\text{altura}/\text{perímetro cintura})$ Hombres: $64-20 \times (\text{altura}/\text{perímetro cintura})$		Hombres:>25% Mujeres: >32%

PA: perímetro de cintura; edad en años, y altura y perímetro de cintura en metros.

Se consideró fumadora a aquella persona que había consumido de forma regular al menos un cigarrillo/día (o el equivalente en otro tipo de tabaco) en el último mes, o había dejado de fumar hace menos de un año.

La clase social se determinó a partir de la Clasificación Nacional de Ocupaciones del año 2011 (CNO-11), partiendo de la propuesta del grupo de determinantes sociales de la Sociedad Española de Epidemiología<sup>16</sup>. Se consideraron tres categorías:

clase I (directores/gerentes, profesionales universitarios, deportistas y artistas), II (ocupaciones intermedias y trabajadores por cuenta propia sin asalariados) y III (trabajadores no cualificados).

Las variables categóricas se describieron con la frecuencia y el porcentaje, y las cuantitativas con la media y la desviación estándar (DE). La asociación entre variables se analizó mediante las pruebas Chi-cuadrado ( $\chi^2$ ) (con la prueba exacta de Fisher cuando las condiciones lo requirieran) y t de Student para muestras independientes. Se realizó análisis multivariante mediante regresión logística binaria con el estadístico de Wald, con el cálculo de las odds ratio (OR) y sus correspondientes intervalos de confianza al 95% (IC95%) y se realizó la prueba de bondad de ajuste de Hosmer-Lemeshow.

La correlación entre las puntuaciones de las diferentes fórmulas se determinó mediante el coeficiente de correlación de Pearson (r). Se calculó el coeficiente Kappa (k) y su IC95% para valorar la concordancia en el diagnóstico de diabetes según las diferentes fórmulas utilizadas. El análisis estadístico se realizó con el programa SPSS 27.0, siendo el nivel de significación estadística aceptado  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

En el estudio participaron 418.343 trabajadores de distintas ocupaciones laborales (de las que las más representadas son hostelería, construcción, comercio, sanidad, administración pública, transporte, educación, industria y limpieza) en diferentes áreas geográficas españolas (Islas Baleares,

Andalucía, Islas Canarias, Comunidad Valenciana, Cataluña, Madrid, Castilla La Mancha, Castilla León, País Vasco). El flujograma de los participantes se presenta en la figura 1.

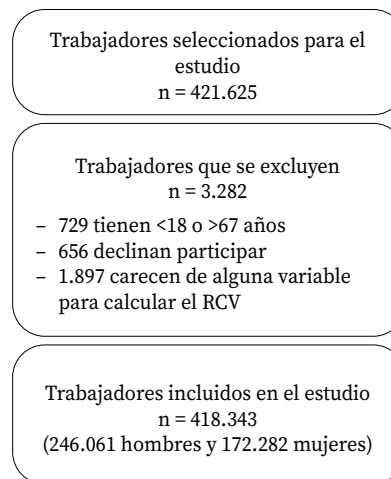


Figura 1. Flujograma de los participantes en el estudio.

En la tabla 2 se presentan las características antropométricas, clínicas, analíticas y sociodemográficas de la población estudiada, en la que la media de edad fue 40,2 años y predominaron los trabajadores varones (58,8%). Los parámetros clínicos y analíticos fueron más desfavorables en varones. Aproximadamente un tercio de trabajadores eran fumadores. Las comunidades autónomas que más trabajadores aportaron al estudio fueron Cataluña, Madrid y Andalucía. El sector productivo más frecuente en ambos sexos fue el terciario, al que pertenecían casi el 92% de las mujeres

**Tabla 2.** Características sociodemográficas, antropométricas, clínicas y analíticas de la muestra

		Total n=418,343	Mujeres n=172,282 (41,2%)	Hombres n=246,061 (58,8%)
Variables		Media (DE)	Media (DE)	Media (DE)
Edad	(años)	40,2 (11,0)	39,6 (10,8)	40,6 (11,1)
Altura	(cm)	169,4 (9,3)	161,8 (6,5)	174,6 (7,0)
Peso	(kg)	75,1 (16,2)	66,2 (14,0)	81,4 (14,7)
IMC	(kg/m <sup>2</sup> )	26,1 (4,8)	25,3 (5,2)	26,7 (4,5)
Perímetro abdominal	(cm)	81,5 (12,2)	74,8 (10,6)	86,2 (11,1)
Presión arterial sistólica	(mm Hg)	123,7 (16,5)	117,4 (15,7)	128,2 (15,5)
Presión arterial diastólica	(mm Hg)	75,6 (11,0)	72,6 (10,4)	77,8 (11,0)
Colesterol	(mg/dL)	191,8 (37,7)	190,6 (35,8)	192,6 (38,9)
HDL	(mg/dL)	53,0 (9,1)	56,8 (8,7)	50,3 (8,5)
LDL	(mg/dL)	117,2 (35,9)	116,1 (34,8)	118,0 (36,7)
Triglicéridos	(mg/dL)	109,5 (74,6)	89,1 (46,2)	123,7 (86,4)
Glucemia	(mg/dL)	91,0 (19,2)	87,8 (15,1)	93,3 (21,3)
Variables		%	%	%
<b>Edad (años)</b>				
	18-29	19,6	20,7	18,8
	30-39	28,4	29,7	27,6
	40-49	29,9	29,6	30,0
	50-59	18,5	16,8	19,7
	60-70	3,6	3,2	3,9
<b>Clase social</b>				
	I	5,7	6,9	4,9
	II	18,4	23,4	14,9
	III	75,9	69,7	80,3
<b>Hábito tabáquico</b>				
	No	66,9	67,2	66,6
	Sí	33,2	32,8	33,4
<b>Comunidad autónoma</b>				
	Baleares	6,1	5,7	6,3
	Andalucía	14,5	13,8	14,9
	Canarias	5,0	4,8	5,1
	Comunidad Valenciana	11,1	11,7	10,8
	Cataluña	17,5	18,9	17,1
	Madrid	17,1	17,3	16,9
	Castilla la Mancha	8,5	8,6	8,5
	Castilla León	8,1	6,7	8,6
	País Vasco	12,1	12,5	11,8
<b>Sector productivo</b>				
	Primario	3,85	3,75	3,91
	Secundario	22,97	4,31	33,58
	Terciario	73,18	91,94	62,51

IMC: índice de masa corporal; HDL: *high density lipoproteins*; LDL: *low density lipoproteins*. Se observaron diferencias significativas entre sexos para todas las variables ( $p < 0,0001$ ).

La prevalencia de diabetes entre los trabajadores fue de 6,1% (IC95% 6,0-6,2), significativamente mayor en hombres (7,7%; IC95%: 7,5-7,8) que en mujeres (3,8%; IC95%: 3,7-3,9). Aumenta con la edad, llegando al 25,9% (IC95%: 25,2-26,6) en el grupo de más de 60 años, y disminuye con la clase social. La prevalencia fue menor en el colectivo de fumadores (Tabla 3).

La prevalencia de obesidad era superior en hombres según las fórmulas IMC, CUN BAE, ECORE-BF y Palafolls, y en mujeres según IMG y RFM. La prevalencia de obesidad aumentó con la edad en todas las escalas, y disminuye con la clase social; los fumadores presentaron menor prevalencia de obesidad (Tabla 3).

**Tabla 3.** Prevalencia de diabetes y de obesidad según variables socio demográficas y consumo de tabaco

	Diabetes % (IC 95%)	IMC	CUN BAE	% (IC95%) Obesidad según			
				ECORE-BF	Palafolls	IMG	RFM
<b>Sexo</b>							
Mujeres	3,8 (3,7-3,9)	16,4 (16,2-16,5)	47,8 (47,6-48,0)	46,9 (46,6-47,1)	72,9 (72,7-73,1)	68,5 (68,3-68,7)	47,9 (47,7-48,2)
Hombres	7,7 (7,5-7,8)	19,6 (19,5-19,8)	51,9 (51,7-52,1)	51,8 (51,6-52,0)	87,0 (86,8-87,1)	48,2 (48,0-48,4)	34,8 (34,6-35,0)
<b>Edad (años)</b>							
18-29	0,8 (0,7-0,9)	10,7 (10,5-10,9)	23,3 (23,3-23,6)	22,9 (22,6-23,1)	65,8 (65,5-66,2)	21,0 (20,7-21,2)	31,2 (30,8-31,5)
30-39	1,8 (1,7-1,9)	15,5 (15,3-15,7)	39,2 (39,0-39,5)	39,3 (39,0-39,5)	78,6 (78,4-78,8)	42,1 (41,8-42,4)	37,3 (37,0-37,5)
40-49	5,5 (5,4-5,6)	20,4 (20,2-20,7)	58,2 (58,0-58,5)	58,1 (57,8-58,4)	86,4 (86,2-86,6)	69,4 (69,1-69,6)	43,3 (43,0-43,6)
50-59	15,3 (15,0-15,5)	25,2 (24,9-25,5)	75,6 (75,3-75,9)	74,3 (74,0-74,6)	90,8 (90,6-91,0)	88,2 (87,9-88,4)	47,6 (47,2-47,9)
≥60	25,9 (25,2-26,6)	27,2 (26,5-27,9)	85,6 (85,0-86,1)	83,2 (82,6-83,8)	92,5 (92,1-92,9)	95,6 (95,5-95,9)	49,1 (48,4-49,9)
<b>Clase social</b>							
I	3,8 (3,6-4,1)	12,5 (12,0-12,9)	42,1 (41,5-42,7)	41,7 (41,1-42,4)	76,6 (76,0-77,1)	52,2 (51,6-52,9)	34,8 (34,2-35,4)
II	4,0 (3,8-4,1)	14,5 (14,3-14,8)	45,9 (45,6-46,3)	45,5 (45,1-45,8)	78,4 (78,1-78,7)	57,4 (57,0-57,7)	38,4 (38,0-38,7)
III	6,8 (6,7-6,8)	19,6 (19,5-19,7)	51,8 (51,7-52,0)	51,4 (51,2-51,6)	82,2 (82,1-82,3)	56,7 (56,5-56,9)	41,1 (40,9-41,2)
<b>Hábito tabáquico</b>							
No	6,2 (6,1-6,2)	18,5 (18,3-18,6)	50,7 (50,5-50,8)	50,2 (50,0-50,4)	81,6 (81,4-81,7)	57,2 (57,0-57,4)	40,5 (40,3-40,7)
Sí	5,9 (5,8-6,0)	17,9 (17,7-18,1)	49,3 (49,0-49,6)	48,8 (48,6-49,1)	80,4 (80,2-80,7)	55,4 (55,1-55,6)	39,7 (39,4-40,0)
<b>Total</b>	6,1 (6,0-6,2)	18,3 (18,2-18,4)	50,2 (50,1-50,4)	49,8 (49,6-49,9)	81,2 (81,1-81,3)	56,6 (56,4-56,7)	40,2 (40,1-40,4)

En todas las fórmulas, la asociación entre variables sociodemográficas y tabaco fue  $p < 0,0001$  tanto para diabetes como para obesidad.

IMC: índice de masa corporal; CUN BAE: Clínica Universitaria de Navarra *Body Adiposity Estimator*; ECORE: *Equation Cordoba Estimator-Body Fat*; IMG: índice de masa grasa de Deuremberg; RFM: *Relative Fat Mass*. TAS: tensión arterial sistólica; TAD: tensión arterial diastólica; HDL: *high density lipoproteins*; LDL: *low density lipoproteins*.

La prevalencia total de diabetes osciló entre el 2,6% (IC 95%: 2,6-2,7) al utilizar el IMC y el 5,8% (IC95%: 5,7-5,9) con la fórmula Palafolls. En todas las fórmulas la prevalencia fue significativamente inferior en el sexo femenino y en fumadores, au-

mentaba con la edad y disminuía con la clase social (Tabla 4). En la categoría *no diabetes* se incluyeron aquellas personas no clasificadas como obesas con ninguna de las fórmulas empleadas, por lo que no presentaban diabetes (94,1%).

**Tabla 4.** Prevalencia de diabetes según fórmula empleada para determinar obesidad, global y para las distintas variables del estudio

	No diabetes*	% (IC95%) Diabetes según					
		IMC	CUN BAE	ECORE	Palafolls	IMG	RFM
<b>Global</b>	94,14%	2,6 (2,6-2,7)	5,1 (5,0-5,1)	5,1 (5,0-5,1)	5,8 (5,7-5,9)	5,3 (5,3-5,4)	3,7 (3,6-3,7)
<b>Sexo</b>							
Mujer	96,3 (96,2-96,4)	1,6 (1,5-1,7)	3,3 (3,2-3,4)	3,3 (3,2-3,4)	3,6 (3,5-3,7)	3,6 (3,5-3,7)	2,8 (2,7-2,9)
Hombre	92,6 (92,5-92,7)	3,3 (3,2-3,4)	6,4 (6,3-6,6)	6,5 (6,4-6,7)	7,3 (7,1-7,4)	6,5 (6,4-6,6)	4,3 (4,1-4,4)
<b>Edad (años)</b>							
18-29	99,4 (99,3-99,5)	0,2 (0,2-0,2)	0,3 (0,2-0,4)	0,3 (0,2-0,4)	0,6 (0,5-0,7)	0,3 (0,2-0,4)	0,3 (0,2-0,4)
30-39	98,4 (98,3-98,5)	0,7 (0,6-0,7)	1,2 (1,1-1,3)	1,3 (1,2-1,4)	1,6 (1,5-1,7)	1,1 (1,0-1,2)	1,0 (0,9-1,1)
40-49	94,7 (94,6-94,8)	2,6 (2,5-2,7)	4,5 (4,3-4,6)	4,6 (4,5-4,7)	5,3 (5,2-5,5)	4,7 (4,6-4,8)	3,5 (3,4-3,6)
50-59	85,1 (84,9-85,2)	6,7 (6,6-6,8)	13,5 (13,3-13,7)	13,7 (13,5-13,9)	14,8 (14,4-15,2)	14,3 (14,0-14,6)	9,2 (9,0-9,5)
≥60	74,5 (74,3-74,6)	10,4 (10,3-10,5)	23,8 (23,4-24,2)	23,6 (23,1-24,1)	25,2 (24,7-25,7)	25,2 (24,7-25,7)	15,0 (14,4-15,6)
<b>Clase profesional</b>							
I	96,3 (96,1-96,4)	1,3 (1,2-1,4)	3,1 (3,0-3,2)	3,2 (3,0-3,4)	3,7 (3,5-3,8)	3,3 (3,2-3,5)	2,0 (1,9-2,1)
II	96,2 (96,1-96,3)	1,6 (1,5-1,7)	3,3 (3,2-3,4)	3,3 (3,2-3,4)	3,8 (3,6-3,9)	3,5 (3,4-3,6)	2,3 (2,2-2,4)
III	93,5 (93,4-93,6)	3,0 (2,9-3,1)	5,7 (5,5-5,8)	5,6 (5,5-5,8)	6,4 (6,2-6,6)	5,9 (5,7-6,1)	4,1 (4,0-4,3)
<b>Hábito tabáquico</b>							
No	94,1 (94,0-94,2)	2,7 (2,6-2,8)	5,1 (5,0-5,2)	5,0 (4,9-5,1)	5,9 (5,8-6,0)	5,4 (5,3-5,55)	3,7 (3,6-3,8)
Sí	94,3 (94,2-94,4)	2,5 (2,4-2,6)	5,0 (4,9-5,1)	5,0 (4,9-5,1)	5,6 (5,5-5,7)	5,2 (5,1-5,3)	3,6 (3,5-3,7)



Variables	No diabetes*	% (IC95%) Diabetes según					
	IMC	CUN BAE	ECORE	Palafolls	IMG	RFM	
	Media (DE)						
Edad (años)	39,5 (10,7)	51,1 (8,1)	51,9 (7,9)	51,9 (7,9)	51,1 (8,6)	52,1 (7,8)	51,0 (8,4)
Altura (cm)	169,4 (9,3)	169,1 (8,9)	169,0 (8,9)	169,0 (8,9)	169,3 (8,9)	168,7 (9,0)	168,4 (9,2)
Peso (kg)	74,4 (15,9)	98,9 (15,6)	89,0 (16,7)	89,1 (16,6)	86,6 (17,1)	87,6 (17,4)	92,0 (17,9)
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	25,9 (4,7)	34,5 (4,1)	31,1 (4,8)	31,1 (4,7)	30,2 (5,1)	30,7 (5,0)	32,3 (4,9)
PA (cm)	81,0 (12,1)	96,8 (10,4)	90,2 (12,0)	90,3 (11,9)	88,6 (12,3)	89,3 (12,5)	94,2 (11,0)
TAS (mmHg)	122,9 (16,0)	140,6 (18,5)	138,5 (18,2)	138,5 (18,2)	137,4 (18,3)	138,1 (18,3)	138,5 (18,6)
TAD (mmHg)	75,1 (10,8)	85,6 (11,3)	84,3 (11,1)	84,3 (11,1)	83,7 (11,3)	84,0 (11,2)	84,4 (11,4)
Colesterol (mg/dL)	191,2 (37,4)	202,5 (39,6)	201,7 (40,0)	201,7 (40,1)	200,6 (40,0)	201,6 (39,9)	202,3 (39,3)
HDL (mg/dL)	53,3 (9,0)	43,8 (7,8)	46,4 (8,3)	46,4 (8,3)	47,1 (8,5)	46,7 (8,4)	45,9 (8,5)
LDL (mg/dL)	116,9 (35,8)	125,8 (38,0)	124,3 (37,6)	124,3 (37,6)	123,3 (37,5)	124,3 (37,5)	124,9 (37,6)
Triglicéridos (mg/dL)	106,5 (69,7)	174,22 (123,8)	162,6 (123,0)	163,0 (123,2)	157,8 (120,7)	160,0 (121,4)	165,6 (119,7)
Glucemia (mg/dL)	88,7 (12,0)	132,5 (48,6)	128,6 (48,1)	128,7 (48,2)	128,8 (49,7)	128,1 (48,3)	130,0 (49,2)

\*: incluye a las personas que no se clasificaron como obesas con ninguna de las escalas empleadas; IMC: índice de masa corporal; CUN BAE: Clínica Universitaria de Navarra *Body Adiposity Estimator*; Ecore-BF: *Equation Cordoba Estimator-Body Fat*; IMG: índice de masa grasa; RFM: *Relative Fat Mass*. PA: perímetro abdominal; TAS: tensión arterial sistólica; TAD: tensión arterial diastólica; HDL: *high density lipoproteins*; LDL: *low density lipoproteins*.

Al final de la tabla 4 se muestran las variables del estudio en relación a no diabetes y diabetes según las distintas fórmulas.

La variable que presentó mayor asociación con la presencia de diabetes fue la edad, con una OR que oscilaba entre 5,9 (IC 95%: 5,7-6,2) para la obesidad valorada mediante el IMC y 8,1 (IC 95%:

7,9-8,4) para la obesidad valorada por el IMG de Deuremberg. El sexo y la clase social se relacionaron con la diabetes determinada por todas las fórmulas, mientras que el tabaco solo se relacionó con la diabetes determinada mediante la fórmula Palafolls (Tabla 5).



**Tabla 5.** Modelo multivariante con las variables asociadas a diabetes (regresión logística)

Variables	OR (IC 95%) para Diabetes según					
	IMC	CUN BAE	ECORE-BF	Palafolls	IMG	RFM
≥50 años	5,9 (5,7-6,2)	7,8 (7,5-8,0)	7,7 (7,5-7,9)	6,8 (6,6-7,0)	8,1 (7,9-8,4)	6,0 (5,8-6,2)
Hombres	1,8 (1,8-1,9)	1,8 (1,8-1,9)	1,9 (1,8-1,9)	2,0 (1,9-2,0)	1,7 (1,6-1,7)	1,4 (1,3-1,4)
Clase social III	1,8 (1,7-1,9)	1,6 (1,6-1,7)	1,6 (1,6-1,7)	1,6 (1,5-1,7)	1,6 (1,6-1,7)	1,8 (1,7-1,8)
Fumador	0,9 (0,7-1,1) <sup>ns</sup>	0,9 (0,7-1,1) <sup>ns</sup>	0,9 (0,7-1,1) <sup>ns</sup>	0,97 (0,94-0,99)*	0,9 (0,8-1,2) <sup>ns</sup>	0,9 (0,7-1,1) <sup>ns</sup>

OR: *odds ratio*; IC95%: intervalo de confianza al 95%; IMC Índice masa corporal; CUN BAE: Clínica Universitaria de Navarra *Body Adiposity Estimator*; ECORE-BF: *Equation Cordoba Estimator-Body Fat*; IMG: índice de masa grasa; RFM: *Relative Fat Mass*. Todas las OR fueron significativas con  $p < 0,0001$  excepto \*:  $p = 0,036$  y ns:  $p > 0,05$ .

Se observó una correlación positiva de moderada a fuerte entre las puntuaciones obtenidas de todas las fórmulas utilizadas en la valoración de la obesidad, con valores de  $p < 0,0001$  en todos los casos. Las frecuencias de diabetes obtenidas con las fórmulas CUN BAE, ECORE e IMG fueron las que mejor se correlacionaban con el resto, siendo la correlación extremadamente fuerte entre ellas,

mientras que las obtenidas con IMC y RFM mostraron menor correlación con el resto (Tabla 6).

De forma similar, con las fórmulas IMC y RFM se obtuvieron los diagnósticos menos consistentes con el resto de fórmulas ( $k$  entre 0,60 y 0,80), mientras que CUN BAE fue la fórmula más consistente con el resto, seguida de ECORE, IMG y Palafolls (grado de concordancia muy bueno,  $k > 0,90$ ) (Tabla 6).

**Tabla 6.** Correlación y consistencia entre las fórmulas empleadas en el estudio

	Diabetes según					
	IMC	CUN BAE	ECORE	Palafolls	IMG	RFM
	Coeficiente de correlación de Pearson					
Diabetes según	IMC	1,000				
	CUN BAE	0,710	1,000			
	ECORE	0,712	0,996	1,000		
	Palafolls	0,662	0,932	0,930	1,000	
	IMG	0,693	0,965	0,962	0,947	1,000
	RFM	0,785	0,818	0,820	0,781	0,804
Diabetes según	Índice kappa de Cohen					
	IMC	1,000				
	CUN BAE	0,670	1,000			
	ECORE	0,673	0,996	1,000		
	Palafolls	0,610	0,930	0,927	1,000	
	IMG	0,649	0,965	0,962	0,946	1,000
RFM	0,773	0,807	0,808	0,759	0,789	1,000

IMC Índice masa corporal; CUN BAE: Clínica Universitaria de Navarra *Body Adiposity Estimator*; ECORE-BF: *Equation Cordoba Estimator-Body Fat*; IMG: índice de masa grasa; RFM: *Relative Fat Mass*. Eliminar línea blanca entre ECORE y Palafolls

## DISCUSIÓN

Este estudio ha aportado datos de prevalencia de diabetes con distintas fórmulas en una muestra de trabajadores para aumentar la eficacia en su prevención y tratamiento. El concepto de diabetes surge de valorar conjuntamente dos grandes problemas de salud: la obesidad y la diabetes tipo 2<sup>6-8</sup>.

El parámetro más utilizado para evaluar la obesidad es el IMC; sin embargo, al calcularse mediante la relación entre peso y altura no evalúa otras dimensiones como masa magra o masa muscular, por lo que los individuos que realizan ejercicio físico pueden catalogarse con sobrepeso debido a su mayor porcentaje de masa muscular. De igual forma, personas con normopeso pueden acumular un exceso de grasa corporal por un déficit de musculatura (sarcopenia), lo que hace necesario medir la circunferencia de la cintura y la proporción de grasa corporal<sup>3,17</sup>. El porcentaje de obesidad en ambos sexos obtenido con el IMC fue la mitad que con otras fórmulas, coincidiendo con otros estudios que calculan que el porcentaje de grasa corporal estima una prevalencia de obesidad de dos a seis veces mayor que el IMC<sup>5,18</sup>, de donde se concluye que el IMC presenta una buena especificidad pero una baja sensibilidad para determinar el exceso de grasa<sup>5</sup>. Dado que el primer paso para abordar un factor de riesgo es identificar el problema fisiopatológico, y el tratamiento tanto de obesidad como de diabetes tipo 2 se inicia con la educación del paciente en la modificación de estilos de vida<sup>3,19</sup>, no diagnosticar una obesidad existente implica la pérdida de oportunidades para influir en el cambio de hábitos de los individuos con este factor de riesgo<sup>6</sup>.

A pesar de que la diferencia para obesidad entre las distintas fórmulas se acortó al añadir la variable diabetes, la prevalencia de diabetes con la mayoría de ellas (excepto RFM) fue el doble que la calculada con el IMC. Esto se reflejó en una correlación fuerte o muy fuerte entre fórmulas a excepción del IMC, cuyo grado de concordancia con cada una de las otras fue inferior al observado entre ellas, lo que disminuye la probabilidad de que dicha concordancia se deba al azar. Este resultado apoyaría recomendar una de estas fórmulas como más apropiada que el IMC para valorar diabetes.

La prevalencia de obesidad estimada difiere entre sexos según la fórmula empleada (solo fue mayor en mujeres según IMG y RFM), lo que tiene gran

interés en el diseño de futuros estudios que evalúen la variable sexo. Por tanto, la prevalencia de diabetes fue muy inferior en mujeres y aumentó con la edad independientemente de la fórmula utilizada, lo que coincide con ocho encuestas nacionales de salud realizadas en población adulta española que recogen los datos de 156.440 personas mayores de 16 años (1987 a 2012)<sup>20</sup>. Esto implica un menor riesgo cardiovascular en mujeres, ya descrito, si bien algunos autores encuentran que las mujeres con algunas patologías, como obesidad y diabetes, pierden su protección de sexo y muestran un mayor riesgo de cardiopatía isquémica<sup>21</sup>.

La clase social, actualmente factor de gran importancia en salud, se asoció inversamente con la prevalencia de obesidad y diabetes, y podría estar en relación con hábitos de vida no saludables influidos por el nivel cultural y el poder adquisitivo. Estos resultados concuerdan con otros estudios que describen una morbilidad aumentada en las clases sociales más bajas<sup>22-24</sup>. Las intervenciones que mejoran el entorno son fundamentales para aumentar la salud de la población y podrían frenar el desarrollo de estas patologías que duplican el riesgo de sufrir una enfermedad cardiovascular<sup>22</sup>. La prevención efectiva debe realizarse a diferentes niveles: social, educativo, político y sanitario, e iniciarse en etapas precoces de la vida como la adolescencia y juventud<sup>25</sup>. Sin embargo, una parte importante del personal sanitario considera que la educación para la salud y las medidas de prevención no forman parte de sus funciones, quizás por una falta de formación específica en la valoración y asesoramiento, lo que constituye un escollo importante para su prevención<sup>26</sup>.

Los fumadores de nuestro estudio presentaron prevalencias inferiores de diabetes frente a los no fumadores, lo que podría deberse a la reducción del consumo de alimentos y aumento del metabolismo que produce la nicotina, y que en ningún caso justificará fumar para evitar estas patologías<sup>4,27</sup>; otros autores describen mayor riesgo de diabetes tipo 2 entre los fumadores<sup>22</sup>.

El gran incremento de obesidad y diabetes, junto a la importante carga sociosanitaria y económica que comporta, justifica que los futuros esfuerzos de investigación se centren en encontrar soluciones sostenibles y holísticas para prevenir estas enfermedades. Una pieza clave es la detección temprana de los efectos de la diabetes en el sistema cardiovascular, lo que permitirá la implementación

óptima de terapias efectivas y evitará la progresión de la aterosclerosis, la remodelación cardíaca, la cardiopatía isquémica y la insuficiencia cardíaca<sup>21</sup>.

Estudios epidemiológicos como este facilitan detectar precozmente estas patologías, aplicar factores de prevención secundaria y derivar tempranamente al paciente a un segundo nivel, si es necesario. Aunque la asistencia médica por sí sola no es suficiente para reducir el impacto de la obesidad en la población, puede contribuir a prevenirla detectando factores de riesgo en todos los pacientes y ofreciendo consejos breves e intervenciones más dirigidas<sup>26</sup>.

Las intervenciones de salud pública ayudan a promover la capacidad metabólica pero existen límites a los beneficios apreciables en una sola generación, por lo que las recomendaciones sobre la obesidad y los estilos de vida poco saludables deben permanecer a la vanguardia de la prevención de la diabetes e ir más allá de las personas, centrándose en el sistema alimentario, la alfabetización en salud y los factores socioeconómicos en general, a fin de maximizar su eficacia<sup>26-29</sup>.

Este trabajo presenta algunas limitaciones: excluye colectivos de personas en desempleo, jubiladas, menores de 18 o mayores de 67 años; solo incluye pacientes que han acudido a la revisión médica de empresa; y el estudio transversal no permite establecer relaciones de causalidad entre los factores valorados, solo detectar asociaciones. Sus fortalezas son: el elevado tamaño muestral; la inclusión de la variable clase social, poco utilizada por otros autores; la diversidad de fórmulas utilizadas para medir la diabetes, y el uso de una amplia estratificación por edades.

La prevalencia de diabetes en nuestra muestra osciló entre el 2,6% al utilizar el IMC y el 5,8% con la fórmula Palafolls, y se asoció independientemente con ser hombre, fumador, de más de 50 años, y de clase social baja. La baja sensibilidad de los valores de corte actuales del IMC implica un infradiagnóstico del exceso de adiposidad que puede influir negativamente en la prevención de diabetes y otras enfermedades ligadas a la obesidad.

## BIBLIOGRAFÍA

1. LÓPEZ-GONZÁLEZ AA. Globesity: The modern epidemic that is fast becoming the biggest danger to world health. *EC Endocrinology and Metabolic Research* 2017; 1: 56-57.
2. FORGA L, PETRINA E, BARBERÍA JJ. Complicaciones de la obesidad. *An Sist Sanit Navar* 2009; 25 (Suppl 1): 117-126. <https://doi.org/10.23938/ASSN.0820>
3. PICHÉ ME, TCHERNOF A, DESPRÉS JP. Obesity phenotypes, diabetes, and cardiovascular diseases. *Circ Res* 2020; 126: 1477-1500. <https://doi.org/10.1161/circresaha.120.316101>
4. BARBANY M, FOZ M. Obesidad: concepto, clasificación y diagnóstico. *An Sist Sanit Navar* 2009; 25 (Suppl 1): 7-16. <https://doi.org/10.23938/ASSN.0810>
5. OKORODUDU D, JUMEAN M, MONTORI V, ROMERO-CORRAL A, SOMERS V, ERWIN P et al. Rendimiento diagnóstico del índice de masa corporal para identificar la obesidad definida por la adiposidad corporal: una revisión sistemática y un metanálisis. *Int J Obes* 2010; 34: 791-799. <https://doi.org/10.1038/ijo.2010.5>
6. FAEH D, WILLIAM J, TAPPY L, RAVUSSIN E, BOVET P. Prevalence, awareness and control of diabetes in the Seychelles and relationship with excess body weight. *BMC Public Health* 2007; 19: 163. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-7-163>
7. RODRIGUEZ A, CATALÁN V, GÓMEZ-AMBROSI J, FRÜHBECK G. Visceral and subcutaneous adiposity: are both potential therapeutic targets for tackling the metabolic syndrome? *Curr Pharm Des* 2007; 13: 169-175. <https://doi.org/10.2174/138161207781039599>
8. OSNISHI H, SAITOH S, TAKAGI S, OHATA J, TAKEUCHI H, ISOBE T et al. Incidence of insulin resistance in obese subjects in a rural Japanese population: the Tanno and Sobetsu study. *Diabetes Obes Metab* 2005; 7: 83-87. <https://doi.org/10.1111/j.1463-1326.2004.00381.x>
9. POTENZA MA, NACCI C, DE SALVIA MA, SAGARRA L, COLLINO M, MONTAGNANI M. Targeting endothelial metaflammation to counteract diabetes cardiovascular risk: Current and perspective therapeutic options. *Pharmacol Res* 2017; 120: 226-241. <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2017.04.009>
10. American Diabetes Association. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care* 2010; 33 (Suppl 1): S62-S69. <https://doi.org/10.2337/dc10-S062>
11. GÓMEZ-AMBROSI J, SILVA C, CATALÁN V, RODRÍGUEZ A, GALOFRÉ JC, ESCALADA J et al. Clinical usefulness of a new equation for estimating body fat. *Diabetes Care* 2012; 35: 383-388. <https://doi.org/10.2337/dc11-1334>
12. MOLINA-LUQUE R, ROMERO-SALDAÑA M, ÁLVAREZ-FERNÁNDEZ C, BENNASAR-VENY M, ÁLVAREZ-LÓPEZ Á, MOLINA-RECIO G. Equation Córdoba: a simplified method for estimation of body fat (ECORE-BF). *Int J Environ Res Public Health* 2019; 16: 4529. <https://doi.org/10.3390/ijerph16224529>
13. MILL-FERREYRA E, CAMENO-CARRILLO V, SAÚL-GORDO H, CAMÍ-LAVADO MC. Estimation of the percentage of body fat based on the body mass index and the abdominal circumference: Palafolls Formula. *Sermergen* 2019; 45: 101-108. <https://doi.org/10.1016/j.sermerg.2018.04.007>

14. DEURENBERG P, WETSTRATE JA, SEIDELL JC. Body mass index as a measure of body fatness: age- and sex- specific prediction formulas. *Br J Nutr* 1991; 65: 105-114. <https://doi.org/10.1079/bjn19910073>
15. WOOLCOTT OO, BERGMAN RN. Relative fat mass (RFM) as a new estimator of whole-body fat percentage. A cross-sectional study in American adult individuals. *Sci Rep* 2018; 8: 10980. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-29362-1>
16. DOMINGO-SALVANY A, BACIGALUPE A, CARRASCO JM, ESPELT A, FERRANDO J, BORRELL C. Propuesta de clase social neoweberiana y neomarxista a partir de la Clasificación Nacional de Ocupaciones 2011. *Gac Sanit* 2013; 27: 263-272. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2012.12.009>
17. ORIA E, LAFITA J, PETRINA E, ARGÜELLES I. Composición corporal y obesidad. *An Sist Sanit Navar* 2009; 25 (Suppl 1): 91-102. <https://doi.org/10.23938/ASSN.0817>
18. RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ E, LÓPEZ-PLAZA B, LÓPEZ-SOBALER A, ORTEGA R. Prevalencia de sobrepeso y obesidad en adultos españoles. *Nutr Hosp* 2011; 26: 355-363. <https://doi.org/10.1590/S0212-16112011000200017>
19. American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes. *Diabetes Care* 2005; 28 (Suppl 1): s4-s36. [https://doi.org/10.2337/diacare.28.suppl\\_1.S4](https://doi.org/10.2337/diacare.28.suppl_1.S4)
20. TOPLAK H, LEITNER DR, HARREITER J, HOPPICHLER F, WASCHER TC, SCHINDLER K, LUDVIK B. Diabetes - obesity and type 2 diabetes (update 2019). *Wien Klin Wochenschr* 2019; 131 (Suppl 1): 71-76. <https://doi.org/10.1007/s00508-018-1418-9>
21. PRADHAN AD, SKERRETT PJ, MANSON JE. Obesity, diabetes, and coronary risk in women. *J Cardiovasc Risk* 2002; 9: 323-330. <https://doi.org/10.1097/01.hjr.0000044513.34172.83>
22. KOLB H, MARTIN S. Environmental/lifestyle factors in the pathogenesis and prevention of type 2 diabetes. *BMC Med* 2017; 15: 131. <https://doi.org/10.1186/s12916-017-0901-x>
23. PAPPAS G, QUEEN S, HADEN W, FISHER G. The increasing disparity in mortality between socioeconomic groups in United States, 1960 and 1986. *N Eng J Med* 1993; 329: 103-109. <https://doi.org/10.1056/NEJM199307083290207>
24. NAVARRO V, BENACH J. Desigualdades sociales en salud en España. Informe de la Comisión Científica de estudios de las desigualdades sociales en Salud en España. *Rev Esp Salud Publica* 1996; 70: 505-636. [https://www.mschs.gob.es/biblioPublic/publicaciones/recursos\\_propios/resp/revista\\_cdrom/VOL70/70\\_5\\_505.pdf](https://www.mschs.gob.es/biblioPublic/publicaciones/recursos_propios/resp/revista_cdrom/VOL70/70_5_505.pdf)
25. ARANCETA-BARTRINA J, PÉREZ-RODRIGO C, ALBERDI-ARESTI G, RAMOS-CARRERA N, LÁZARO-MASEDO S. Prevalencia de obesidad general y obesidad abdominal en la población adulta española (25-64 años) 2014-2015: estudio ENPE. *Rev Esp Cardiol* 2016; 69: 579-586. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2016.02.010>
26. PEARCE C, RYCHETNIK L, WUTZKE S, WILSON A. Obesity prevention and the role of hospital and community-based health services: a scoping review. *BMC Health Serv Res* 2019; 19: 453. <https://doi.org/10.1186/s12913-019-4262-3>
27. PANKOVA A, KRALIKOVA E, ZVOLSKA K, STEPANKOVA L, BLAHA M, OVESNA P et al. Early weight gain after stopping smoking: a predictor of overall large weight gain? A single-site retrospective cohort study. *BMJ Open* 2018; 8: e023987. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-023987>
28. NG ACT, DELGADO V, BORLAUG BA, BAX JJ. Diabetes: the combined burden of obesity and diabetes on heart disease and the role of imaging. *Nat Rev Cardiol* 2021; 18: 291-304. <https://doi.org/10.1038/s41569-020-00465-5>
29. WELLS JCK. The diabetes epidemic in the light of evolution: insights from the capacity-load model. *Diabetologia* 2019; 62: 1740-1750. <https://doi.org/10.1007/s00125-019-4944-8>