

## **Exceso de peso en España: situación actual, proyecciones para 2030 y sobrecoste directo estimado para el Sistema Nacional de Salud**

### ***Excess Weight in Spain: Current Situation, Projections for 2030, and Estimated Direct Extra Cost for the Spanish Health System***

Álvaro Hernáez<sup>a,b,c</sup>, M. Dolores Zomeño<sup>b,d,e</sup>, Irene R. Décano<sup>f,g</sup>, Silvia Pérez-Fernández<sup>g,f</sup>, Alberto Goday<sup>c,d,h</sup>, Joan Vilaf<sup>f,i</sup>, Fernando Civeira<sup>g,j</sup>, Ricardo Moure<sup>c,k</sup>, Jaume Marrugat<sup>f,g,\*</sup>

- a. Grupo de investigación en Riesgo Cardiovascular, Nutrición y Envejecimiento, Institut d'Investigacions Biomèdiques August Pi i Sunyer (IDIBAPS), Barcelona
- b. Facultat de Ciències de la Salut Blanquerna, Universitat Ramon Llull, Barcelona
- c. CIBER de Fisiopatología de la Obesidad y Nutrición (CIBEROBN), Instituto de Salud Carlos III, Madrid
- d. Grupo de investigación en Riesgo Cardiovascular y Nutrición-REGICOR, Institut Hospital del Mar d'Investigacions Mèdiques (IMIM), Barcelona
- e. Programa de Doctorado en Alimentación y Nutrición, Facultat de Farmàcia, Universitat de Barcelona, Barcelona
- f. Grupo de investigación REGICOR, Institut Hospital del Mar d'Investigacions Mèdiques (IMIM), Barcelona
- g. CIBER de Enfermedades Cardiovasculares (CIBERCV), Instituto de Salud Carlos III, Madrid
- h. Servicio de Endocrinología, Hospital del Mar; Departamento de Medicina, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona
- i. CIBER de Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP), Instituto de Salud Carlos III, Madrid

- j. Hospital Universitario Miguel Servet, IIS Aragón, Universidad de Zaragoza, Zaragoza
- k. Departamento de Bioquímica y Biomedicina Molecular, Institut de Biomedicina IBUB, Universitat de Barcelona, Barcelona

### **Financiación**

Este trabajo ha sido financiado por la Agencia de Gestión de Ayudas Universitarias y de Investigación (AGAUR) (2014-SGR-240), el Instituto de Salud Carlos III (CES12/025, CD17/00122), el CIBER de Fisiopatología de la Obesidad y Nutrición (CIBEROBN), el CIBER de Enfermedades Cardiovasculares (CIBERCV) y fondos FEDER.

### **Autor de correspondencia**

Jaume Marrugat, MD, PhD

Institut Hospital del Mar d'Investigacions Mèdiques-IMIM

C/Doctor Aiguader 88, 08003, Barcelona

Teléfono: 933160733

Fax: 933160796

e-mail: [jmarrugat@imim.es](mailto:jmarrugat@imim.es)

### **Agradecimientos**

No constan.

**Número de palabras:** 4.841

## RESUMEN

**Introducción y objetivos.** El exceso de peso potencia algunas enfermedades crónicas y reduce la calidad de vida, y su prevalencia crece en todo el mundo. El objetivo es estimar la evolución del exceso de peso entre 1987 y 2014 en población española adulta, calcular los casos de exceso de peso y sus sobrecostes médicos directos en 2006 y 2016, y proyectar su tendencia a 2030.

**Métodos.** Seleccionamos 47 artículos en una búsqueda bibliográfica sistemática para determinar la progresión de las prevalencias de sobrepeso, obesidad y obesidad mórbida y del índice de masa corporal promedio entre 1987 y 2014. Con estos datos, se estimó el número de casos en adultos españoles en 2006, 2016 y 2030 y sus sobrecostes directos.

**Resultados.** Entre 1987 y 2014, las prevalencias de sobrepeso, obesidad y obesidad mórbida aumentaron el 0,28%/año ( $p=0,004$ ), el 0,50%/año ( $p<0,001$ ) y el 0,030%/año ( $p=0,006$ ) en los varones y el 0,10%/año ( $p=0,123$ ), el 0,25%/año ( $p=0,078$ ) y el 0,042%/año ( $p=0,251$ ) en las mujeres. El índice de masa corporal aumentó 0,10 puntos/año en varones ( $p<0,001$ ) y 0,26 en mujeres (significativamente solo entre 1987-2002,  $p <0,001$ ). Se estimaron 23.500.000 casos de exceso de peso en 2016, cuyo sobrecoste médico directo supuso 1.950.000.000 euros/año. De mantenerse la tendencia, entre 2016 y 2030 aparecerán 3.100.000 nuevos casos de exceso de peso, y se alcanzará en 2030 un sobrecoste médico directo de unos 3.000.000.000 euros/año.

**Conclusiones.** El exceso de peso en los adultos en España aumenta desde que existen registros, y en 2016 supuso un sobrecoste directo del 2% del presupuesto sanitario. Con esta tendencia, en 2030 se habrá incrementado un 16% el número de casos y un 58% su sobrecoste sanitario directo.

**PALABRAS CLAVE:** Sobrepeso, Obesidad, Obesidad mórbida, Revisión bibliográfica sistemática, Sobrecostes médicos, Previsión

## ABSTRACT

**Introduction and objectives.** Excess weight promotes the development of several chronic diseases and decreases quality of life. Its prevalence is increasing globally. Our aim was to estimate the trend in excess weight between 1987 and 2014 in Spanish adults, calculate cases of excess weight and its direct extra costs in 2006 and 2016, and project its trend to 2030.

**Methods.** We selected 47 articles in a systematic literature search to determine the progression of the prevalence of overweight, nonmorbid obesity, and morbid obesity and average body mass index between 1987 and 2014. We projected the expected number of cases in 2006, 2016, and 2030 and the associated direct extra medical costs.

**Results.** Between 1987 and 2014, the prevalence of overweight, obesity, and morbid obesity increased by 0.28%/y ( $P=.004$ ), 0.50%/y ( $P <.001$ ) and 0.030%/y ( $P=.006$ ) in men, and by 0.10%/y ( $P=.123$ ), 0.25%/y ( $P=.078$ ), and 0.042%/y ( $P=.251$ ) in women. The mean body mass index increased by 0.10 kg/m<sup>2</sup>/y in men ( $P <.001$ ) and 0.26 kg/m<sup>2</sup>/y in women (significantly only between 1987 and 2002,  $P <.001$ ). We estimated 23 500 000 patients with excess weight in 2016, generating 1.95 billion €/y in direct extra medical costs. If the current trend continues, between 2016 and 2030, there will be 3 100 000 new cases of excess weight, leading to 3.0 billion €/y of direct extra medical costs in 2030.

**Conclusions.** Excess weight in Spanish adults has risen since the creation of population registries, generating direct extra medical costs that represent 2% of the 2016 health budget. If this trend continues, we expect 16% more cases in 2030 and 58% more direct extra medical costs.

**KEYWORDS:** Overweight, Obesity, Morbid obesity, Systematic bibliographic search, Medical extra costs, Projection

## **ABREVIATURAS**

**IMC** Índice de masa corporal

## **ABBREVIATIONS**

**BMI** Body mass index

## **INTRODUCCIÓN**

El exceso de peso es una patología prioritaria en Salud Pública por disparar la mortalidad (el sobrepeso, la obesidad y la obesidad mórbida la incrementan un 7-20%, un 45-94% y un 176%, respectivamente)<sup>1</sup> y ser el cuarto factor prevenible que más reduce la calidad de vida<sup>2</sup>. Su prevalencia crece desde que hay registros: si en 2014 un 10,8% y un 14,9% de hombres y mujeres del mundo sufrían obesidad, se espera que estas cifras aumenten a un 18% y un 21%, respectivamente, en 2025<sup>3</sup>.

En España, el exceso de peso se ha analizado en estudios poblacionales metodológicamente heterogéneos y su evolución sólo se ha descrito en las Encuestas Nacionales de Salud, observándose un incremento del sobrepeso y la obesidad entre 1987 y 2012 del 1,8% y del 8,5%, respectivamente<sup>4</sup>. Asimismo, aunque conocemos los sobrecostes médicos directos individuales del exceso de peso<sup>5</sup>, no existe ninguna estimación del sobrecoste total que supone para nuestro sistema sanitario.

El presente estudio pretende: 1) determinar la evolución del exceso de peso y del índice de masa corporal (IMC) promedio en población general española adulta; 2) estimar la prevalencia y el número de casos de sobrepeso, obesidad y obesidad mórbida en 2006, 2016 y 2030; 3) estimar sus sobrecostes directos totales.

## **METODOLOGÍA**

### **Diseño**

Revisión sistemática de literatura médica y estimación de tendencias temporales.

### **Criterios de búsqueda**

Se examinaron fuentes bibliográficas primarias que describiesen la prevalencia de sobrepeso, obesidad u obesidad mórbida o el IMC (cociente entre peso -kg- y estatura

-m- al cuadrado) promedio en muestras representativas de población general española adulta, publicadas a partir de 1985. Consideramos “sobrepeso” un IMC  $\geq 25$  y  $< 30$  kg/m<sup>2</sup>, “obesidad no-mórbida” un IMC  $\geq 30$  y  $< 40$  kg/m<sup>2</sup> y “obesidad mórbida” un IMC  $\geq 40$  kg/m<sup>2</sup>.

Nuestra selección está descrita en la **Figura 1**. Buscamos en PubMed y Embase artículos que contuvieran: “*body mass index*”, “*BMI*”, “*overweight*” o palabras que comenzasen por “*obes*” en el título o el resumen, u “*obesity*” o “*overweight*” como MeSH Terms; “*Spain*” en el título, el resumen o las filiaciones o “*Spanish*” en el título o el resumen; y “*prevalence*” en el título, el resumen o como MeSH Term (búsqueda: 06/03/2017). Consideramos únicamente aquellos estudios que incluyesen: 1) población española general adulta ( $\geq 16$  años, excluyendo la únicamente laboral); 2) resultados por sexos; 3) rango de edad de los participantes; y 4) año del examen. Dos de los autores (A.H. y J.M.) revisaron los títulos de la búsqueda ( $N=873$ ) y los calificaron como “relevantes” o “irrelevantes”. Revisamos los resúmenes de los artículos cuyos títulos fueron clasificados como “relevantes” por al menos uno de los autores ( $N=201$ ) con el mismo criterio, obteniendo 131 referencias para consultar el texto completo. La revisión de la bibliografía de estos trabajos proporcionó 18 referencias más ( $N=149$ ). Resolvimos cualquier discrepancia por consenso. Cuando detectamos estudios agregados de trabajos previos, recogimos los datos de los estudios individuales si era posible. Cuando detectamos varias publicaciones del mismo estudio, conservamos aquella con más participantes o datos más pormenorizados.

Incluimos 47 artículos en la revisión. De estos extrajimos las prevalencias de sobrepeso, obesidad y obesidad mórbida, el IMC promedio, el año de recogida de los datos, si los datos de peso y estatura eran autorreportados o habían sido recogidos por profesionales sanitarios, y obtuvimos o estimamos la edad media de los participantes. Estudiamos la calidad de los artículos considerando como criterios de calidad que se definiese explícitamente en el artículo: 1) edad y localización de los

voluntarios; 2) método de muestreo; 3) tasa de respuesta del reclutamiento (y que fuese  $\geq 70\%$ ); 4) información antropométrica de los sujetos excluidos; 5) definición de sobrepeso/obesidad/obesidad mórbida; 6) metodología exacta de las determinaciones de peso/estatura; 7) instrumentación para las determinaciones de peso/estatura; y 8) medidas para reducir el sesgo de observación<sup>6</sup>. Una explicación extendida de estos aspectos figura en **Materiales Suplementarios**.

### **Análisis estadístico**

Calculamos las tendencias temporales del exceso de peso mediante modelos de regresión lineal multivariada: las prevalencias de exceso de peso o el IMC promedio (separados por sexos) fueron las variables dependientes, el año de recogida de datos y la edad media de los individuos las variables independientes, y ponderamos la contribución de cada estudio según su tamaño muestral<sup>7</sup>. Para cada variable dependiente, estudiamos si la inclusión del hecho de que los datos de peso y estatura en cada estudio fuesen autorreportados (como una variable categórica) afectaba significativamente al comportamiento del modelo. Asimismo, valoramos si la inclusión de tendencias no-lineales alcanzaban significación estadística; en aquellos casos en que fue así, estimamos posibles puntos de inflexión mediante el método de *joinpoints*<sup>8</sup>. Representamos las anteriores tendencias ponderando igualmente cada estudio según su tamaño muestral (a mayor tamaño, más grande será el punto que lo describe gráficamente)<sup>9</sup>. Realizamos estos análisis en *R Software* (versión 3.4.1)<sup>10</sup>.

### **Prevalencias y casos de exceso de peso en 2006, 2016 y 2030**

Calculamos las prevalencias de sobrepeso, obesidad y obesidad mórbida en 2006 y 2016 mediante las anteriores ecuaciones y una estimación de la edad media de la población adulta española para cada año a partir de datos del Instituto Nacional de Estadística<sup>11</sup> (ver **Métodos Suplementarios**). Para las proyecciones hasta 2030,



consideramos dos escenarios: 1) que la tendencia actual se mantuviera; 2) que las prevalencias de exceso de peso se estabilizaran en valores de 2016.

Calculamos los casos de exceso de peso aplicando las anteriores prevalencias a las poblaciones de hombres y mujeres de  $\geq 16$  años en 2006, 2016 y proyecciones para 2030<sup>12</sup>.

### **Estimación aproximada de los sobrecostes médicos directos totales**

Mora T et al estimaron que los sobrecostes directos por exceso de peso en España (considerando el exceso de gasto en estos pacientes en concepto de: visitas de atención primaria, de especialistas y de urgencia; hospitalización; análisis de laboratorio, radiológicos y de otros tipos de diagnóstico; y prescripción farmacéutica) fueron: 43,49, 115,13 y 145,64 €/año en hombres y 60,73, 142,95 y 170,07 €/año en mujeres con sobrepeso, obesidad no-mórbida y obesidad mórbida, respectivamente (en relación a personas con normopeso, con el precio del euro en 2010 como referencia)<sup>5</sup>. Ajustamos los anteriores parámetros considerando la inflación entre 2006-2010  $-7,91\%$ – y entre 2010-2016  $-5,92\%$ – según el Índice de Precios al Consumo<sup>13</sup> y asumiendo un escenario de estabilidad macroeconómica con una inflación anual teórica del 2% entre 2016 y 2030<sup>14</sup>, y los multiplicamos por el número de casos anteriormente calculado para estimar aproximadamente los sobrecostes directos totales. Una explicación extendida de estos aspectos y los valores exactos de los sobrecostes directos por persona en 2006, 2016 y 2030 figuran en los **Métodos Suplementarios** y en la **Tabla Suplementaria 3**, respectivamente.

## **RESULTADOS**

Los artículos considerados aportaron datos de 51 estudios realizados entre 1987 y 2014 (**Tabla 1**) que incluyeron 149.955 hombres y 167.159 mujeres. Las prevalencias

de sobrepeso, obesidad y obesidad mórbida y los IMC promedio aparecían en 36, 46, 11 y 29 estudios, respectivamente. La calidad de los estudios fue heterogénea (35% baja, 57% media, 8% alta) (**Tabla Suplementaria 1**).

Entre 1987 y 2014, las prevalencias de sobrepeso, obesidad total y obesidad mórbida aumentaron +0,28%/año ( $P=0,004$ ), +0,50%/año ( $P<0,001$ ) y +0,030%/año ( $P=0,006$ ) en hombres y +0,10%/año ( $P=0,123$ ), +0,25%/año ( $P=0,078$ ) y +0,042%/año ( $P=0,251$ ) en mujeres, respectivamente (**Figura 2**). Ninguna de las anteriores tendencias presentó un comportamiento no-lineal ni *joinpoints* significativos ( $P>0,05$ ). Las ecuaciones de estas progresiones aparecen en la **Tabla Suplementaria 2**.

Los IMC promedio incrementaron linealmente en hombres entre 1987 y 2014 (+0,10 kg/m<sup>2</sup>/año,  $P<0,001$ ) sin describir ningún *joinpoint* significativo, mientras que en mujeres incrementaron entre 1987 y 2002 (+0,26 kg/m<sup>2</sup>/año,  $P<0,001$ ) y disminuyeron no significativamente entre 2002 y 2014 (-0,14 kg/m<sup>2</sup>/año,  $P=0,265$ ) (**Figura 3**).

El hecho de que los datos de peso y estatura fuesen autorreportados o recogidos por profesionales sanitarios no afectó al comportamiento de ninguna de las anteriores tendencias ( $P>0,05$ , en todos los casos).

Entre 2006 y 2016 aparecieron más de 3,1 millones de nuevos casos de exceso de peso (**Tabla 2**), incrementando los sobrecostes directos de esta patología en 524 millones de euros/año hasta 1.950 millones de euros en 2016, un 2% del presupuesto de sanidad (95.722 millones de euros según su última estimación)<sup>61</sup>.

De mantenerse la actual tendencia, en 2030 existirán unos 27,2 millones de adultos con exceso de peso, con unos sobrecostes directos de 3.080 millones de euros/año (**Tabla 3**). Esto supondría unos 3,1 millones de casos más (y 440 millones de euros/año más de sobrecostes) respecto al escenario en el que esta patología se estabilizase en valores de 2016. Asumiendo un aumento lineal, los sobrecostes acumulados entre 2016 y 2030 en el peor escenario ascenderían a 3.081 millones de euros.

## DISCUSIÓN

Cada vez más adultos españoles presentan exceso de peso: nuestros datos indican que entre 1987 y 2014 el sobrepeso, la obesidad y la obesidad mórbida aumentaron significativamente en hombres mientras que la obesidad lo hizo marginalmente en mujeres. El IMC promedio aumentó lineal y significativamente en hombres en el anterior periodo y en mujeres hasta 2002. Nuestros datos concuerdan con el crecimiento del sobrepeso y la obesidad del 1,8% y del 8,5% descrito en las Encuestas Nacionales de Salud entre 1987 y 2012<sup>4</sup> aunque difieren del patrón de incremento del IMC descrito en otros estudios<sup>3</sup>. Este incremento ponderal podría deberse a que, durante nuestro periodo de estudio, la población española: 1) adquirió patrones dietéticos menos saludables (aumentó el consumo de galletas, bollería industrial, postres lácteos, zumos y bebidas refrescantes; disminuyó el consumo de fruta en el hogar y se disparó el consumo de alimentos fuera del domicilio)<sup>62</sup>; 2) se estancó en niveles moderados de sedentarismo<sup>63</sup>; o 3) vivió un aumento de la ocupación, del tiempo dedicado al trabajo y de su poder adquisitivo (especialmente hasta antes del estallido de la crisis financiera en 2009), lo que favorecería la adquisición de patrones dietéticos menos tradicionales o estilos de vida más sedentarios<sup>64</sup>.

El exceso de peso dispara los sobrecostes médicos directos por la mayor atención sanitaria de estos pacientes (principalmente en concepto de: un mayor número de visitas médicas de atención primaria, de especialistas y de urgencia; hospitalizaciones; tests de laboratorio, radiológicos y de diagnóstico; y prescripción farmacéutica), debida al exceso de peso per se y a sus numerosas comorbilidades asociadas<sup>5,65</sup>. Según nuestras estimaciones, estos sobrecostes médicos directos alcanzarían aproximadamente unos 1.950 millones de euros en 2016 (el 2% del presupuesto anual de Sanidad), en el rango descrito en otros sistemas sanitarios (0,7-2,8%)<sup>66</sup>. Como los gastos médicos directos suponen aproximadamente la mitad de los sobrecostes totales de la obesidad en otros sistemas europeos (que consideran los mayores gastos

por posibles bajas médicas, la pérdida de productividad y rendimiento, el coste del tiempo invertido por otros trabajadores del sistema de salud, etc.)<sup>67</sup>, los sobrecostes totales por exceso de peso podrían rondar los 3.900 millones de euros en 2016. Se estimó que estos fueron aproximadamente 2.500 millones de euros a finales de la década de los 90<sup>65</sup>, por lo que un incremento del gasto de 1.400 millones de euros anuales en 15-20 años sería plausible.

La creciente prevalencia del exceso de peso puede volverse insostenible inminentemente. De mantenerse la tendencia actual, en 2030 habría 27,2 millones de casos de exceso de peso (3,1 millones de casos más que si la tendencia se estabilizase en valores de 2016). Podríamos contrarrestar esta progresión mediante intervenciones multinivel (gravando los alimentos insalubres, promoviendo la creación de ambientes no-obesogénicos, iniciando políticas educativas que afiancen estilos de vida saludables y organizando mejor los sistemas de prevención)<sup>68</sup>, imitando antecedentes como el de Karelia del Norte (Finlandia)<sup>69</sup>. Nuevas estrategias farmacológicas (bupropión-naltrexona, liraglutida, etc.) podrían también ser útiles<sup>70</sup>. Aparte del beneficio sanitario, mantener la prevalencia de exceso de peso en niveles actuales (ya suficientemente elevados) permitiría ahorrar unos 3.000 millones de euros hasta 2030. Considerando que los planes de prevención de la obesidad en España (como la Estrategia NAOS)<sup>71</sup> no han supuesto inversiones de tal magnitud, estos programas podrían resultar económicamente rentables a corto-medio plazo.

Nuestro estudio tiene varias fortalezas. Es la primera revisión bibliográfica sistemática sobre la progresión del exceso de peso elaborada con todos los estudios epidemiológicos de población general española adulta. Además, estima el número de individuos con exceso de peso actualmente y los proyecta a 2030. Finalmente, contextualiza la relevancia social del problema, proporcionando cifras estimadas de sus sobrecostes directos actuales y futuros. Sin embargo, la revisión presenta limitaciones. En primer lugar, incluye estudios de calidad metodológica dispar realizados en tres décadas distintas. Corregimos parcialmente esta heterogeneidad

utilizando modelos de regresión lineal multivariada y ponderando los estudios según tamaño muestral. En segundo lugar, para maximizar el número de puntos temporales, incluimos estudios que admitieron algunos sujetos de 15-17 años en los que se calculó su IMC<sup>4,28,31,32,34,38,39,42,51,55,59,18,20,52</sup>, aun no siendo el método antropométrico ideal en esta población (uso de percentiles, IMC de Cole y colaboradores, etc.). En tercer lugar, el exceso de peso no aumentó significativamente en mujeres, probablemente por una mayor dispersión en las prevalencias femeninas. En cuarto lugar, utilizamos una estimación de la edad media en adultos españoles para calcular las prevalencias de exceso de peso porque el Instituto Nacional de Estadística no proporciona esta información. Finalmente, no pudimos calcular los sobrecostes totales por esta patología (considerando todos los costes directos e indirectos) y solo pudimos estimar aproximadamente los sobrecostes médicos directos al no disponerse de estimaciones de dicho parámetro en el sistema sanitario español.

## **CONCLUSIONES**

Las prevalencias de sobrepeso, obesidad y obesidad mórbida aumentan desde que hay registros en España, aunque la tendencia incremental en mujeres no alcanza la significación estadística. El resultado es una prevalencia de más de 23 millones de personas con exceso de peso y unos sobrecostes médicos directos de casi el 2% del presupuesto de Sanidad en 2016. Con esta tendencia, hasta 2030 aparecerán unos 3,1 millones de casos nuevos, alcanzándose unos sobrecostes de unos 3.000 millones de euros/año (más del 3% del actual presupuesto de Sanidad). Estabilizar el exceso de peso en niveles de 2016, suficientemente alarmantes, permitiría ahorrar casi 3.000 millones de euros hasta 2030.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Di Angelantonio E, Bhupathiraju SN, Wormser D, et al. Body-mass index and all-cause mortality: individual-participant-data meta-analysis of 239 prospective studies in four continents. *Lancet*. 2016;388(10046):776-786.
2. Forouzanfar MH, Afshin A, Alexander LT, et al. Global, regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet*. 2016;388(10053):1659-1724.
3. NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Trends in adult body-mass index in 200 countries from 1975 to 2014: a pooled analysis of 1698 population-based measurement studies with 19.2 million participants. *Lancet*. 2016;387(10026):1377-1396.
4. Basterra-Gortari FJ, Bes-Rastrollo M, Ruiz-Canela M, Gea A, Martinez-Gonzalez MÁ. Prevalence of obesity and diabetes in Spanish adults 1987-2012. *Med Clin (Barc)*. 2017;148(6):250-256.
5. Mora T, Gil J, Sicras-Mainar A. The influence of obesity and overweight on medical costs: a panel data perspective. *Eur J Heal Econ*. 2015;16(2):161-173.
6. Keane E, Kearney PM, Perry IJ, Kelleher CC, Harrington JM. Trends and prevalence of overweight and obesity in primary school aged children in the Republic of Ireland from 2002-2012: a systematic review. *BMC Public Health*. 2014;14(1):974.
7. Bates D, Mächler M, Bolker B, Walker S. Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4. *J Stat Softw*. 2015;67(1):1-48.
8. Muggeo VMR. Estimating regression models with unknown break-points. *Stat Med*. 2003;22(19):3055-3071.
9. Hastie T. gam: Generalized Additive Models. R package version 1.14-4. 2017.

- Disponible en: <https://cran.r-project.org/web/packages/gam/gam.pdf>. Published 2017. Consultado 17 Oct 2017.
10. R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2014. Disponible en: <https://www.r-project.org/>. Consultado 9 Nov 2017.
  11. Instituto Nacional de Estadística. Edad media de la población española según sexo. 2016. Disponible en: <http://www.ine.es/jaxiT3/Datos.htm?t=3199>. Consultado 8 Ago 2017.
  12. Instituto Nacional de Estadística. Cifras de población residente en España. 2016. Disponible en: [http://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica\\_C&cid=1254736176951&menu=ultiDatos&idp=1254735572981](http://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176951&menu=ultiDatos&idp=1254735572981). Consultado 5 Abr 2018.
  13. Instituto Nacional de Estadística. Índice de Precios al Consumo. 2017. Disponible en: <http://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=22553&L=0>. Consultado 18 Oct 2017.
  14. PriceWaterhouseCoopers. La economía española en 2033 (colección España 2033). 2013. Disponible en: <https://www.cuartopoder.es/wp-content/uploads/2013/12/Economia-espanola-en-2033.pdf>. Consultado 18 Oct 2017.
  15. Aranceta-Bartrina J, Pérez-Rodrigo C, Alberdi-Aresti G, Ramos-Carrera N, Lázaro-Masedo S. Prevalence of General Obesity and Abdominal Obesity in the Spanish Adult Population (Aged 25-64 Years) 2014-2015: The ENPE Study. *Rev Esp Cardiol*. 2016;69(6):579-587.
  16. López-Sobaler AM, Aparicio A, Aranceta-Bartrina J, et al. Overweight and General and Abdominal Obesity in a Representative Sample of Spanish Adults: Findings from the ANIBES Study. *Biomed Res Int*. 2016;2016:1-11.
  17. Aguayo A, Urrutia I, González-Frutos T, et al. Prevalence of diabetes mellitus and impaired glucose metabolism in the adult population of the Basque Country,

- Spain. *Diabet Med.* 2017;34(5):662-666.
18. Alegría-Lertxundi I, Rocandio-Pablo A, Arroyo-Izaga M. Cheese consumption and prevalence of overweight and obesity in a Basque adult population: a cross-sectional study. *Int J Food Sci Nutr.* 2014;65(1):21-27.
  19. Gallus S, Lugo A, Murisic B, Bosetti C, Boffetta P, La Vecchia C. Overweight and obesity in 16 European countries. *Eur J Nutr.* 2015;54(5):679-689.
  20. Zubeldia-Lauzurica L, Quiles-Izquierdo J, Mañes-Vinuesa J, Redón-Más J. [Prevalence of Hypertension and Associated Factors in Population Aged 16 to 90 Years Old in Valencia Region, Spain]. *Rev Esp Salud Publica.* 2016;90:E9.
  21. Marcuello C, Calle-Pascual AL, Fuentes M, et al. Evaluation of Health-Related Quality of Life according to Carbohydrate Metabolism Status: A Spanish Population-Based Study (Di@bet.es Study). *Int J Endocrinol.* 2012;2012:872305.
  22. Coll JL, Bibiloni MM, Salas R, Tur JA. Ten-Year Trends (2000-2010) of Overweight and Obesity Prevalence among the Young and Middle-Aged Adult Population of the Balearic Islands, a Mediterranean Region. *Ann Nutr Metab.* 2015;67(2):76-80.
  23. Gutiérrez-Fisac JL, Guallar-Castillón P, León-Muñoz LM, Graciani A, Banegas JR, Rodríguez-Artalejo F. Prevalence of general and abdominal obesity in the adult population of Spain, 2008-2010: the ENRICA study. *Obes Rev.* 2012;13(4):388-392.
  24. Romo-Perez V, Souto D, Mota J. Walking, body mass index, and self-rated health in a representative sample of Spanish adults. *Cad Saude Publica.* 2016;32(1).
  25. Via-Sosa MA, Toro C, Travé P, March MA. Screening premorbid metabolic syndrome in community pharmacies: a cross-sectional descriptive study. *BMC Public Health.* 2014;14(1):487.
  26. Félix-Redondo FJ, Baena-Díez JM, Grau M, Tormo MÁ, Fernández-Bergés D.



- Prevalencia de obesidad y riesgo cardiovascular asociado en la población general de un área de salud de Extremadura. Estudio Hermex. *Endocrinol y Nutr.* 2012;59(3):160-168.
27. Gomez-Huelgas R, Mancera-Romero J, Bernal-Lopez MR, et al. Prevalence of cardiovascular risk factors in an urban adult population from southern Spain. IMAP Study. *Int J Clin Pract.* 2011;65(1):35-40.
  28. Costa GR, Berjón MFD, Mochales JA, Maleras RG, Laso AR, Vasallo MDE. [Epidemiological features of comorbidity and its influence on the use of health services from Health Survey Madrid 2007, Spain]. *Rev Esp Salud Publica.* 2009;83(6):835-846.
  29. Gil-Montalbán E, Zorrilla-Torras B, Ortiz-Marrón H, et al. Prevalencia de diabetes mellitus y factores de riesgo cardiovascular en la población adulta de la Comunidad de Madrid: estudio PREDIMERC. *Gac Sanit.* 2010;24(3):233-240.
  30. Rosado-Martín J, Martínez-López MÁ, Mantilla-Morató T, et al. [Prevalence of diabetes in an adult population in the region of Madrid (Spain). The Madrid Cardiovascular Risk study]. *Gac Sanit.* 2012;26(3):243-250.
  31. Ortiz-Moncada R, Álvarez-Dardet C, Miralles-Bueno JJ, et al. Determinantes sociales de sobrepeso y obesidad en España 2006. *Med Clin (Barc).* 2011;137(15):678-684.
  32. Pueyo MJ, Surís X, Larrosa M, et al. Importancia de los problemas reumáticos en la población de Cataluña: prevalencia y repercusión en la salud percibida, restricción de actividades y utilización de recursos sanitarios. *Gac Sanit.* 2012;26(1):30-36.
  33. de Francisco ALM, De la Cruz JJ, Cases A, et al. [Prevalence of kidney insufficiency in primary care population in Spain: EROCAP study]. *Nefrología.* 2007;27(3):300-312.
  34. Escribano-García S, Vega-Alonso AT, Lozano-Alonso J, et al. Obesity in Castile and Leon, Spain: epidemiology and association with other cardiovascular risk

- factors. *Rev Esp Cardiol*. 2011;64(1):63-66.
35. Perez-Fernandez R, Mariño AF, Cadarso-Suarez C, et al. Prevalence, awareness, treatment and control of hypertension in Galicia (Spain) and association with related diseases. *J Hum Hypertens*. 2007;21(5):366-373.
  36. García-Mendizábal MJ, Carrasco JM, Pérez-Gómez B, et al. Role of educational level in the relationship between Body Mass Index (BMI) and health-related quality of life (HRQL) among rural Spanish women. *BMC Public Health*. 2009;9(1):120.
  37. Aguilera-Zubizarreta E, Ugarte-Miota T, Muñoz-Cacho P, Vara-González L, Sanz-de Castro S, Grupo CANHTABRIA. [Prevalence of overweight and obesity in Cantabria [Spain]]. *Gac Sanit*. 2008;22(5):461-464.
  38. Basterra-Gortari FJ, Beunza JJ, Bes-Rastrollo M, Toledo E, García-López M, Martínez-González MA. Tendencia creciente de la prevalencia de obesidad mórbida en España: de 1,8 a 6,1 por mil en 14 años. *Rev Esp Cardiol*. 2011;64(5):424-426.
  39. Escolar-Pujolar A. Determinantes sociales frente a estilos de vida en la diabetes mellitus de tipo 2 en Andalucía: ¿la dificultad para llegar a fin de mes o la obesidad? *Gac Sanit*. 2009;23(5):427-432.
  40. Buckland G, Salas-Salvadó J, Roure E, Bulló M, Serra-Majem L. Sociodemographic risk factors associated with metabolic syndrome in a Mediterranean population. *Public Health Nutr*. 2008;11(12):1372.
  41. de León AC, Rodríguez JC, Coello SD, et al. [Lifestyle and treatment adherence of type 2 diabetes mellitus people in the Canary Islands]. *Rev Esp Salud Publica*. 2009;83(4):567-575.
  42. Rodríguez-Martín A, Novalbos-Ruiz JP, Martínez-Nieto JM, Escobar-Jiménez L. Life-style factors associated with overweight and obesity among Spanish adults. *Nutr Hosp*. 2009;24(2):144-151.
  43. Serra-Majem L, Ribas-Barba L, Salvador-Castell G, et al. [Trends in the

- nutritional status of the Spanish population: results from the Catalan nutrition monitoring system (1992-2003)]. *Rev Esp Salud Publica*. 2007;81(5):559-570.
44. Salcedo V, Gutiérrez-Fisac JL, Guallar-Castillón P, Rodríguez-Artalejo F. Trends in overweight and misperceived overweight in Spain from 1987 to 2007. *Int J Obes*. 2010;34(12):1759-1765.
  45. Martínez-Larrad MT, Fernández-Pérez C, González-Sánchez JL, et al. [Prevalence of the metabolic syndrome (ATP-III criteria). Population-based study of rural and urban areas in the Spanish province of Segovia]. *Med Clin (Barc)*. 2005;125(13):481-486.
  46. Schröder H, Elosua R, Vila J, Marti H, Covas MI, Marrugat J. Secular Trends of Obesity and Cardiovascular Risk Factors in a Mediterranean Population. *Obesity*. 2007;15(3):557-562.
  47. Grau M, Subirana I, Elosua R, et al. Trends in cardiovascular risk factor prevalence (1995-2000-2005) in northeastern Spain. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2007;14(5):653-659.
  48. Rigo-Carratalá F, Frontera-Juan G, Llobera-Cànaves J, Rodríguez-Ruiz T, Borrás-Bosch I, Fuentespina-Vidal E. [Prevalence of cardiovascular risk factors in the Balearic Islands (CORSAIB Study)]. *Rev Esp Cardiol*. 2005;58(12):1411-1419.
  49. Elizondo-Armendáriz JJ, Guillén-Grima F, Aguinaga-Ontoso I. [Prevalence of physical activity and its relationship to sociodemographic variables and lifestyles in the age 18-65 population of Pamplona, Spain]. *Rev Esp Salud Publica*. 2005;79(5):559-567.
  50. Guillén M, Corella D, Portolés O, González JI, Mulet F, Sáiz C. Prevalence of the methylenetetrahydrofolate reductase 677C>T mutation in the Mediterranean Spanish population. Association with cardiovascular risk factors. *Eur J Epidemiol*. 2001;17(3):255-261.
  51. Fernández-Real JM, Sáez M, García-Rafanell JM, et al. [Ponderal evolution in

- the Girona population, 1989-1999]. *Rev Clin Esp*. 2003;203(2):57-63.
52. Martínez-González MA, Martín-Almendros MI, Gibney MJ, Kearney JM, Martínez JA. Perceptions about body weight and weight reduction in Spain. *Public Health Nutr*. 1999;2(4):557-563.
  53. Aranceta J, Pérez-Rodrigo C, Serra-Majem L, et al. [Prevalence of obesity in Spain: results of the SEEDO 2000 study]. *Med Clin (Barc)*. 2003;120(16):608-612.
  54. Segura-Fragoso A, Rius-Mery G. [Cardiovascular risk factors in a rural population of Castilla-La Mancha]. *Rev Esp Cardiol*. 1999;52(8):577-588.
  55. Vioque J, Torres A, Quiles J. Time spent watching television, sleep duration and obesity in adults living in Valencia, Spain. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2000;24(12):1683-1688.
  56. Divisón-Garrote JA, Massó-Orozco J, Carrión-Valero L, et al. Evolución de la prevalencia de los factores de riesgo y del riesgo cardiovascular global en población mayor de 18 años de la provincia de Albacete (1992-94 a 2004-06). *Rev Esp Salud Pública*. 2011;85(3):275-284.
  57. Martínez-Ros MT, Tormo MJ, Navarro C, Chirlaque MD, Pérez-Flores D. Extremely high prevalence of overweight and obesity in Murcia, a Mediterranean region in south-east Spain. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2001;25(9):1372-1380.
  58. de Pablos-Velasco PL, Martínez-Martín FJ, Rodríguez-Pérez F. Prevalence of obesity in a Canarian community. Association with type 2 diabetes mellitus: the Guía Study. *Eur J Clin Nutr*. 2002;56(6):557-560.
  59. Plans P, Pardell H, Salleras L. Epidemiology of cardiovascular disease risk factors in Catalonia (Spain). *Eur J Epidemiol*. 1993;9(4):381-389.
  60. Banegas-Banegas JR, Villar-Alvarez F, Pérez-de Andrés C, et al. [An epidemiological study on cardiovascular risk factors in 35-64 years old Spanish population]. *Rev Sanid Hig Pública (Madr)*. 1993;67(6):419-445.

61. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Informe Anual del Sistema Nacional de Salud. 2016. Disponible en:  
[https://www.msssi.gob.es/estadEstudios/estadisticas/sisInfSanSNS/tablasEstadisticas/InfAnualSNS2016/7Gast\\_Sanit.pdf](https://www.msssi.gob.es/estadEstudios/estadisticas/sisInfSanSNS/tablasEstadisticas/InfAnualSNS2016/7Gast_Sanit.pdf). Consultado 25 May 2017.
62. Martín-Cerdeño V. 1987-2007, dos décadas del Panel de Consumo Alimentario: evolución de los hábitos de compra y consumo en España. *Distrib y Consum N° 100*. 2008:208-240.
63. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Tendencias de salud en 30 indicadores. 2015. Disponible en:  
[https://www.msssi.gob.es/estadEstudios/estadisticas/EncuestaEuropea/Tend\\_salud\\_30\\_indic.pdf](https://www.msssi.gob.es/estadEstudios/estadisticas/EncuestaEuropea/Tend_salud_30_indic.pdf). Consultado 5 Abr 2018.
64. Alonso-Pérez M, Furió-Blasco E. La economía española. *Cah Civilis Esp Contemp*. 2010;(6).
65. Gabinete de Estudios Sociológicos Bernard Krief. *Estudio Prospectivo Delphi. Costes Sociales Y Económicos de La Obesidad Y Sus Patologías Asociadas (Hipertensión, Hiperlipidemias Y Diabetes)*. Ed. Barnard Krief. 1999. Disponible en: <http://datos.bne.es/edicion/Mimo0001311932.html>. Consultado 25 May 2017.
66. Withrow D, Alter DA. The economic burden of obesity worldwide: a systematic review of the direct costs of obesity. *Obes Rev*. 2011;12(2):131-141.
67. Yates N, Teuner CM, Hunger M, et al. The Economic Burden of Obesity in Germany: Results from the Population- Based KORA Studies. *Obes Facts*. 2016;9:397-409.
68. Sacks G, Swinburn B, Lawrence M. Obesity Policy Action framework and analysis grids for a comprehensive policy approach to reducing obesity. *Obes Rev*. 2009;10(1):76-86.
69. Vartiainen E, Laatikainen T, Peltonen M, et al. Thirty-five-year trends in cardiovascular risk factors in Finland. *Int J Epidemiol*. 2010;39(2):504-518.

70. Jones BJ, Bloom SR. The New Era of Drug Therapy for Obesity: The Evidence and the Expectations. *Drugs*. 2015;75(9):935-945.
71. AECOSAN (Agencia Española de Consumo Seguridad Alimentaria y Nutrición). Estrategia NAOS: estrategia para la Nutrición, Actividad Física y Prevención de la Obesidad. 2012. Disponible en:  
[http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/web/nutricion/seccion/estrategia\\_naos.htm](http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/web/nutricion/seccion/estrategia_naos.htm). Consultado 1 Nov 2017.

## PUNTOS CLAVE

### ¿Qué se sabe del tema?

- El exceso de peso es uno de los factores que más aumenta la morbimortalidad de enfermedades crónicas, que más reduce la calidad de vida y que más dispara los costes sanitarios.
- La prevalencia del exceso de peso crece mundialmente desde que hay registros.

### ¿Qué aporta de nuevo?

- La prevalencia de sobrepeso, obesidad y obesidad mórbida en España aumentó un 0,28%/año ( $P=0,004$ ), 0,50%/año ( $P<0,001$ ) y 0,030%/año ( $P=0,006$ ) en hombres y un 0,10%/año ( $P=0,123$ ), 0,25%/año ( $P=0,078$ ) y 0,042%/año ( $P=0,251$ ) en mujeres, respectivamente.
- En 2016 hubo 25.5 millones de casos de exceso de peso, asociados a unos sobrecostes directos de 1.950 millones de euros/año (2% del presupuesto en Sanidad de 2016).
- Estabilizar la prevalencia del exceso de peso en niveles de 2016 permitiría prevenir 3,1 millones de nuevos casos y ahorrar 3.000 millones de euros en sobrecostes directos acumulados hasta 2030.

## TABLAS

**Tabla 1.** Características de los estudios incluidos en la revisión bibliográfica sistemática.

Nombre de la cohorte	Año	Región de estudio	Edad	N	Sobrepeso	Obesidad	Obesidad mórbida	IMC	Calidad	Peso/estatura autorreportados
Estudio ENPE <sup>15</sup>	2014	España	25-64	3.966	Sí	Sí	No	Sí	Alta	No
Estudio ANIBES <sup>16</sup>	2012	España	18-65	1.655	Sí	Sí	No	Sí	Media	No
<i>Población general del País Vasco</i> <sup>17</sup>	2011	País Vasco	≥18	828	No	No	No	Sí	Baja	No
Estudio LisRisk-ERANET <sup>18</sup>	2011	País Vasco	17-96	1.081	Sí	Sí	No	Sí	Baja	Sí
Encuesta Nacional de Salud 2011 <sup>4</sup>	2011	España	>18	21.007	Sí	Sí	Sí	No	Media	Sí
Estudio DOXA <sup>19</sup>	2010	España	≥18	964	Sí	Sí	No	No	Baja	Sí
Encuesta de Nutrición de la C. Valenciana <sup>20</sup>	2010	C. Valenciana	16-90	828	Sí	Sí	No	No	Baja	No
Estudio Di@bet.es <sup>21</sup>	2009	España	≥18	5.047	Sí	Sí	Sí	No	Media	No
Estudio OBEX <sup>22</sup>	2009	Baleares	18-55	1.081	Sí	Sí	No	No	Alta	No
Estudio ENRICA <sup>23</sup>	2009	España	≥18	12.036	Sí	Sí	No	Sí	Media	No
European Health Interview Survey for Spain (EHIS) <sup>24</sup>	2009	España	20-82	21.486	Sí	Sí	No	Sí	Baja	Sí
<i>Farmacias, ciudad de Barcelona</i> <sup>25</sup>	2009	Cataluña	18-65	650	No	No	No	Sí	Baja	No
Estudio HERMEX <sup>26</sup>	2008	Extremadura	25-79	2.833	Sí	Sí	No	Sí	Media	No
Estudio IMAP <sup>27</sup>	2007	Andalucía	18-80	2.270	Sí	Sí	No	Sí	Media	No
Encuesta de Salud de Madrid 2007 <sup>28</sup>	2007	Madrid	≥15	12.190	Sí	Sí	No	No	Baja	Sí
Estudio PREDIMERC <sup>29</sup>	2007	Madrid	30-74	2.268	No	Sí	No	Sí	Media	No
<i>CAPs, Comunidad de Madrid</i> <sup>30</sup>	2006	Madrid	31-70	1.344	No	Sí	No	Sí	Media	No
Encuesta Nacional de Salud 2006 <sup>4,31</sup>	2006	España	≥16	29.476	Sí	Sí	Sí	No	Media	Sí
Encuesta de Salud de Cataluña 2006 <sup>32</sup>	2006	Cataluña	≥15	15.926	No	No	No	Sí	Baja	Sí
Estudio EROCAP <sup>33</sup>	2004	España	≥18	7.202	No	No	No	Sí	Baja	No
<i>Población general de Castilla y León</i> <sup>34</sup>	2004	Castilla y León	≥15	4.012	No	Sí	Sí	No	Baja	No
<i>Población general de Galicia (selección del SERGAS)</i> <sup>35,36</sup>	2004	Galicia	≥18	2.884	Sí	Sí	No	Sí	Media	Sí
Estudio CANTHABRIA <sup>37</sup>	2003	Cantabria	≥18	1.197	Sí	Sí	No	No	Baja	No



Encuesta Nacional de Salud 2003 <sup>4,38</sup>	2003	España	≥16	21.650	Sí	Sí	Sí	No	Media	Sí
Encuesta de Salud de Andalucía 2003 <sup>39</sup>	2003	Andalucía	≥16	6.708	Sí	Sí	No	No	Baja	Sí
Encuesta de Salud de Cataluña 2002 <sup>40</sup>	2002	Cataluña	18-74	1.104	Sí	Sí	No	Sí	Baja	No
Estudio CDC (Cohorte de Canarias) <sup>41</sup>	2002	Canarias	18-75	6.729	No	Sí	No	Sí	Media	No
<i>Población general de Cádiz</i> <sup>42</sup>	2002	Andalucía	≥15	2.640	Sí	Sí	Sí	No	Media	No
Encuesta Nutricional de Cataluña 2002 <sup>43</sup>	2002	Cataluña	18-75	2.060	Sí	Sí	No	No	Media	No
Encuesta Nacional de Salud 2001 <sup>38,44</sup>	2001	España	≥20	17.593	Sí	Sí	Sí	No	Media	Sí
<i>Población general de Segovia</i> <sup>45</sup>	2001	Castilla y León	35-74	809	No	Sí	No	Sí	Baja	No
Estudio REGICOR-2000 <sup>46,47</sup>	2000	Cataluña	25-74	2.540	Sí	Sí	No	Sí	Media	No
Estudio CORSAIB <sup>48</sup>	2000	Baleares	35-74	1.685	No	Sí	No	Sí	Media	No
<i>Población general de Pamplona</i> <sup>49</sup>	2000	Navarra	18-65	782	Sí	Sí	No	No	Baja	Sí
Encuesta ENIB <sup>22</sup>	1999	Baleares	18-55	1.089	Sí	Sí	No	No	Alta	No
Encuesta de Riesgo Cardiovascular de la C. Valenciana <sup>50</sup>	1999	C. Valenciana	18-66	716	No	No	No	Sí	Baja	No
<i>Población general de Girona</i> <sup>51</sup>	1997	Cataluña	15-65	18.022	Sí	Sí	Sí	No	Media	No
PAN-EU España <sup>52</sup>	1997	España	≥15	1.000	Sí	Sí	No	Sí	Media	Sí
Encuesta Nacional de Salud 1995-1997 <sup>4,38,44</sup>	1996	España	≥20	9.950	Sí	Sí	Sí	No	Media	Sí
Estudio SEEDO 2000 <sup>53</sup>	1995	España	25-60	9.885	Sí	Sí	No	Sí	Media	No
Estudio REGICOR-1995 <sup>46,47</sup>	1995	Cataluña	25-74	1.480	Sí	Sí	No	Sí	Media	No
<i>Población general de Talavera de la Reina</i> <sup>54</sup>	1995	Castilla-La Mancha	25-74	1.330	No	Sí	No	Sí	Media	No
Encuesta de Salud y Nutrición de la C. Valenciana 1994 <sup>55</sup>	1994	C. Valenciana	≥15	1.772	No	Sí	No	Sí	Alta	Sí
Encuesta Nacional de Salud 1993 <sup>4,38</sup>	1993	España	>18	21.061	Sí	Sí	Sí	Sí	Media	Sí
<i>Población general de Albacete</i> <sup>56</sup>	1993	Castilla-La Mancha	>18	1.322	No	Sí	No	No	Baja	No
Encuesta de Salud de Murcia 1992 <sup>57</sup>	1992	Murcia	18-65	3.087	Sí	Sí	No	No	Media	No
Encuesta Nutricional de Cataluña 1992 <sup>43</sup>	1992	Cataluña	18-75	2.641	Sí	Sí	No	No	Media	No
Estudio Guía <sup>58</sup>	1991	Canarias	≥30	691	Sí	Sí	Sí	No	Media	No
<i>Población general de Cataluña</i> <sup>59</sup>	1989	Cataluña	≥15	704	No	Sí	No	Sí	Media	No
<i>Población general de Cataluña</i> <sup>60</sup>	1989	Cataluña	35-64	2.021	Sí	Sí	No	Sí	Media	No
Encuesta Nacional de Salud 1987 <sup>44</sup>	1987	España	≥20	20.040	Sí	Sí	No	Sí	Media	Sí

**Tabla 2.** Estimación de los casos de sobrepeso y obesidad no-mórbida y mórbida en adultos españoles y sus sobrecostes directos (2006, 2016).

<b>SOBREPESO (IMC: 25,0-29,9 kg/m<sup>2</sup>)</b>														
<b>2006</b>							<b>2016</b>						<b>2006-2016</b>	
	<b>Edad</b>		<b>Sujetos</b>	<b>Casos</b>	<b>SC anual por persona (€)</b>	<b>SC anual total (€)</b>	<b>Edad</b>		<b>Sujetos</b>	<b>Casos</b>	<b>SC anual por persona (€)</b>	<b>SC anual total (€)</b>	<b>Nuevos casos</b>	<b>Incr. del SC anual (€)</b>
	<b>media</b>	<b>Prev.</b>					<b>media</b>	<b>Prev.</b>						
<b>Hombres</b>	45,2	45,3	18.214.203	8.243.748	40,05	330.162.107	48,4	48,0	18.957.273	9.105.178	46,06	419.384.499	861.430	89.222.392
<b>Mujeres</b>	46,5	30,1	19.022.087	5.723.746	55,93	320.129.114	49,5	31,0	20.023.208	6.215.204	64,33	399.824.073	491.458	79.694.959
<b>Total</b>				13.967.494		650.291.221				15.320.382		819.208.572	1.352.888	168.917.351
<b>OBESIDAD NO-MÓRBIDA (IMC: 30,0-39,9 kg/m<sup>2</sup>)</b>														
<b>2006</b>							<b>2016</b>						<b>2006-2016</b>	
	<b>Edad</b>		<b>Sujetos</b>	<b>Casos</b>	<b>SC anual por persona (€)</b>	<b>SC anual total (€)</b>	<b>Edad</b>		<b>Sujetos</b>	<b>Casos</b>	<b>SC anual por persona (€)</b>	<b>SC anual total (€)</b>	<b>Nuevos casos</b>	<b>Incr. del SC anual (€)</b>
	<b>media</b>	<b>Prev.</b>					<b>media</b>	<b>Prev.</b>						
<b>Hombres</b>	45,2	17,4	18.214.203	3.171.093	106,02	336.199.280	48,4	22,1	18.957.273	4.193.349	121,95	511.378.911	1.022.256	175.179.631
<b>Mujeres</b>	46,5	15,9	19.022.087	3.020.707	131,64	397.645.869	49,5	18,0	20.023.208	3.596.168	151,41	544.495.797	575.461	146.849.928
<b>Total</b>				6.191.800		733.845.149				7.789.517		1.055.874.708	1.597.717	322.029.559
<b>OBESIDAD MÓRBIDA (IMC ≥40,0 kg/m<sup>2</sup>)</b>														
<b>2006</b>							<b>2016</b>						<b>2006-2016</b>	
	<b>Edad</b>		<b>Sujetos</b>	<b>Casos</b>	<b>SC anual por persona (€)</b>	<b>SC anual total (€)</b>	<b>Edad</b>		<b>Sujetos</b>	<b>Casos</b>	<b>SC anual por persona (€)</b>	<b>SC anual total (€)</b>	<b>Nuevos casos</b>	<b>Incr. del SC anual (€)</b>
	<b>media</b>	<b>Prev.</b>					<b>media</b>	<b>Prev.</b>						
<b>Hombres</b>	45,2	0,53	18.214.203	96.535	134,12	12.947.274	48,4	0,87	18.957.273	164.928	154,26	25.441.793	68.393	12.494.519
<b>Mujeres</b>	46,5	0,98	19.022.087	186.416	156,62	29.196.474	49,5	1,39	20.023.208	278.323	180,14	50.137.105	91.907	20.940.631
<b>Total</b>				282.951		42.143.748				443.251		75.578.898	160.300	33.435.150
<b>TOTAL</b>				20.442.245		1.426.280.118				23.553.150		1.950.662.178	3.110.905	524.382.060

IMC: índice de masa corporal; *Incr.*: incremento; *Prev.*: prevalencia; SC: sobrecoste.

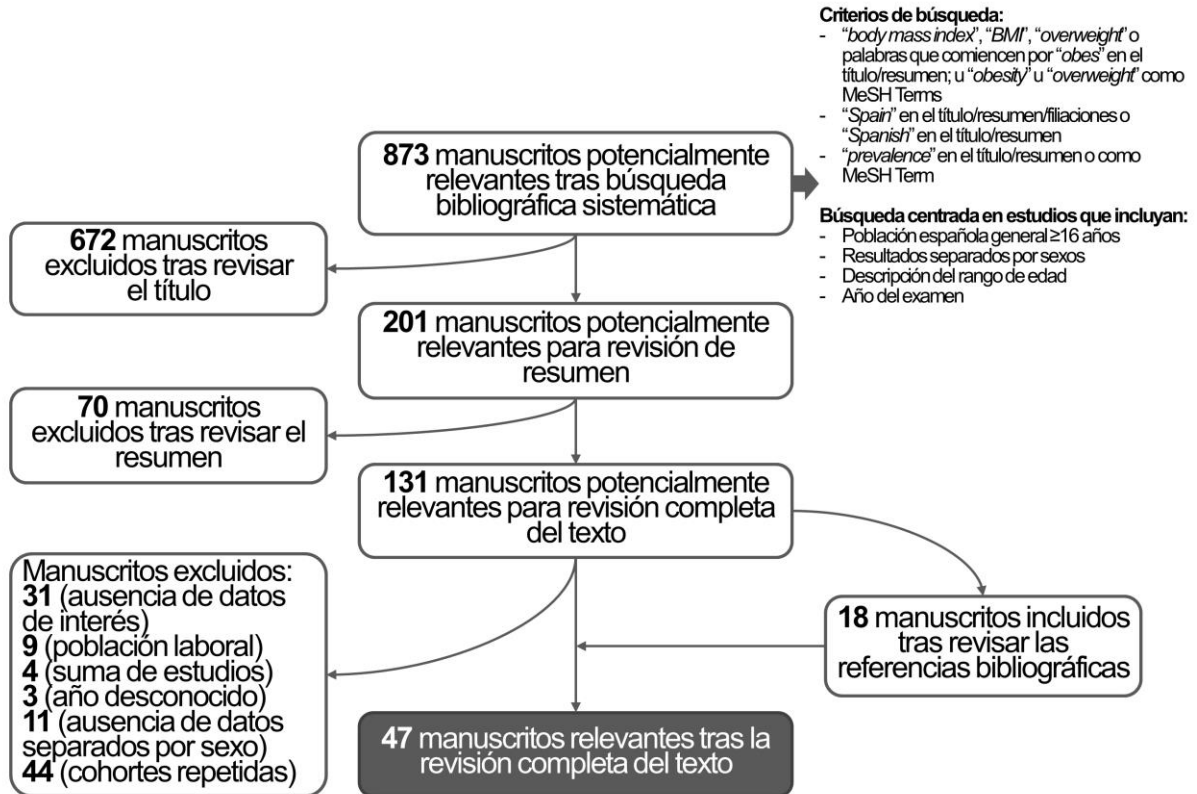
**Tabla 3.** Estimación de los casos de sobrepeso y obesidad no-mórbida y mórbida en adultos españoles en 2030 y sus sobrecostos directos si el exceso de peso progresase a la velocidad actual o se estabilizase en niveles de 2016.

<b>SOBREPESO (IMC: 25,0-29,9 kg/m<sup>2</sup>)</b>													
2030-Tendencia actual							2030-Prev. exceso de peso en valores de 2016					Diferencias	
	Edad media	Prev.	Sujetos	Casos	SC anual por persona (€)	SC anual total (€)	Prev.	Sujetos	Casos	SC anual por persona (€)	SC anual total (€)	Nuevos casos	Incr. del SC anual (€)
<b>Hombres</b>	52,9	51,9	19.340.260	10.037.595	60,78	610.085.024	48,0	19.340.260	9.289.127	60,78	564.593.139	748.468	45.491.885
<b>Mujeres</b>	53,7	32,4	20.644.317	6.682.565	84,88	567.216.117	31,0	20.644.317	6.407.996	84,88	543.910.700	274.569	23.305.417
<b>Total</b>				16.720.160		1.177.301.141			15.697.123		1.108.503.839	1.023.037	68.797.302
<b>OBESIDAD NO-MÓRBIDA (IMC: 30,0-39,9 kg/m<sup>2</sup>)</b>													
2030-Tendencia actual							2030-Prev. exceso de peso en valores de 2016					Diferencias	
	Edad media	Prev.	Sujetos	Casos	SC anual por persona (€)	SC anual total (€)	Prev.	Sujetos	Casos	SC anual por persona (€)	SC anual total (€)	Nuevos casos	Incr. del SC anual (€)
<b>Hombres</b>	52,9	28,7	19.340.260	5.552.589	160,91	893.467.096	22,1	19.340.260	4.278.066	160,91	688.383.600	1.274.523	205.083.496
<b>Mujeres</b>	53,7	20,8	20.644.317	4.302.276	199,79	859.551.722	18,0	20.644.317	3.707.719	199,79	740.765.179	594.557	118.786.543
<b>Total</b>				9.854.865		1.753.018.818			7.985.785		1.429.148.779	1.869.080	323.870.039
<b>OBESIDAD MÓRBIDA (IMC ≥40,0 kg/m<sup>2</sup>)</b>													
2030-Tendencia actual							2030-Prev. exceso de peso en valores de 2016					Diferencias	
	Edad media	Prev.	Sujetos	Casos	SC anual por persona (€)	SC anual total (€)	Prev.	Sujetos	Casos	SC anual por persona (€)	SC anual total (€)	Nuevos casos	Incr. del SC anual (€)
<b>Hombres</b>	52,9	1,34	19.340.260	259.159	203,54	52.749.223	0,87	19.340.260	168.260	203,54	34.247.640	90.899	18.501.583
<b>Mujeres</b>	53,7	1,98	20.644.317	408.757	237,69	97.157.451	1,39	20.644.317	286.956	237,69	68.206.572	121.801	28.950.879
<b>Total</b>				667.916		149.906.674			455.216		102.454.212	212.700	47.452.462
<b>TOTAL</b>				27.242.941		3.080.226.633			24.138.124		2.640.106.830	3.104.817	440.119.803

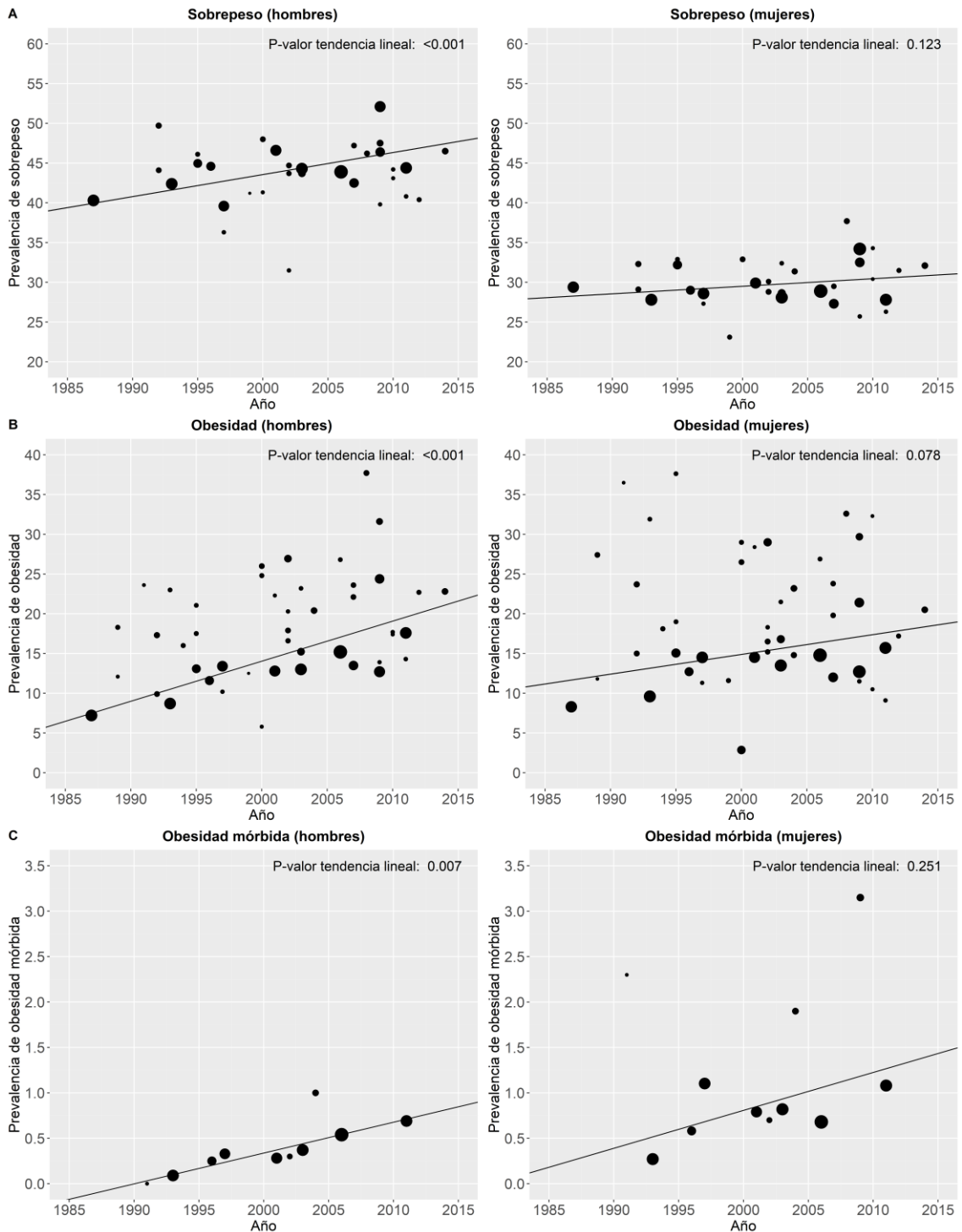
IMC: índice de masa corporal; *Incr.*: incremento; *Prev.*: prevalencia; SC: sobrecoste.

## FIGURAS

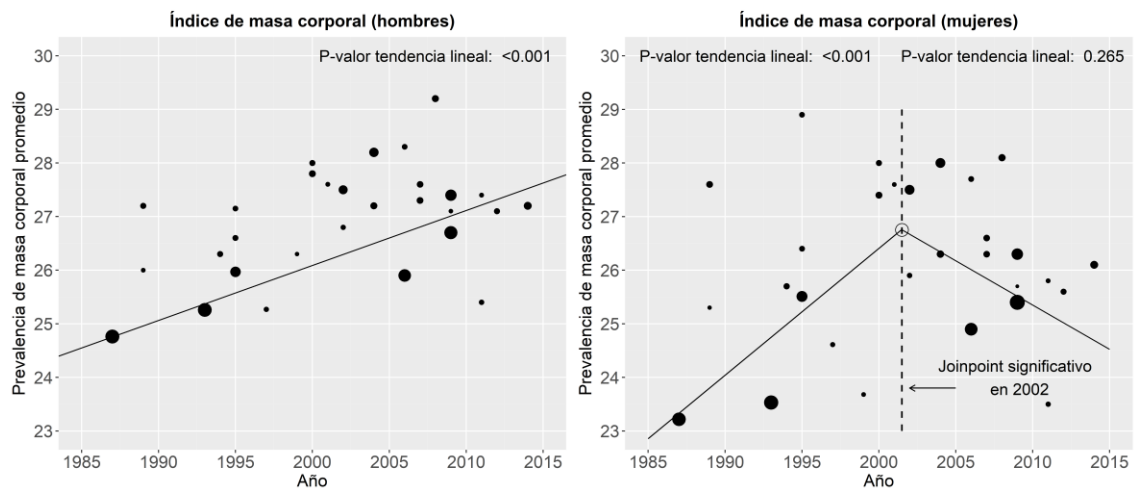
Figura 1. Estrategia de búsqueda bibliográfica.



**Figura 2.** Evolución de la prevalencia de sobrepeso (A), obesidad (B) y obesidad mórbida (C) y análisis de tendencia lineal en estudios epidemiológicos en adultos españoles entre 1987 y 2014.



**Figura 3.** Evolución del índice de masa corporal entre 1987 y 2014, análisis de tendencia lineal y determinación de *joinpoints* en estudios epidemiológicos en adultos españoles.



## **MATERIALES SUPLEMENTARIOS**

### **METODOLOGÍA SUPLEMENTARIA**

#### **Estimación de las edades medias de los participantes de los estudios**

Estimamos la edad media de los voluntarios de aquellos artículos que no proporcionaban una edad media de la población del estudio pero que sí proporcionaban el número de individuos presente en diferentes grupos de edad.

Asignamos a todos los voluntarios de un determinado grupo de edad la edad que se correspondía con el punto medio del intervalo de edad (por ejemplo, 29,5 años a los individuos del intervalo de entre 20 y 39 años). Con estos valores y el número de individuos de cada grupo de edad, calculamos la media ponderada de la edad.

#### **Determinación de la calidad de los estudios**

La medida de calidad de los estudios se realizó siguiendo la misma estrategia utilizada por Keane E et al en un estudio análogo (Keane E et al, *BMC Public Health*, 2014).

Utilizamos un score positivo de 8 puntos (a mayor calidad, mayor puntuación). Se obtenía un punto si en el texto del artículo se exponía claramente: 1) edad y localización geográfica de los voluntarios; 2) el método de muestreo para seleccionar los voluntarios; 3) la tasa de respuesta del proceso de reclutamiento (y ésta era superior al 70%); 4) información antropométrica de aquellas personas que no participaron en el estudio; 5) los puntos de corte de índice de masa corporal para sobrepeso, obesidad y/o obesidad mórbida; 6) la metodología para tomar los datos de peso y estatura (auto-reportada, tomada por profesionales sanitarios); 7) el nombre de los instrumentos para la medida de peso y estatura; y 8) que se habían tomado medidas para reducir el sesgo de observación (toma de medidas antropométricas por parte de profesionales con experiencia previa, realización de un entrenamiento en la

toma de medidas antropométricas previa al estudio, uso de métodos estadísticos para reducir el sesgo de observación).

Se asignó a los estudios una calidad “baja”, “media” o “alta” a los trabajos con 1-4, 5-6 y 7-8 puntos, respectivamente.

### **Estimación de la edad media de la población adulta en 2006, 2016 y 2030**

El Instituto Nacional de Estadística sólo proporciona los valores de edad media del total de población española. En primer lugar, a partir de estos valores (disponibles en la página web del INE), verificamos que la edad media se incrementó linealmente entre 1985 y 2014 de forma estadísticamente significativa ( $P < 0,001$ , tanto para hombres como para mujeres). A continuación, calculamos el incremento porcentual en la edad media de la población española que se produjo anualmente entre 1985 y 2014 (0,713% en hombres y 0,650% en mujeres). Por otro lado, calculamos la edad media de los adultos de un punto de la serie temporal estudiada en el presente artículo. Al ser el primer punto de interés en las comparaciones del artículo, un punto en el que existen datos de una Encuesta Nacional de Salud y al existir más estudios que reportaron datos ese año, tomamos como referencia el año 2006. En este año la edad media de los voluntarios analizados en los estudios del artículo fue de 45,19 años para los hombres y de 46,49 años para las mujeres. Aplicando los porcentajes de aumento de edad por año a los anteriores valores (asumiendo que la progresión siguiese siendo lineal en 2016 y 2030), estimamos que la edad media de la población adulta fue de 48,41 y 52,92 años en el caso de los hombres y de 49,51 y 53,74 años en el caso de las mujeres en 2016 y 2030.

### **Estimación aproximada de los sobrecostes médicos anuales por persona en 2006, 2016 y 2030**

Realizamos una serie de asunciones para hacer una estimación aproximada de los sobrecostes médicos directos totales en la población española cada año, a partir de



los datos proporcionados por Mora T et al: los sobrecostes directos anuales por exceso de peso fueron 43,49, 84,61 y 145,64€/año en hombres y 60,73, 115,83 y 170,07€/año en mujeres con sobrepeso (IMC entre 25,00 y 29,99 kg/m<sup>2</sup>), obesidad moderada (IMC entre 30,00 y 34,99 kg/m<sup>2</sup>) y obesidad grave (IMC ≥35 kg/m<sup>2</sup>), respectivamente, en relación a personas con normopeso (IMC entre 18,00 y 24,99 kg/m<sup>2</sup>) y tomando el precio del euro en 2010 como referencia (Mora T et al, *Eur J Health Econ*, 2015). En primer lugar, asumimos que los sobrecostes médicos directos en los sujetos con obesidad no-mórbida (IMC entre 30.00 y 39.99 kg/m<sup>2</sup>) podrían ser el promedio de los definidos para los sujetos con obesidad moderada y grave, resultando de esta estimación que la obesidad no-mórbida incrementa en 115,13€/año en hombres y 142,95€/año en mujeres los costes médicos directos (en relación a personas con normopeso). En segundo lugar, asumiremos que los sobrecostes médicos totales en los obesos mórbidos (IMC ≥40 kg/m<sup>2</sup>) son equivalentes a los de los obesos graves, dado que se encuentran en este intervalo. Finalmente, considerando que en nuestras economías existe una inflación anual, hay que considerar dicho valor para dar un valor actualizado del precio del dinero para los distintos años. Así, según el Índice de Precios al Consumo (proporcionado por el Instituto Nacional de Estadística), se produjo una inflación del 7,91% entre 2006 y 2010 y del 5,92% entre 2010 y 2016. Asimismo, suponiendo que entre 2016 y 2030 podríamos tener un escenario de cierta estabilidad macroeconómica, consideraremos una hipotética inflación anual del 2% entre 2016 y 2030 (que conduciría a una inflación acumulada del 31,9% para este intervalo de tiempo). Con estos porcentajes, los sobrecostes médicos anuales por persona para las diferentes categorías de sexo y exceso de peso (respecto a las personas con normopeso) fueron los que se indican en la **Tabla Suplementaria 1**.

## RESULTADOS SUPLEMENTARIOS

**Tabla Suplementaria 1.** Sobrecostes médicos directos anuales por persona para hombres y mujeres con exceso de peso en 2006, 2016 y 2030, según la estimación realizada en nuestro estudio a partir de los datos de Mora T et al (*Eur J Health Econ*, 2015).

	Hombres			Mujeres		
	Sobrepeso (IMC 25,00- 29,99 kg/m <sup>2</sup> )	Obesidad no-mórbida (IMC 30,00- 39,99 kg/m <sup>2</sup> )	Obesidad mórbida (IMC ≥40,00 kg/m <sup>2</sup> )	Sobrepeso (IMC 25,00- 29,99 kg/m <sup>2</sup> )	Obesidad no-mórbida (IMC 30,00- 39,99 kg/m <sup>2</sup> )	Obesidad mórbida (IMC ≥40,00 kg/m <sup>2</sup> )
<b>2010</b> (Referencia)	43,49€/año	115,13€/año	145,64€/año	60,73€/año	142,95€/año	170,07€/año
<b>2006</b> (-7,91% respecto a 2010)	40,05€/año	106,02€/año	134,12€/año	55,93€/año	131,64€/año	156,62€/año
<b>2016</b> (+5,92% respecto a 2010)	46,06€/año	121,95€/año	154,26€/año	64,33€/año	151,41€/año	180,14€/año
<b>2030</b> (+31,9% respecto a 2016)	60,78€/año	160,91€/año	203,55€/año	84,88€/año	199,79€/año	237,69€/año

**Tabla Suplementaria 2.** Calidad de los estudios incluidos en la revisión.

Nombre de la cohorte	Edad Ubicación	Método de muestreo	Tasa de respuesta >70%	Datos de no-respondedores	Puntos de corte IMC	Medida peso y estatura	Instrumentos medidas	Sesgo observador Experiencia	Calidad
Estudio ENPE	X	X	X	-	X	X	X	X	Alta (7/8)
Estudio ANIBES	X	X	-	-	X	X	X	X	Media (6/8)
<i>Población general del País Vasco</i>	X	X	-	-	-	X	-	-	Baja (3/8)
Estudio LisRisk-ERANET	X	X	X	-	-	-	-	-	Baja (3/8)
Encuesta Nacional de Salud 2011	X	X	X	-	X	X	-	-	Media (5/8)
Estudio DOXA	X	-	-	-	X	X	-	-	Baja (3/8)
Encuesta de Nutrición de la C. Valenciana 2010	X	X	-	-	X	X	-	-	Baja (4/8)
Estudio Di@bet.es	X	X	-	-	X	X	X	-	Media (5/8)
Estudio OBEX	X	X	X	-	X	X	X	X	Alta (7/8)
Estudio ENRICA	X	X	-	-	X	X	X	X	Media (6/8)
European Health Interview Survey for Spain (EHISS)	X	X	-	-	X	X	-	-	Baja (4/8)
<i>Farmacias, ciudad de Barcelona</i>	X	-	-	X	-	X	-	-	Baja (3/8)
Estudio HERMEX	X	X	X	-	X	X	-	X	Media (6/8)
Estudio IMAP	X	X	X	-	X	X	-	-	Media (5/8)
Encuesta de Salud de Madrid 2007	X	X	-	-	X	X	-	-	Baja (4/8)
Estudio PREDIMERC	X	X	-	-	X	X	X	-	Media (5/8)
<i>CAPs, Comunidad de Madrid</i>	X	X	X	-	X	X	-	-	Media (5/8)
Encuesta Nacional de Salud 2006	X	X	X	-	X	X	-	-	Media (5/8)
Encuesta de Salud de	X	X	-	-	X	X	-	-	Baja (4/8)

Cataluña 2006									
Estudio EROCAP	X	X	X	-	-	X	-	-	Baja (4/8)
<i>Población general de Castilla y León</i>	X	X	-	-	X	X	-	-	Baja (4/8)
<i>Población general de Galicia</i>	X	X	-	-	X	X	-	X	Media (5/8)
Estudio CANTHABRIA	X	X	-	-	-	X	-	-	Baja (3/8)
Encuesta Nacional de Salud 2003	X	X	X	-	X	X	-	-	Media (5/8)
Encuesta de Salud de Andalucía 2003	X	-	-	-	X	X	-	-	Baja (3/8)
Encuesta de Salud de Cataluña 2002	X	-	-	-	X	X	-	-	Baja (3/8)
Estudio CDC (Cohorte de Canarias)	X	X	X	-	X	X	-	-	Media (5/8)
<i>Población general de Cádiz</i>	X	X	X	-	X	X	-	X	Media (6/8)
Encuesta Nutricional de Cataluña 2002	X	X	-	-	X	X	X	X	Media (6/8)
Encuesta Nacional de Salud 2001	X	X	X	-	X	X	-	-	Media (5/8)
<i>Población general de Segovia</i>	X	X	-	-	-	X	-	-	Baja (3/8)
Estudio REGICOR-2000	X	X	X	-	X	X	-	X	Media (6/8)
Estudio CORSAIB	X	X	X	-	X	X	-	-	Media (5/8)
<i>Población general de Pamplona</i>	X	-	-	-	X	X	-	-	Baja (3/8)
Encuesta ENIB	X	X	X	-	X	X	X	X	Alta (7/8)
Encuesta de Riesgo Cardiovascular de la C. Valenciana 1999	X	X	-	-	X	X	-	-	Baja (4/8)
<i>Población general de Girona</i>	X	X	X	-	X	X	-	-	Media (5/8)
PAN-EU España	X	X	X	-	X	X	-	-	Media (5/8)

Encuesta Nacional de Salud 1995-1997	X	X	X	-	X	X	-	-	Media (5/8)
Estudio SEEDO 2000	X	X	X	-	X	X	-	-	Media (5/8)
Estudio REGICOR-1995	X	X	X	-	X	X	-	X	Media (6/8)
<i>Población general de Talavera de la Reina</i>	X	X	X	-	X	X	-	-	Media (5/8)
Encuesta de Salud y Nutrición de la C. Valenciana 1994	X	X	X	-	X	X	X	X	Alta (7/8)
Encuesta Nacional de Salud 1993	X	X	X	-	X	X	-	-	Media (5/8)
<i>Población general de Albacete</i>	X	-	-	-	-	X	-	-	Baja (2/8)
Encuesta de Salud de Murcia 1992	X	X	-	-	X	X	X	-	Media (5/8)
Encuesta Nutricional de Cataluña 1992	X	X	-	-	X	X	X	X	Media (6/8)
Estudio Guía	X	X	X	-	X	X	-	-	Media (5/8)
<i>Población general de Cataluña</i>	X	X	X	-	X	X	-	-	Media (5/8)
<i>Población general de Cataluña</i>	X	X	X	-	X	X	-	-	Media (5/8)
Encuesta Nacional de Salud 1987	X	X	X	-	X	X	-	-	Media (5/8)

**Tabla Suplementaria 3.** Ecuaciones para el cálculo de las proyecciones de sobrepeso, obesidad y obesidad mórbida en hombres y mujeres.

### **HOMBRES**

Prevalencia de sobrepeso =  $0,0669 \cdot \text{año} + 0,652 \cdot \text{edad media} - 118,406$

Prevalencia de obesidad =  $0,353 \cdot \text{año} + 0,471 \cdot \text{edad media} - 711,461$

Prevalencia de obesidad mórbida =  $0,0284 \cdot \text{año} + 0,0172 \cdot \text{edad media} - 57,221$

### **MUJERES**

Prevalencia de sobrepeso =  $0,00288 \cdot \text{año} + 0,305 \cdot \text{edad media} + 10,132$

Prevalencia de obesidad =  $0,169 \cdot \text{año} + 0,263 \cdot \text{edad media} - 334,380$

Prevalencia de obesidad mórbida =  $0,0410 \cdot \text{año} + 0,00236 \cdot \text{edad media} - 81,378$