

## **Análisis epidemiológico de la mortalidad por causas en la Bahía de Algeciras (2001–2005)**

*Concepción Cruz Rojo, Manuel Almisas*

Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, Facultad de Medicina, Universidad de Sevilla, Sevilla, España

### **Objetivos**

Analizar la mortalidad general y prematura por causas de los habitantes de la Bahía de Algeciras, un área particularmente expuesta a la contaminación atmosférica.

### **Métodos**

Se comparan las tasas ajustadas por edad y las tasas de años potenciales de vida perdidos de 1 a 70 años, por sexo y por causas, del área estudiada (años 2001 a 2005), con el resto de Andalucía (años 2001 a 2005) y el conjunto de España (año 2003) mediante la razón de las tasas (riesgo relativo) y su intervalo de confianza del 95% (IC95%), y las diferencias de las tasas (riesgo atribuible).

### **Resultados**

Se encuentra un exceso de mortalidad general y prematura estadísticamente significativo en los hombres y las mujeres de la Bahía de Algeciras, una zona próxima al estrecho de Gibraltar que soporta unos altos niveles de contaminación atmosférica. El riesgo relativo de la mortalidad prematura en los hombres es de 1,16 (IC95%: 1,15–1,17) respecto a Andalucía y de 1,30 (IC95%: 1,29–1,32) respecto a España, y en las mujeres es de 1,17 (IC95%: 1,15–1,19) y 1,24 (IC95%: 1,22–1,26), respectivamente. De los grandes grupos de causas estudiados destaca el mayor riesgo de muerte por enfermedades infecciosas y parasitarias, respiratorias y tumores malignos. Por causas específicas, sobresalen la isquemia cardiaca y los tumores mal definidos en ambos sexos. En los hombres destaca la sobre mortalidad general y prematura de los tumores de traquea, bronquio y pulmón, vejiga urinaria y cirrosis hepática.

## Conclusiones

Se constata un mayor riesgo de mortalidad general y prematura en los hombres y las mujeres de la Bahía de Algeciras, una zona con elevada concentración industrial y contaminación atmosférica. Se propone continuar con investigaciones específicas y plantear actuaciones concretas encaminadas a promover un desarrollo económico sostenible.

*Gac Sanit.2009; 23(05):388-95*

**Palabras clave:** Mortalidad. Mortalidad prematura. Causas de muerte. Contaminación atmosférica.

## Introducción

Los estudios de mortalidad por áreas geográficas y sociales para detectar zonas de mayor o menor riesgo por diferentes causas de muerte han sido habituales en España y en otros países de nuestro entorno. Sus objetivos son mostrar dichos riesgos e indagar las posibles explicaciones sobre sus determinantes, incluidos los socioeconómicos. En España, en muchos de esos estudios de mortalidad general, o por causas como el cáncer, se han señalado como áreas de mayor riesgo, entre otras, las provincias de Cádiz, Sevilla y Huelva, y en los estudios por áreas más pequeñas se destacaban, en dichas provincias, la ciudad de Cádiz y su Bahía, el entorno de Sevilla capital, la ría de Huelva y la zona de Algeciras y La Línea de la Concepción<sup>1,2,3,4,5</sup>.

La Bahía de Algeciras comprende un conjunto de términos municipales donde se ha producido una alta concentración industrial, especialmente petroquímica y eléctrica, con un gran riesgo de contaminación atmosférica. A esta situación se ha añadido el denso tráfico rodado y marítimo, en torno al puerto de Algeciras y a sus numerosas empresas, que contribuye al grave problema ambiental que padece. El mayor conocimiento, tanto entre los científicos como en la población general, que se tiene de los efectos para la salud de dicha contaminación, ha contribuido a la sensación de inseguridad de las comunidades más afectadas y concienciadas, y a la necesidad de conocer mejor su situación mediante estudios más específicos, como el realizado por iniciativa del Centro Superior de Investigaciones Científicas y otros, no publicados, llevados a cabo por las Consejerías de Salud y Medio Ambiente de la Junta de Andalucía y la Escuela Andaluza de Salud Pública<sup>6,7,8,9</sup>.

El objetivo del presente trabajo es analizar la mortalidad general y prematura por grandes grupos de causas, y algunas específicas, de la Bahía de Algeciras, comparándolas con Andalucía y el conjunto de España. Queríamos constatar que con esta configuración geográfica encontraríamos una mayor mortalidad, sobre todo por las causas de muerte más relacionadas con las zonas expuestas a una mayor contaminación atmosférica.

## **Material y métodos**

### **Área de estudio**

El estudio se realizó en la comarca del Campo de Gibraltar, que comprende los términos municipales de Algeciras, Los Barrios, San Roque y La Línea, que rodean la Bahía de Algeciras. Los datos de población general y ocupada por sectores económicos se obtuvieron del Censo de población y viviendas del año 2001<sup>10</sup>, y las principales industrias y sus sectores de actividad del catálogo de zonas industriales de la Cámara de Comercio del Campo de Gibraltar<sup>11</sup>. Los datos de emisión e inmisión atmosféricas se recogieron de las fichas de superación de umbrales de la provincia de Cádiz del informe EPER-Andalucía del año 2005<sup>12</sup> y del informe final del CSIC sobre el diagnóstico de la situación ambiental del entorno del Campo de Gibraltar, de diciembre de 2006<sup>9</sup>. Los datos de emisión se compararon con los de las provincias de Cádiz, Sevilla y Huelva mediante los resultados ofrecidos por el Inventario de emisiones a la atmósfera de Andalucía del año 2005<sup>13</sup>, y los de inmisión se compararon con los de algunos núcleos de población de otras zonas de España que ofrece el referido informe del CSIC<sup>9</sup>.

### **Indicadores de mortalidad**

El estado de salud negativa de la población se analizó mediante una serie de indicadores de mortalidad que se compararon con el conjunto de la población andaluza y española, utilizados como grupos control.

Los indicadores calculados fueron las tasas ajustadas por edad por 100.000 habitantes, por sexo y por causa de muerte. Se escogió el método directo de estandarización utilizando la población estándar europea. Las causas elegidas fueron los más frecuentes grandes grupos de causas (o capítulos), y en algunos, especialmente en los tumores malignos, se obtuvieron enfermedades más específicas (etiqueta G97) de la CIE-10<sup>14</sup>. Para valorar la mortalidad prematura se

calcularon las tasas ajustadas por 100.000 habitantes de años potenciales de vida perdidos (APVP) de 1 a 70 años<sup>15</sup>.

Se obtuvieron las defunciones de las personas residentes en los municipios de la Bahía de Algeciras y de Andalucía durante los años 2001 a 2005, facilitadas por el Servicio de Difusión y Publicaciones del Instituto de Estadística de Andalucía. La población elegida fue la del Censo de población y viviendas del año 2001, que aunque no se encontraba en la mitad del periodo, la considerábamos más depurada y fiel a la realidad de los habitantes que viven en la zona<sup>10</sup>. A partir de estos datos se calcularon las tasas de mortalidad promedio anuales, consiguiendo así darles más estabilidad. Con respecto a los indicadores calculados para el conjunto de España, y dado que éstos fueron facilitados por el Área de Análisis Epidemiológico y Situación de Salud del Centro Nacional de Epidemiología de forma anual, para la comparación elegimos el año comprendido en la mitad del periodo anterior (2003), considerando que al ser el área tan grande tendría la suficiente estabilidad.

### **Análisis estadístico**

Se compararon los indicadores de mortalidad de la Bahía de Algeciras con los de Andalucía y España mediante las razones de tasas ajustadas o riesgo relativo (RR), calculando una aproximación a los intervalos de confianza del 95% (IC95%) con la propuesta de Miettinen<sup>16</sup>. También se valoraron las diferencias de las tasas ajustadas, o riesgo atribuible (RA), mediante la aproximación de la distribución de Poisson a una normal.

### **Resultados**

La población de Algeciras, San Roque, Los Barrios y La Línea, de 202.078 habitantes, reside en un radio máximo de 7km desde los complejos industriales que se ubican en el centro de la Bahía de Algeciras ([figura 1](#)). La población ocupada es de 65.628 habitantes, de los cuales 10.046 trabajaban en la industria manufacturera y en la producción de electricidad, agua y gas, lo que supone el 15,3% de dicha población<sup>10</sup>. El área estudiada se caracteriza por su gran concentración industrial, especialmente en los polígonos de Palmones, Guadarranque y Puente Mayorga, que albergan las empresas más importantes: centrales térmicas convencionales y de ciclo combinado, industrias petroquímicas, siderúrgicas y del papel ([componente s1](#)). En la [tabla 1](#) se aprecian los niveles de emisión e inmisión de importantes contaminantes en la Bahía de Algeciras,

comparándolos con otras zonas de Andalucía y de España, y destaca que los valores de emisión de PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub> de origen industrial son muy superiores a los de las provincias de Huelva y Sevilla. Los valores de inmisión de los cuatro municipios del área de la Bahía de Algeciras presentan concentraciones superiores de SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> y de NO<sub>3</sub><sup>-</sup> (µg/m<sup>3</sup>) que la zona urbana de Alcobendas, pero no tanto si los comparamos con zonas urbanas e industrializadas como Huelva y Tarragona. También destacan (sobre todo en el polígono industrial de Puente Mayorga) los valores más altos de la mayoría de los metales, a excepción del titanio (Ti).



Figura 1. Mapa de la Bahía de Algeciras y ubicación de sus principales industrias. Modificada del Informe del CSIC: Diagnóstico de la situación ambiental del entorno del Campo de Gibraltar<sup>9</sup>. CTLB: Central Térmica Los Barrios. CELUPAL: actualmente Torraspapel.

Tabla 1. Comparación de las emisiones e inmisiones de los principales contaminantes en la Bahía de Algeciras con otras zonas

	Inmisiones <sup>d</sup>						
	Algeciras (2003/04)	Los Barrios (2005/06)	Puente Mayorga (San Roque) (2005)	La Línea (2005/06)	Alcobendas (2001)	Huelva (2003)	Tarragona (2001)
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	5,0	5,9	7,6	6,9	2,9	4,3	4,9
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	3,5	3,2	3,6	4,4	2	2,8	3,9
Ti (ng/m <sup>3</sup> )	31	29	30	27	30	54	21

V (ng/m <sup>3</sup> )	25	20	37	26	4	5	6
Cr (ng/m <sup>3</sup> )	6	15	23	16	2,6	0,6	2,5
Ni (ng/m <sup>3</sup> )	11	13	29	16	2	6	4
Mn (ng/m <sup>3</sup> )	8	15	22	16	10	9	9
Co (ng/m <sup>3</sup> )	0,3	1	2,2	0,7	0,2	0,2	0,2

- Fuente: Informe de superación de umbrales-EPER-Andalucía, año 2005. Provincia de Cádiz. Datos de las empresas que han superado umbrales de contaminación<sup>12</sup>.
- Fuente: Inventario de emisiones a la atmósfera en la comunidad autónoma de Andalucía, año 2005. Datos provinciales de todos los sectores de actividad industrial<sup>13</sup>.
- Entre paréntesis, porcentaje respecto a la provincia de Cádiz
- Datos del informe final de 2006 del Diagnóstico de la situación ambiental del entorno del campo de Gibraltar, del CSIC<sup>9</sup>.

Los hombres de la Bahía de Algeciras presentan un mayor riesgo de mortalidad en el conjunto de causas en comparación con los de Andalucía (RR=1,15, IC95%: 1,11-1,19, RA=134,30), y mayor aún respecto a los de España (RR=1,33, IC95%: 1,28-1,38, RA=258,86). Lo mismo se observa en la mayoría de los principales capítulos, destacando por su mayor riesgo relativo el grupo de enfermedades infecciosas y parasitarias (RR=2,05, IC95%: 1,67-2,51 en Andalucía; RR=2,43, IC95%: 1,95-3,02 en España), y por su mayor riesgo atribuible los de tumores malignos, enfermedades circulatorias y afecciones respiratorias (tabla 2).

Tabla 2. Mortalidad general por causas en hombres. Tasas ajustadas, riesgo relativo y diferencia de tasas ajustadas en la Bahía de Algeciras (2001-2005), Andalucía (2001-2005) y España (2003)

Causas de mortalidad (CIE-10)	Bahía de Algeciras <sup>a</sup>	Andalucía	RR	(IC95%)	Diferencias de tasas (RA)	España <sup>a</sup>	RR	(IC95%)	Diferencias de tasas (RA)
Todos los capítulos	1.043,32	909,02	1,15	(1,11-1,19)	134,30 <sup>c</sup>	784,46	1,33	(1,28-1,38)	258,86 <sup>c</sup>
I. Enfermedades infecciosas y parasitarias	40,04	19,52	2,05	(1,67-2,51)	20,52 <sup>c</sup>	16,47	2,43	(1,95-3,02)	23,57 <sup>c</sup>

II. Tumores	307,40	267,64	1,15	(1,08-1,22)	39,76 <sup>c</sup>	250,21	1,23	(1,16-1,30)	57,19 <sup>c</sup>
Cáncer de laringe (C32) <sup>b</sup>	11,10	8,87	1,25	(0,96-1,62)	2,23	6,94	1,60	(1,19-2,13)	4,16 <sup>c</sup>
Cáncer de tráquea, bronquios y pulmón (C33-C34)	97,03	76,42	1,27	(1,16-1,39)	20,61 <sup>c</sup>	67,80	1,43	(1,30-1,57)	29,23 <sup>c</sup>
Cáncer de estómago (C16)	15,78	13,63	1,16	(0,94-1,43)	2,15	14,10	1,12	(0,91-1,38)	1,68
Cáncer de páncreas (C25)	11,09	8,38	1,32	(1,00-1,74)	2,71 <sup>d</sup>	9,82	1,13	(0,88-1,46)	1,27
Cáncer de colon (C18)	22,78	21,74	1,05	(0,88-1,24)	1,04	20,47	1,11	(0,93-1,33)	2,31
Cáncer de vejiga (C67)	21,30	16,25	1,31	(1,08-1,59)	5,05 <sup>d</sup>	13,67	1,56	(1,27-1,92)	7,63 <sup>c</sup>
Cáncer de encéfalo (C71)	4,95	5,40	0,92	(0,65-1,30)	-0,45	5,98	0,83	(0,59-1,14)	-1,03
Cáncer de próstata (C61)	22,60	20,75	1,09	(0,90-1,31)	1,85	20,65	1,09	(0,91-1,32)	1,95
Leucemias (C91-C95)	8,79	7,39	1,19	(0,89-1,59)	1,40	6,71	1,31	(0,97-1,77)	2,08
Mal definidos (C76-C80, C97)	25,10	16,41	1,53	(1,26-1,87)	8,69 <sup>c</sup>	17,08	1,47	(1,21-1,79)	8,02 <sup>c</sup>
IV. Enfermedades glándulas endocrinas, etc.	22,60	21,96	1,03	(0,83-1,27)	0,64	18,38	1,23	(0,98-1,55)	4,22
Diabetes (E10-E14)	20,24	18,91	1,07	(0,88-1,30)	1,33	15,12	1,34	(1,08-1,65)	5,12 <sup>c</sup>
V. Trastornos mentales	14,56	13,87	1,05	(0,80-1,39)	0,69	16,59	0,88	(0,68-1,13)	-2,03
VI-VII-VIII. Sistema nervioso, ojo y oído	25,39	21,81	1,16	(0,95-1,43)	3,58	22,02	1,15	(0,94-1,42)	3,37
IX. Enfermedades del aparato circulatorio	315,58	289,29	1,09	(1,03-1,13)	26,29 <sup>d</sup>	223,65	1,41	(1,32-1,51)	91,93 <sup>c</sup>
Isquemia cardiaca (I20-I25)	109,00	75,54	1,44	(1,32-1,58)	33,46 <sup>c</sup>	87,89	1,24	(1,14-1,35)	21,11 <sup>c</sup>
Cerebrovasculares (I60-I69)	76,41	83,66	0,91	(0,83-1,00)	-7,25	57,21	1,34	(1,20-1,49)	19,20 <sup>c</sup>
X. Enfermedades del aparato respiratorio	145,18	110,89	1,31	(1,19-1,44)	34,29 <sup>c</sup>	95,18	1,53	(1,38-1,69)	50,00 <sup>c</sup>

XI. Enfermedades del aparato digestivo	54,49	55,13	0,99	(0,87–1,13)	–0,64	43,00	1,27	(1,09–1,47)	11,49 <sup>c</sup>
Cirrosis (K70, K73, K74, K76)	22,70	15,49	1,46	(1,20–1,79)	7,21 <sup>c</sup>	17,79	1,28	(1,06–1,54)	4,91 <sup>d</sup>
XIV. Enfermedades aparato genitourinario	24,39	18,73	1,30	(1,03–1,64)	5,66 <sup>d</sup>	16,12	1,51	(1,18–1,94)	8,27 <sup>c</sup>
XVIII. Mal definidas	25,42	18,76	1,35	(1,07–1,71)	6,66 <sup>d</sup>	18,91	1,34	(1,06–1,70)	6,51 <sup>d</sup>
XX. Causas externas	51,27	54,14	0,95	(0,84–1,07)	–2,87	49,75	1,03	(0,91–1,17)	1,52

IC: intervalo de confianza; RA: riesgo atribuible; RR: riesgo relativo o razón de tasas de mortalidad ajustadas por edad.

- a. Tasas ajustadas por edad según la población estándar europea por 100.000 habitantes.
- b. Entre paréntesis, códigos de las causas específicas correspondientes a los G97 de la CIE-10<sup>a</sup>.
- c.  $p < 0,01$ .
- d.  $p < 0,05$ .

Por las causas específicas estudiadas, señalamos la sobremortalidad de los hombres de la Bahía de Algeciras que representan los tumores de tráquea, bronquios y pulmón (RR=1,27, IC95%: 1,16–1,39; y RR=1,43, IC95%: 1,30–1,57; RA=20,61 y RA=29,23, en Andalucía y España, respectivamente), la isquemia cardiaca (RR=1,44, IC95%: 1,32–1,58, y RR=1,24, IC95%: 1,14–1,35; RA=33,46 y RA=21,11, respectivamente), así como los tumores de vejiga urinaria y mal definidos, y la cirrosis hepática. La sobremortalidad por cáncer de páncreas en el área sólo se observa al compararla con Andalucía, y por cáncer de laringe, diabetes mellitus y enfermedades vasculares cerebrales sólo en relación con España ([tabla 2](#)). Las mujeres de la Bahía de Algeciras, aunque con tasas ajustadas más bajas, también presentan un exceso de mortalidad estadísticamente significativo en el conjunto de causas cuando lo comparamos con Andalucía (RR=1,13, IC95%: 1,09–1,17, RA=68,01), y mayor aún cuando lo hacemos con España (RR=1,34, IC95%: 1,29–1,39, RA=151,23) ([tabla 3](#)). De los grandes grupos de causas destacan, por su mayor mortalidad general en las mujeres, las enfermedades respiratorias (RR=1,62, IC95%: 1,44–1,81; RR=1,75, IC95%: 1,55–1,96), seguidas de las enfermedades infecciosas y parasitarias, los tumores malignos, las enfermedades

genitourinarias y las causas mal definidas (tabla 3). Por causas específicas sobresalen los tumores de colon y mal definidos, y la isquemia cardiaca, destacando esta última por sus diferencias de tasas y con un riesgo relativo de 1,38 (IC95%: 1,23–1,54) respecto a Andalucía y de 1,23 (IC95%: 1,11–1,37) respecto a España. En el caso de los tumores de tráquea, bronquios y pulmón, la mortalidad es significativamente menor en el área respecto a España, y no se han encontrado diferencias significativas con Andalucía (tabla 3).

Tabla 3. Mortalidad general por causas en mujeres. Tasas ajustadas, riesgo relativo y diferencia de tasas ajustadas en la Bahía de Algeciras (2001–2005), Andalucía (2001–2005) y España (2003)

Causas de mortalidad (CIE-10)	Bahía de Algeciras <sup>a</sup>	Andalucía	RR	(IC95%)	Diferencias de tasas (RA)	España <sup>a</sup>	RR	(IC95%)	Diferencias de tasas (RA)
Todos los capítulos	593,96	525,99	1,13	(1,09–1,17)	68,01 <sup>c</sup>	442,77	1,34	(1,29–1,39)	151,23 <sup>c</sup>
I. Enfermedades infecciosas y parasitarias	13,99	8,99	1,56	(1,19–2,04)	5,00 <sup>c</sup>	8,91	1,57	(1,20–2,06)	5,08 <sup>c</sup>
II. Tumores	132,19	116,85	1,13	(1,05–1,22)	15,34 <sup>c</sup>	111,73	1,18	(1,09–1,28)	20,46 <sup>c</sup>
Cáncer de laringe (C32) <sup>b</sup>	0,37	0,25	1,49	(0,34–6,54)	0,12	0,30	1,23	(0,31–4,83)	0,07
Cáncer de tráquea, bronquios y pulmón (C33-C34)	5,74	6,44	0,89	(0,67–1,18)	-0,70	7,58	0,76	(0,59–0,98)	-1,84 <sup>d</sup>
Cáncer de estómago (C16)	6,62	5,61	1,18	(0,89–1,57)	1,01	6,47	1,02	(0,79–1,33)	0,15
Cáncer de páncreas (C25)	6,50	4,98	1,31	(0,95–1,80)	1,52	5,78	1,12	(0,84–1,51)	0,72
Cáncer de colon (C18)	16,17	12,39	1,31	(1,08–1,59)	3,78 <sup>d</sup>	11,46	1,41	(1,16–1,72)	4,71 <sup>c</sup>
Cáncer de vejiga (C67)	2,30	1,90	1,22	(0,77–1,95)	0,40	1,76	1,31	(0,82–2,13)	0,54
Cáncer de encéfalo (C71)	3,87	3,77	1,03	(0,70–1,55)	0,10	3,67	1,05	(0,72–1,57)	0,20
Cáncer de mama (C50)	21,67	21,39	1,01	(0,87–1,18)	0,28	19,92	1,09	(0,93–1,28)	1,75
Leucemias (C91-C95)	4,99	4,29	1,16	(0,83–1,62)	0,70	4,07	1,23	(0,87–1,72)	0,92
Mal definidos (C76-C80, C97)	12,20	8,44	1,44	(1,14–1,82)	3,76 <sup>c</sup>	8,62	1,42	(1,12–1,77)	3,58 <sup>c</sup>

IV. Enfermedades glándulas endocrinas, etc.	22,28	22,51	0,99	(0,84-1,17)	-0,23	16,66	1,34	(1,11-1,65)	5,62 <sup>c</sup>
Diabetes (E10-E14)	19,20	18,54	1,03	(0,89-1,20)	0,66	13,36	1,44	(1,21-1,71)	5,84 <sup>c</sup>
V. Trastornos mentales	19,22	13,51	1,42	(1,16-1,74)	5,71 <sup>c</sup>	17,28	1,11	(0,93-1,33)	1,94
VI-VII-VIII. Sistema nervioso, ojo y oído	21,80	19,60	1,11	(0,94-1,32)	2,20	20,78	1,05	(0,89-1,24)	1,02
IX. Enfermedades del aparato circulatorio	214,64	212,48	1,01	(0,96-1,06)	2,16	152,20	1,41	(1,33-1,50)	62,44 <sup>c</sup>
Isquemia cardiaca (I20-I25)	47,50	34,51	1,38	(1,23-1,54)	12,99 <sup>c</sup>	38,53	1,23	(1,11-1,37)	8,97 <sup>c</sup>
Cerebrovasculares (I60-I69)	57,30	70,87	0,81	(0,75-0,87)	-13,57 <sup>c</sup>	46,62	1,23	(1,12-1,35)	10,68 <sup>c</sup>
X. Enfermedades del aparato respiratorio	68,04	42,04	1,62	(1,44-1,81)	26,00 <sup>c</sup>	38,98	1,75	(1,55-1,96)	29,06 <sup>c</sup>
XI. Enfermedades del aparato digestivo	29,03	26,88	1,08	(0,93-1,25)	2,15	21,49	1,35	(1,14-1,59)	7,54 <sup>c</sup>
Cirrosis (K70, K73, K74, K76)	5,20	4,48	1,17	(0,84-1,61)	0,72	5,50	0,95	(0,71-1,28)	-0,30
XIV. Enfermedades del aparato genitourinario	19,44	13,40	1,45	(1,18-1,78)	6,04 <sup>c</sup>	10,40	1,87	(1,48-2,35)	9,04 <sup>c</sup>
XVIII. Mal definidas	21,45	17,07	1,25	(1,05-1,50)	4,38 <sup>d</sup>	13,90	1,54	(1,26-1,88)	7,55 <sup>c</sup>
XX. Causas externas	12,94	15,38	0,84	(0,68-1,04)	-2,44	15,86	0,82	(0,66-1,01)	-2,92

IC: intervalo de confianza; RA: riesgo atribuible; RR: riesgo relativo o razón de tasas de mortalidad ajustadas por edad.

- a. Tasas ajustadas por edad según la población estándar europea por 100.000 habitantes.
- b. Entre paréntesis, códigos de las causas específicas correspondientes a los G97 de la CIE-10<sup>a</sup>.
- c.  $p < 0,01$ .

d.  $p < 0,05$ .

Cuando analizamos la mortalidad prematura volvemos a encontrar unas mayores tasas ajustadas de años potenciales de vida perdidos, estadísticamente significativas, en los hombres de la Bahía de Algeciras en el total de causas y en la mayoría de los grandes grupos de causas, además de los trastornos mentales y las enfermedades del sistema nervioso, ojo y oído. Destacan las enfermedades infecciosas y parasitarias, con riesgos relativos de 2,55 (IC95%: 2,45–2,66) y 3,69 (IC95%: 3,51–3,87) y unas diferencias de tasas de 564,72 y 676,54 en Andalucía y España, respectivamente, así como las enfermedades del sistema nervioso, ojo y oído, las enfermedades circulatorias y los tumores malignos ([tabla 4](#)). Se observa que, a diferencia de la mortalidad general, la mortalidad prematura por enfermedades respiratorias no muestra diferencias significativas en relación a España. Por causas específicas sobresalen la cirrosis hepática y la isquemia cardiaca por el mayor riesgo de muertes prematuras del área respecto a Andalucía y España, y por localizaciones tumorales vuelven a destacar los tumores de tráquea, bronquios y pulmón, vejiga urinaria y mal definidos, pero ahora también encontramos una mayor mortalidad prematura debido a cáncer de páncreas, de colon, leucemias y cáncer de laringe (que antes no mostraba una sobremortalidad general respecto a Andalucía) ([tabla 4](#)).

Tabla 4. Mortalidad prematura por causas en hombres. Tasas ajustadas de años potenciales de vida perdidos (APVP), riesgo relativo y diferencia de tasas ajustadas de APVP en la Bahía de Algeciras (2001–2005), Andalucía (2001–2005) y España (2003)

Causas de mortalidad (CIE-10)	Bahía de Algeciras <sup>a</sup>	Andalucía	RR	(IC95%)	Diferencias de tasas (RA)	España <sup>a</sup>	RR	(IC95%)	Diferencias de tasas (RA)
Todos los capítulos	6.432,16	5544,67	1,16	(1,15–1,17)	887,49 <sup>c</sup>	4.934,91	1,30	(1,29–1,32)	1.497,25 <sup>c</sup>
I. Enfermedades infecciosas y parasitarias	928,26	363,54	2,55	(2,45–2,66)	564,72 <sup>c</sup>	251,72	3,69	(3,51–3,87)	676,54 <sup>c</sup>
II. Tumores	1.759,03	1655,94	1,06	(1,04–1,09)	103,09 <sup>c</sup>	1.548,08	1,14	(1,11–1,16)	210,95 <sup>c</sup>
Cáncer de laringe (C32) <sup>b</sup>	77,96	65,26	1,19	(1,09–1,31)	12,70 <sup>c</sup>	55,03	1,42	(1,28–1,57)	22,93 <sup>c</sup>
Cáncer de tráquea, bronquios y pulmón (C33-C34)	552,15	465,00	1,19	(1,15–1,23)	87,15 <sup>c</sup>	444,52	1,24	(1,20–1,29)	107,63 <sup>c</sup>

Cáncer de estómago (C16)	55,92	87,09	0,64	(0,59–0,70)	–31,17 <sup>c</sup>	78,93	0,71	(0,65–0,77)	–23,01 <sup>c</sup>
Cáncer de páncreas (C25)	88,16	61,05	1,44	(1,31–1,59)	27,11 <sup>c</sup>	66,34	1,33	(1,21–1,45)	21,82 <sup>c</sup>
Cáncer de colon (C18)	126,31	95,48	1,32	(1,23–1,44)	30,83 <sup>c</sup>	87,21	1,45	(1,34–1,57)	39,10 <sup>c</sup>
Cáncer de vejiga (C67)	61,38	48,47	1,27	(1,14–1,41)	12,91 <sup>c</sup>	44,38	1,38	(1,24–1,55)	17,00 <sup>c</sup>
Cáncer de encéfalo (C71)	85,67	77,26	1,11	(1,02–1,20)	8,41 <sup>d</sup>	81,83	1,05	(0,97–1,13)	3,84
Cáncer de próstata (C61)	19,12	24,27	0,79	(0,67–0,92)	–5,15 <sup>c</sup>	22,48	0,85	(0,73–1,00)	–3,36
Leucemias (C91-C95)	107,48	81,11	1,33	(1,23–1,43)	26,37 <sup>c</sup>	70,53	1,52	(1,40–1,66)	36,95 <sup>c</sup>
Mal definidos (C76-C80, C97)	137,94	109,09	1,26	(1,18–1,36)	28,85 <sup>c</sup>	98,80	1,40	(1,30–1,50)	39,14 <sup>c</sup>
IV. Enfermedades glándulas endocrinas, etc.	82,77	87,96	0,94	(0,83–1,03)	–5,19	69,57	1,19	(1,07–1,329)	13,20 <sup>c</sup>
Diabetes (E10-E14)	54,22	53,45	1,01	(0,92–1,12)	0,77	38,44	1,41	(1,25–1,59)	15,78 <sup>c</sup>
V. Trastornos mentales	81,43	58,14	1,40	(1,25–1,56)	23,29 <sup>c</sup>	49,80	1,64	(1,45–1,84)	31,63 <sup>c</sup>
VI-VII-VIII. Sistema nervioso, ojo y oído	250,13	157,54	1,59	(1,49–1,69)	92,59 <sup>c</sup>	131,69	1,90	(1,77–2,04)	118,74 <sup>c</sup>
IX. Enfermedades del aparato circulatorio	1.107,94	1003,4	1,10	(1,07–1,14)	104,54 <sup>c</sup>	797,16	1,39	(1,35–1,43)	310,78 <sup>c</sup>
Isquemia cardiaca (I20-I25)	436,72	371,38	1,18	(1,13–1,22)	65,34 <sup>c</sup>	396,36	1,10	(1,06–1,14)	40,36 <sup>c</sup>
Cerebrovasculares (I60-I69)	221,31	194,91	1,14	(1,08–1,20)	26,40 <sup>c</sup>	144,01	1,54	(1,44–1,63)	77,30 <sup>c</sup>
X. Enfermedades del aparato respiratorio	233,33	209,82	1,11	(1,05–1,18)	23,51 <sup>c</sup>	220,93	1,06	(1,00–1,12)	12,40
XI. Enfermedades del aparato digestivo	397,92	379,63	1,05	(1,00–1,10)	18,29 <sup>d</sup>	308,13	1,29	(1,23–1,36)	89,79 <sup>c</sup>
Cirrosis (K70, K73, K74, K76)	271,24	150,57	1,80	(1,70–1,91)	120,67 <sup>c</sup>	195,31	1,39	(1,32–1,46)	75,93 <sup>c</sup>
XIV. Enfermedades aparato genitourinario	52,86	38,52	1,37	(1,20–1,57)	14,34 <sup>c</sup>	31,18	1,70	(1,46–1,97)	21,68 <sup>c</sup>

XVIII. Mal definidas	45,62	37,91	1,20	(1,05–1,38)	7,71 <sup>d</sup>	158,56	0,29	(0,27–0,31)	–112,94 <sup>c</sup>
XX. Causas externas	1.352,60	1425,41	0,95	(0,93–0,97)	–72,81 <sup>c</sup>	1.280,97	1,06	(1,03–1,08)	71,63 <sup>c</sup>

APVP: Años potenciales de vida perdidos de 1 a 70 años; IC: intervalo de confianza. RA; riesgo atribuible; RR: riesgo relativo o razón de tasas de mortalidad ajustadas por edad.

- Tasas de APVP ajustadas por edad según la población estándar europea por 100.000 habitantes.
- Entre paréntesis, códigos de las causas específicas correspondientes a los G97 de la CIE-10<sup>a</sup>.
- p<0,01.
- p<0,05.

En las mujeres de la Bahía de Algeciras también existe una mayor mortalidad prematura, con diferencias estadísticamente significativas respecto a Andalucía y España, en el total de causas y en los más importantes capítulos, pero ahora se añaden las enfermedades del sistema nervioso, ojo y oído. Destacan las enfermedades infecciosas y parasitarias, con unos riesgos relativos de 1,95 (IC95%: 1,79–2,11) y 1,92 (IC95%: 1,77–2,08), y unos riesgos atribuibles de 90,96 y 89,64; las enfermedades circulatorias (RR=1,36, IC95%: 1,29–1,42; RR=1,70; IC95%: 1,61–1,79; RA=116,62 y RA=182,16); los tumores malignos y las enfermedades respiratorias (tabla 5). Por localizaciones tumorales, las cifras son superiores por los cánceres de páncreas, encéfalo y mal definidos, mientras que la mortalidad prematura por tumores de tráquea, bronquios y pulmón es inferior a la de Andalucía, pero superior a la de España (tabla 5).

Tabla 5. Mortalidad prematura por causas en mujeres. Tasas ajustadas de años potenciales de vida perdidos (APVP), riesgo relativo y diferencia de tasas ajustadas de APVP en la Bahía de Algeciras (2001–2005), Andalucía (2001–2005) y España (2003)

Causas de mortalidad (CIE-10)	Bahía de Algeciras <sup>a</sup>	Andalucía	RR	(IC95%)	Diferencias de tasas (RA)	España <sup>a</sup>	RR	(IC95%)	Diferencias de tasas (RA)
Todos los capítulos	2585,69	2208,75	1,17	(1,15–1,19)	376,94 <sup>c</sup>	2085,23	1,24	(1,22–1,26)	500,46 <sup>c</sup>
I. Enfermedades infecciosas y parasitarias	187,20	96,24	1,95	(1,79–2,11)	90,96 <sup>c</sup>	97,56	1,92	(1,77–2,08)	89,64 <sup>c</sup>

II. Tumores	1097,57	983,89	1,12	(1,09–1,15)	113,68 <sup>c</sup>	897,99	1,22	(1,19–1,26)	199,58 <sup>c</sup>
Cáncer de laringe (C32) <sup>b</sup>	2,67	2,33	1,15	(0,70–1,87)	0,34	3,29	0,81	(0,53–1,23)	–0,62
Cáncer de tráquea, bronquios y pulmón (C33–C34)	44,09	63,59	0,69	(0,63–0,76)	–19,50 <sup>c</sup>	28,66	1,54	(1,34–1,76)	15,43 <sup>c</sup>
Cáncer de estómago (C16)	41,74	40,04	1,04	(0,93–1,17)	1,70	40,58	1,03	(0,92–1,15)	1,16
Cáncer de páncreas (C25)	58,62	27,44	2,14	(1,86–2,45)	31,18 <sup>c</sup>	28,66	2,05	(1,79–2,34)	29,96 <sup>c</sup>
Cáncer de colon (C18)	69,16	66,43	1,04	(0,95–1,14)	2,73	61,87	1,12	(1,02–1,23)	7,29 <sup>d</sup>
Cáncer de vejiga (C67)	2,67	5,42	0,49	(0,36–0,68)	–2,75 <sup>c</sup>	6,22	0,43	(0,32–0,58)	–3,55 <sup>c</sup>
Cáncer de encéfalo (C71)	75,40	54,79	1,38	(1,25–1,51)	20,61 <sup>c</sup>	49,85	1,51	(1,37–1,67)	25,55 <sup>c</sup>
Cáncer de mama (C50)	223,91	242,34	0,92	(0,88–0,97)	–18,43 <sup>c</sup>	207,52	1,08	(1,03–1,13)	16,39 <sup>c</sup>
Leucemias (C91–C95)	59,02	59,63	0,99	(0,90–1,09)	–0,61	50,36	1,17	(1,06–1,30)	8,66 <sup>c</sup>
Mal definidos (C76–C80, C97)	89,25	48,65	1,83	(1,66–2,03)	40,60 <sup>c</sup>	54,55	1,64	(1,49–1,80)	34,70 <sup>c</sup>
IV. Enfermedades glándulas endocrinas, etc.	56,17	60,94	0,92	(0,83–1,03)	–4,77	44,31	1,27	(1,12–1,44)	11,86 <sup>c</sup>
Diabetes (E10–E14)	30,57	25,41	1,20	(1,04–1,39)	5,16 <sup>d</sup>	17,17	1,78	(1,50–2,12)	13,40 <sup>c</sup>
V. Trastornos mentales	18,99	15,98	1,19	(0,97–1,45)	3,01	14,87	1,28	(1,04–1,57)	4,12 <sup>d</sup>
VI–VII–VIII. Sistema nervioso, ojo y oído	113,31	92,29	1,23	(1,12–1,34)	21,02 <sup>c</sup>	102,12	1,11	(1,02–1,21)	11,19 <sup>d</sup>
IX. Enfermedades del aparato circulatorio	442,70	326,08	1,36	(1,29–1,42)	116,62 <sup>c</sup>	260,54	1,70	(1,61–1,79)	182,16 <sup>c</sup>
Isquemia cardiaca (I20–I25)	121,79	72,06	1,69	(1,55–1,84)	49,73 <sup>c</sup>	68,02	1,79	(1,64–1,96)	53,77 <sup>c</sup>
Cerebrovasculares (I60–I69)	99,72	101,12	0,99	(0,92–1,06)	–1,40	83,17	1,20	(1,11–1,30)	16,55 <sup>c</sup>
X. Enfermedades del aparato respiratorio	127,07	71,30	1,78	(1,61–1,97)	55,77 <sup>c</sup>	81,56	1,56	(1,42–1,71)	45,51 <sup>c</sup>

XI. Enfermedades del aparato digestivo	84,68	100,49	0,84	(0,77–0,92)	–15,81 <sup>c</sup>	94,42	0,90	(0,82–0,98)	–9,74 <sup>d</sup>
Cirrosis (K70, K73, K74, K76)	31,57	29,53	1,07	(0,94–1,22)	2,04	49,10	0,64	(0,58–0,71)	–17,53 <sup>c</sup>
XIV. Enfermedades del aparato genitourinario	31,57	27,55	1,15	(0,97–1,35)	4,02	10,38	3,04	(2,36–3,98)	21,19 <sup>c</sup>
XVIII. Mal definidas	14,47	10,68	1,35	(1,04–1,76)	3,79 <sup>d</sup>	52,43	0,28	(0,27–0,31)	–37,96 <sup>c</sup>
XX. Causas externas	296,72	319,42	0,93	(0,89–0,97)	–22,70 <sup>c</sup>	338,96	0,88	(0,84–0,92)	–42,24 <sup>c</sup>

APVP: Años potenciales de vida perdidos de 1 a 70 años; IC: intervalo de confianza; RA: riesgo atribuible; RR: riesgo relativo o razón de tasas de mortalidad ajustadas por edad.

- a. Tasas de APVP ajustadas por edad según la población estándar europea por 100.000 habitantes.
- b. Entre paréntesis, códigos de las causas específicas correspondientes a los G97 de la CIE-10.
- c.  $p < 0,01$ .
- d.  $p < 0,05$ .

## Discusión

Hemos analizado en cinco años recientes la mortalidad de la población de la Bahía de Algeciras, una zona que presenta altos niveles de contaminación atmosférica debido a una alta concentración industrial. En este marco geográfico, la población de la Bahía de Algeciras sufre un claro exceso de mortalidad general y prematura cuando se compara con Andalucía y, en mayor medida, con el conjunto de España. Por causas, en ambos sexos, destacan el grupo de enfermedades infecciosas y parasitarias, enfermedades respiratorias y tumores malignos. La sobremortalidad por enfermedades circulatorias se produce, sobre todo, a expensas del exceso de riesgo por isquemia cardiaca. Esta misma situación se repite en la mortalidad prematura, añadiéndose el grupo de enfermedades del sistema nervioso, ojo y oído, si bien las causas respiratorias en los hombres sólo muestran un mayor riesgo de muerte prematura en comparación con Andalucía. Aunque no se han encontrado diferencias significativas en la mortalidad general y prematura por enfermedades

digestivas, en los hombres sí se observó un exceso de riesgo de muerte por cirrosis hepática.

En relación con el mayor riesgo de mortalidad por enfermedades infecciosas y parasitarias, y aunque este grupo incluye una amplia variedad de enfermedades transmisibles, entre ellas se encuentra la que está produciendo la mayor mortalidad por causas infecciosas en las últimas décadas en nuestro país: la infección por el virus de la inmunodeficiencia humana y el sida. Por ello es muy probable que este exceso de mortalidad se deba a dicha infección, cuya incidencia y mortalidad son muy altas en esta zona, en relación con el tráfico y el consumo de drogas que está determinado, entre otras circunstancias sociales, por su ubicación geográfica<sup>17</sup>. Esta situación también podría estar influyendo en el exceso de muerte por cirrosis hepática en hombres.

Las enfermedades respiratorias y cardiovasculares comprenden un conjunto de afecciones con múltiples causas y determinantes individuales, como los comportamientos alimentarios, las exposiciones ocupacionales y el consumo de tabaco<sup>18,19</sup>. Además, diversos estudios han demostrado los efectos a corto y largo plazo que la contaminación atmosférica tiene sobre la función respiratoria, pulmonar y circulatoria, provocando una mayor incidencia y mortalidad por enfermedades respiratorias<sup>20,21,22,23,24</sup> y cardiovasculares<sup>20,21,22,23,25</sup>, aunque se controlen otros posibles factores de riesgo como el tabaco.

Las localizaciones neoplásicas que han producido un exceso de mortalidad general y prematura en los hombres del área respecto a Andalucía y España son los tumores de tráquea, bronquios y pulmón, los tumores de vejiga urinaria, los mal definidos, el cáncer de páncreas y el de laringe, y únicamente una sobremortalidad prematura por cáncer de colon y leucemias. En las mujeres, el exceso de mortalidad general observado ha sido por cáncer de colon y tumores mal definidos, y en la mortalidad prematura nuevamente los tumores mal definidos y los de páncreas y encéfalo. Entre los factores involucrados en el origen de los tumores de tráquea, bronquios y pulmón se encuentran el consumo de tabaco y la exposición, especialmente ocupacional, a sustancias como el radón, el asbesto, los hidrocarburos aromáticos policíclicos, el arsénico, el cromo y el níquel, además de la contaminación atmosférica, aunque en muchos de los estudios en que se muestra esta asociación se hayan controlado factores de confusión como el hábito tabáquico<sup>5,21,22,26,27,28,29</sup>.

Los factores asociados al cáncer de vejiga urinaria han sido, además del consumo de tabaco, la exposición a sustancias presentes en el medio laboral y en aguas y suelo, como las aminas aromáticas y el arsénico, y también se han estudiado los efectos que produce la polución atmosférica sobre este tumor y otros como los del sistema hematopoyético y la laringe<sup>5,26,30,31,32,33</sup>.

Los factores causales asociados a las leucemias son las radiaciones ionizantes y el benceno; y el consumo de tabaco y alcohol, así como la exposición ocupacional a partículas de madera, carbón o derivados del petróleo, se han relacionado con los tumores de laringe. Menos evidencia hay sobre las causas del cáncer de páncreas, aunque se ha relacionado, entre otros, con contaminantes como el níquel, los pesticidas y los hidrocarburos aromáticos policíclicos<sup>5,6,7,29,30</sup>. En relación con el cáncer de colon hay que señalar que los datos de mortalidad no reflejan la verdadera incidencia debido a la mayor supervivencia que se está produciendo en los últimos años en nuestro país, siendo sus principales factores de riesgo conocidos los de tipo alimentario, como un excesivo consumo de carne y grasas animales y una dieta pobre en fibra y sustancias antioxidants<sup>5,30</sup>.

A pesar de la importancia que el tabaco tiene en el origen de muchas de las enfermedades que han provocado un exceso de mortalidad en el área estudiada, y aun cuando no disponemos de datos de tabaquismo a ese nivel de desagregación, sí se ha establecido que ni Andalucía ni la provincia de Cádiz presentan diferencias apreciables respecto al conjunto de España en cuanto a prevalencia de consumo de tabaco, e incluso que la tendencia, desde el año 1987, es a igualarse en las sucesivas encuestas de salud<sup>34</sup>.

Los estudios geográficos y de desigualdades sociales en salud muestran de forma consistente que las áreas con peores indicadores económicos y sociales presentan mayores tasas de mortalidad general y por las principales causas de muerte, como las cardiovasculares y los tumores malignos<sup>4,5,35</sup>. Somos conscientes de que el área estudiada, al igual que Andalucía en su conjunto, presenta unos indicadores socioeconómicos desfavorecidos, por lo que la sobremortalidad encontrada podría sugerir un desarrollo económico e industrial poco equilibrado en la zona<sup>5,35</sup>.

Algunas limitaciones de este estudio tienen que ver con la inestabilidad que se produce en algunas tasas por causas poco frecuentes en una zona relativamente pequeña. Ése era uno de los inconvenientes a la hora de elegir el método directo de estandarización frente al indirecto, y pese a ello decidimos elegir el primero y

calcular las tasas promedio anuales de un periodo de cinco años, lo cual nos ha permitido hacer comparaciones directas con las áreas utilizadas como control. Asimismo, debido al escaso número de defunciones en las edades más tempranas de la vida, no se pudo analizar la mortalidad infantil y juvenil, que es donde se podría estar produciendo el exceso de mortalidad prematura encontrado en causas como las enfermedades del sistema nervioso (y haberse obtenido de forma más específica separadas de las enfermedades de ojo y oído) o las leucemias. A pesar de estas limitaciones, creemos haber alcanzado el objetivo principal de constatar el mayor riesgo de mortalidad por importantes causas de muerte en los hombres y las mujeres de los municipios que conforman la Bahía de Algeciras.

Estos resultados señalan la importancia de continuar las investigaciones para conocer mejor la situación de riesgo del área estudiada y sus determinantes. Creemos que también es necesario plantear actuaciones concretas y planificadas sobre uno de los posibles orígenes del problema, como su población hace tiempo viene reclamando, máxime cuando los planes actuales de las administraciones públicas no son de minimizar la concentración industrial y sus redes de comunicación, sino de aumentarlas e incrementar un desarrollo económico cada vez más insostenible.

### Principales industrias situadas en la Bahía de Algeciras

Población	Nombre	Actividad
Algeciras	Torraspapel	Fabricación de papel
	APM Terminals	Terminal de contenedores en el Puerto de Algeciras
Los Barrios	Acerinox	Fabricación de acero inoxidable
	Central térmica Los Barrios	Producción de energía eléctrica
San Roque	Interquisa	Producción de ácido tereftálico purificado (PTA) y ácido isoftálico purificado (PIPA), materias primas principales para la industria del poliéster
	Artenius San Roque	Fabricación de PET (poli-etilen tereftalato)
	Central de ciclos combinados Campo de Gibraltar (NGS)	Generación de energía eléctrica y de vapor
	Central térmica Bahía de Algeciras (Enel-Viesgo)	Generación de energía eléctrica
	Central térmica ciclos combinados (Endesa Generación)	Generación de energía eléctrica
	Gas natural SDG	Generación de energía eléctrica
	Grupo CEPSA-Refinería	Complejo petroquímico y unidades de fabricación de lubricantes

	Gibraltar (Petresa y Lubrisur)	
	Factoría GLP-Repsol YPF	Envasado, almacenamiento y trasvase de gases licuados del petróleo
	Abelló Linde	Producción, distribución y comercialización de gases
	Oxígeno Andalucía (Air Liquide)	Fabricación de gases industriales y medicinales

*Fuente:* Cámara de Comercio del Campo de Gibraltar. Catálogo de zonas industriales<sup>11</sup>.

Autor para correspondencia. cruzrojo@us.es

## Bibliografía

1. López-Abente G, Pollán M, Escolar A, et al. Atlas de mortalidad por cáncer y otras causas España: 1978–1992. Madrid: Instituto Nacional Carlos III; 2001.
2. Ruiz M, Canto VD. Estadísticas vitales. Distribución espacial y tendencia de la mortalidad por cáncer y otras causas: Andalucía, 1976–1996. Sevilla: Consejería de Salud; 1998.
3. Benach J, Yasui Y, Borrell C, et al. Atlas de mortalidad en áreas pequeñas en España (1987–1995). Barcelona: Universitat Pompeu Fabra/MSD; 2001.
4. *García-Gil C., Cruz-Rojo C., Álvarez M.* Inequalities in health in the city of Seville (Spain): use of indicators of social deprivation and mortality in small areas. *Public Health.* 2004; 118:11-20.
5. *López-Abente G., Ramis R., Pollán M., et-al.* Atlas municipal de mortalidad por cáncer en España 1989–1998. Madrid: Instituto de Salud Carlos III; 2007;
6. *Ordóñez-Iriarte J.M., Gómez M.E., Sánchez J.I., et-al.* El medio ambiente y su impacto en la salud: riesgos tradicionales, nuevos riesgos. *Gac Sanit.* 2004; 18:222-33.
7. *Ballester F., Sáez M., Daponte A., et-al.* El proyecto EMECAS: protocolo del estudio multicéntrico en España de los efectos a corto plazo de la contaminación atmosférica sobre la salud. *Rev Esp Salud Pública.* 2005; 79:229-42.
8. *Usero J., Morillo J., Gracia I., et-al.* Evaluación de la calidad de las aguas y sedimentos del litoral de Andalucía. Años 1999–2003. Sevilla: Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía; 2004;
9. Consejo Superior de Investigaciones científicas, Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. Diagnóstico de la situación ambiental del entorno del campo de Gibraltar. Informe final (diciembre 2006). Disponible en: [http://www.csic.es/documentos/Gibraltar/INFORME\\_FINAL\\_AMPLIACION\\_GIBRALT](http://www.csic.es/documentos/Gibraltar/INFORME_FINAL_AMPLIACION_GIBRALT)

AR.pdf.

- 10.** Instituto Nacional de Estadística. INEBase. Censo de población y viviendas 2001 (resultados detallados definitivos en febrero de 2004). Disponible en: <http://www.ine.es/censo/es/inicio.jsp>.
- 11.** Cámara de Comercio, Industria y Navegación del Campo de Gibraltar. Catálogo de zonas industriales. Grandes industrias. Disponible en: [http://www.camaracampodegibraltar.com/zonas\\_industriales/catalogo.html](http://www.camaracampodegibraltar.com/zonas_industriales/catalogo.html).
- 12.** Informe EPER de emisiones 2005. Fichas de superación de umbrales por provincias. Cádiz. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Disponible en: [http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/web/Bloques\\_Tematicos/Calidad\\_Ambiental/Vigilancia\\_Y\\_Control\\_Ambiental/IPPC/EPER/indices\\_descarga\\_informes\\_eper\\_2005/Fichas\\_por\\_provincia/sup\\_cadiz\\_05.pdf](http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/web/Bloques_Tematicos/Calidad_Ambiental/Vigilancia_Y_Control_Ambiental/IPPC/EPER/indices_descarga_informes_eper_2005/Fichas_por_provincia/sup_cadiz_05.pdf).
- 13.** Inventario de emisiones a la atmósfera en la Comunidad Autónoma Andaluza. Año 2005. Disponible en: [http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/web/Bloques\\_Tematicos/Calidad\\_Ambiental/calidad\\_aire/Inventario\\_emisiones\\_atmosfera\\_2003/inventario\\_emisiones\\_2005/capitulo\\_6.pdf](http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/web/Bloques_Tematicos/Calidad_Ambiental/calidad_aire/Inventario_emisiones_atmosfera_2003/inventario_emisiones_2005/capitulo_6.pdf).
- 14.** Organización Panamericana de la Salud. Clasificación internacional de enfermedades y problemas relacionados con la salud. Décima revisión (CIE-10). Washington: OPS; 1996;
- 15.** *Romeder J.M., Mcwinnie J.R.* Potential years of life lost between ages 1 and 70: an indicator of premature mortality for health planning. *Int J Epidemiol.* 1976; 6:143-51.
- 16.** *Miettinen O.* Estimability and estimation in case-referent studies. *Am J Epidemiol.* 1976; 103:226-35.
- 17.** *Cañas E.J., García F.J., Andérica G.* Epidemiología de la infección VIH y SIDA. En: Pachón J., Pujol E., Rivero A., editors. La infección por el VIH. Guía práctica. Sevilla: Sociedad Andaluza de Enfermedades Infecciosas; 2003.
- 18.** *Martínez C., Rego G.* Enfermedades respiratorias de origen ocupacional. *Arch Bronconeumol.* 2000; 36:631-44.
- 19.** *Baena J.M., Val J.L., Tomás J., et-al.* Epidemiología de las enfermedades cardiovasculares y factores de riesgo en atención primaria. *Rev Esp Cardiol.* 2005; 58:367-73.
- 20.** *Jerrett M., Buzzelli M., Burnett R.T., et-al.* Particulate air pollution, social confounders, and mortality in small areas of an industrial city. *Soc Sci Med.* 2005; 60:2845-63.
- 21.** *Filleul L., Rondeau V., Vandentorren S., et-al.* Twenty five year mortality and

- air pollution: results from the French PAARC survey. *Occup Environ Med.* 2005; 62:453-60.
- 22.** Nafstad P., Håheim L.L., Wisløff T., et-al. Urban air pollution and mortality in a cohort of Norwegian men. *Environ Health Perspect.* 2004; 112:610-5.
- 23.** Biggeri A., Bellini P., Terracini B. Meta-analysis of the Italian studies on short-term effects of air pollution—MISA 1996–2002. *Epidemiol Prev.* 2004; 28:4-100.
- 24.** Annesi-Maesano I., Dab W. Air pollution and the lung: epidemiological approach. *Med Sci (Paris).* 2006; 22:589-94.
- 25.** Kappos A.D., Bruckmann P., Eikmann T., et-al. Health effects of particles in ambient air. *Int J Hyg Environ Health.* 2004; 207:399-407.
- 26.** Laden F., Schwartz J., Speizer F.E., et-al. Reduction in fine particulate air pollution and mortality: extended follow-up of the Harvard Six Cities study. *Am J Respir Crit Care Med.* 2006; 173:667-72.
- 27.** Kabir Z., Bennett K., Clancy L. Lung cancer and urban air-pollution in Dublin: a temporal association?. *Ir Med J.* 2007; 100:367-9.
- 28.** IARC. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. 2006. Disponible en: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/index.php>.
- 29.** Proctor D.M., Panko J.P., Liebig E.W., et-al. Estimating historical occupational exposure to airborne hexavalent chromium in a chromate production plant: 1940–1972. *J Occup Environ Hyg.* 2004; 1:752-67.
- 30.** López-Abente G, Pollán M, Aragonés N, et al. La situación del cáncer en España. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo; 2005.
- 31.** Casella C., Garrone E., Gennaro V., et-al. Health conditions of the general population living near a steel plant. *Epidemiol Prev.* 2005; 29:77-86.
- 32.** Andruchow J.E., Soskolne C.L., Racioppi F., et-al. Cancer incidence and mortality in the industrial city of Sumgayit, Azerbaijan. *Int J Occup Environ Health.* 2006; 12:234-41.
- 33.** López-Abente G., Aragonés N., Ramis R., et-al. Municipal distribution of bladder cancer mortality in Spain: possible role of mining and industry. *BMC Public Health.* 2006; 27:6-17.
- 34.** Junta de Andalucía. Consejería de Salud. Plan integral de tabaquismo de Andalucía 2005-2010. Sistema sanitario público de Andalucía. Sevilla: Consejería de Salud; 2005. Disponible en: <http://www.juntadeandalucia.es/salud/contenidos/planes/PlanTabaco.pdf>.
- 35.** Escolar A, Martínez MD, Daponte A, editores. Primer informe sobre desigualdades y salud en Andalucía. Cádiz: Asociación para la Defensa de la Sanidad Pública de Andalucía (ADSP-A); 2008.