

# Causas de “mortalidad prematura evitable”

Estrategias de clasificación y aplicación al análisis de la desigualdad geográfica en España

Montse Vergara Duarte

---

TESI DOCTORAL UPF / 2009

DIRECTORS DE LA TESI

Dr. Joan Benach de Rovira (Grup de Recerca de Desigualtats en Salut, Centro de Investigación en Salud Laboral, Departament de Ciències Experimentals i de la Salut, Universitat Pompeu Fabra)

Dr. José Miguel Martínez Martínez (Grup de Recerca de Desigualtats en Salut, Centro de Investigación en Salud Laboral, Departament de Ciències Experimentals i de la Salut, Universitat Pompeu Fabra)



A mis padres, Diego y Rosa  
A mi abuela Rosa, en el recuerdo

*“Ando devagar porque já tive pressa  
levo esse sorriso porque já chorei demais  
hoje me sinto mais forte, mais feliz quem sabe  
só levo a certeza de que muito pouco eu se  
eu nada sei...”  
Tocando enfrente, Almir Sater e Renato Teixeira*

Por el pasado que viví como un sueño y que tanto desearía que se  
convierta en un mero “mal sueño”

Por aquello y aquéllos que no pude o supe valorar o cuidar

Por las cicatrices que quedaron, y que sólo deberían servir para  
avanzar menos errante

Por los sueños futuros que tanto deseo que se conviertan en realidad



## Agradecimientos

*“Você não sabe o quanto eu caminhei... para chegar até aqui...”  
A estrada, Cidade Negra*

Y al fin, la tesis. La culminación de una larga etapa de formación, movida por el ejemplo y el consejo de los demás, por la motivación de avanzar, de aprender y de aportar un poquito más de conocimiento sobre esta realidad que nos rodea, tan compleja y maravillosa en su esencia, pero también llena de contradicciones e injusticias. La tesis, un esfuerzo de vida, profesional y personal. Un requisito para avanzar hacia otros objetivos más lejanos. Motivo de sentimientos contradictorios, muchas dudas, ánimos y desánimos. Pero, en cualquier caso, una valiosa experiencia con la que se abre un mundo de posibilidades. Con eso me quedo, para poder avanzar.

En este proceso, son muchas las personas a quiénes me gustaría agradecer que hayan estado ahí, en los buenos y malos momentos, enseñando, ayudando, apoyando, animando, compartiendo o simplemente estando.

Quiero agradecer en primer lugar la ayuda de mi gran compañero de trabajo, profesor y director de tesis José Miguel Martínez. Sin sus contribuciones metodológicas, su ayuda y dedicación difícilmente hubiera conseguido presentar esta tesis... Gracias José Miguel, por los ánimos y por tu continua disponibilidad para ayudar (y por confiar en mi vena estadística...). “A la bala le volvió a pillar el toro... No obstante, al fin otro logro alcanzado”.

A Joan Benach, mi profesor, tutor y director de tesis, por su gran ayuda y dedicación y por confiar en mi capacidad de trabajo, por darme la oportunidad de realizar esta tesis, ofrecerme un “mundo de posibilidades” y ayudarme a abrir los ojos para aprender a mirar “de otra forma” hacia la realidad que nos rodea. *Tan de bo aconsegueixi fer realitat tots els meus potencials...*

Muchas gracias a los dos por el valioso tiempo robado para que pudiera llevar esta tesis a buen puerto.

A Maria Buxó y Juan Carlos Martín, los compañeros de fatigas más próximos en este trabajo “de fondo” que hacemos, a quienes debo agradecer especialmente su apoyo, su contribución con los datos para que pudiera agilizar el proceso de análisis y su ayuda para resolver dudas y corregir errores de análisis.

*Us demano disculpes per tots els mals moments viscuts, la falta d'atenció i per no haver sabut manejar bé algunes situacions enmig del ritme frenètic de la tesi. Ha estat una època en la que he après moltes lliçons de vida. Faré tot el possible per estar més atenta i per a què no es repeteixin d'ara en endavant.*

A los médicos y médicas del Hospital del Mar, por su ayuda en la selección de causas y por sus valiosos comentarios para entender mejor la dificultad del concepto de “evitabilidad” de las muertes y de sus repercusiones, no sólo en el ámbito de la salud, sino en el ámbito social, legal y laboral.

A Javier Campos, Alejandra Vives, Lidia Casas, Ana Alfaro, Carles Muntaner, Yutaka Yasui, Ramon Clèries, Jordi Delclós, Fernando Benavides, Marcelo Amable y Víctor Moreno por sus valiosos consejos y aportaciones para abordar el estudio y el análisis de las causas de mortalidad.

¡Ale! Muchas gracias por los numerosos momentos compartidos de reflexiones y de dudas... *Lídia, Moltes gràcies pels ànims i per donar-me confiança en el que estava fent!* ¡Javier! Mil gracias por los ánimos en la recta final, por las largas charlas filosóficas y de discusión de métodos y resultados, por tu constante disponibilidad para ayudar, y por dedicarme tu tiempo en tantas ocasiones para que me convenciera de lo que estaba haciendo.

*Thank you very much Emily, for the nice talks and the “good luck’s” (de ánimo...)! “Be kind, for everyone you meet is fighting a hard battle.”*

¡Gracias Viqui por animarme a seguir adelante, aguantar mis numerosos desánimos y por motivarnos a luchar por nuestros intereses! *“Saber que será má a obra que se não fará nunca. Pior, porém, será a que nunca se fizer. Aquela que se faz, ao menos, fica feita. Será pobre, mas existe...”*

A Dave, Emily Sousa, Emily Ahonen y Christophe Vanroelen por sus revisiones de inglés pero sobre todo por el ánimo, la ayuda y la atención que me han ofrecido siempre con buen humor. A Esther Español por su disponibilidad para ayudar en las dudas del diseño.

Agradezco también a los profesores, Miguel Martín, Víctor Moreno y Albert Navarro, por haberme introducido en el estudio de la estadística aplicada a las ciencias de la salud, con una visión metodológica, pero sobre todo, crítica hacia el mundo y la investigación en salud pública. Por sus consejos y su manera de hacer y por las oportunidades que me han brindado en mis primeros pasos por la universidad.

A mis amigas y amigos, colegas, compañeras y compañeros de fatigas y alegrías, estudio y trabajo, aquí en España, allá en Brasil, que ya formáis parte del rompecabezas, *trencaclosques, quebracabeças* de mi vida y que me habéis acompañado de algún modo en este proceso, con vuestra compañía, vuestros ánimos, vuestras motivaciones y aficiones, vuestro cariño, vuestro apoyo y por vuestra contribución para que me sintiera mejor y para que intente ser mejor persona.

A los más “antiguos”... Paquí, Pili, Jaume y las eternas amigas y compañeras del EGB, Eli, Marta, Jeanne, Noe, Montse e Ibana. A los “más recientes” en la distancia, pero a la vez tan próximos, Cleber, Gislene, Nuria, Florián, Juliana, Aduino, Juan, Ricardo, Juliana, Hugo, Ana Clara, Marina, Júnior, Cristiano, Andréa, Sueli *e família, e como não, à turminha, que vai crescendo...* También a grandes compañeras/os y amigas/os a los que debo un *grande carinho e atenção (mais do que mereci em muitas ocasiões...)* Poliana, Marlene, Dr. Ricardo, Horacio, Eliane, Léo e Ivani.



A todas aquellas personas que he ido conociendo en las etapas que han precedido y acompañado el proceso de tesis: DE, Granada, Brasil, URRRA, Master SP, LCTE-MEIO, URSL, EPSARE, EMCONET, CISAL, GREDS, GRAAL:

En especial, muchas gracias Jéssica, Ricardo, Jorge, Laura, Bene, Cris y Artur (*Moltes Gràcies! Pelo carinho e amizade*), Isabel, Ana, Gema, Iolanda, Estel, Inma, Mauro, Ruth, Natàlia, Lorena, Sergio, Ferran (*Ai la tesi! Aquest cop sí, 2009 és l'any! Enhorabona! Mica a mica s'omple la pica...*), Sònia, Dani's, Isa, Maider, Mireia! (*pelas saudades compartilhadas...*), Sergi&Elena, Lúdia i Marc, por compartir numerosas charlas y muy buenos momentos juntos y por enseñarme tanto.

Gracias Marcelo, Núria, Sílvia, María, Vanessa, Carlos, Davide, Cristina, Isabel, Xavi, Laura, Eugenio, Alícia, Consol, “secres” (Marta, Montse's, Ester y Marisa) y todos los miembros de GREDS, URSL-CISAL (y URRRA-CREAL), anteriormente mencionados, por ser tan buenas compañeras y compañeros de trabajo, de fatigas y alegrías, por aguantarme en los buenos y malos momentos y por ayudarme y animarme en tantas ocasiones. Gracias Leonardo y María José, por la ayuda en mis períodos más inestables.

Gracias Juan, Olivia, Héctor, Fúlvio, Celsa, Marielba, Elizabeth, Manuel, Adrián! y compañeros de Barrio Adentro, por compartir muy buenos momentos en Venezuela, en una semana crítica pero

muy intensa, inolvidable, una gran experiencia que me animó a enfrenar con más fuerza la tesis, con la voluntad de seguir avanzando en este camino de lucha constante para conseguir un mundo más justo y saludable para todos. Gracias Francisco, gracias Zoraida y Enry por mostrarme la fuerza, la intensidad, el sentimiento del pueblo venezolano y un poquito más de todo lo que me queda por conocer en este mundo...

“Debes estar cerca de la realidad, en contacto con la gente, cualquiera, la de la oficina, tus amigos, los afectos... hay que mirarse, reírse, y apostar al contacto, eso es bueno, a analizar lo cotidiano pero a involucrarse, ... Tienes que entrar y salir permanentemente... avanza, sigue así!!! Baila mucho, toma unos tragos... riéte hasta llorar... disfruta de los 30... Luego vuelve a tu tesis...”!

Por último, a mi familia y muy en particular, a mis padres, Rosa y Diego, a quiénes tengo tanto que agradecer, por su continuo y enorme esfuerzo para seguir adelante y para cuidarme, por su paciencia y cariño incondicionales. A ellos debo haber llegado a este nivel de estudios tan avanzado, que han sabido complementar tan bien con su experiencia de vida. A mi hermana, Rosa María, a Manuel y a Mireia, que siempre está ahí, a pesar de mis rarezas, a pesar de mi mal humor... A todos, por aguantarme en mis peores y mejores momentos. Haré todo lo que pueda para que a partir de ahora sean mayoritariamente mejores. Y a mi abuela, Rosa, en el recuerdo, por su cariño, fortaleza y vitalidad. Un ejemplo a seguir. Gracias yayita, que siempre velaste por nosotros, nos cuidaste y nos ayudaste a coger fuerzas para seguir adelante.

“Con tu puedo y con mi quiero  
vamos juntos compañero

compañero te desvela  
la misma suerte que a mí  
prometiste y prometí  
encender esta candela

con tu puedo y con mi quiero  
vamos juntos compañero

la muerte mata y escucha  
la vida viene después  
la unidad que sirve es  
la que nos une en la lucha

con tu puedo y con mi quiero  
vamos juntos compañero

la historia tañe sonora  
su lección como campana  
para gozar el mañana  
hay que pelear el ahora

con tu puedo y con mi quiero  
vamos juntos compañero

ya no somos inocentes  
ni en la mala ni en la buena  
cada cual en su faena  
porque en esto no hay suplentes

con tu puedo y con mi quiero  
vamos juntos compañero

algunos cantan victoria  
porque el pueblo paga vidas  
pero esas muertes queridas  
van escribiendo la historia

con tu puedo y con mi quiero  
vamos juntos compañero”  
Vamos juntos, Mario Benedetti



## Resumen

La “mortalidad evitable” es un indicador relevante para evaluar la calidad de los servicios sanitarios. Los estudios de la “mortalidad evitable” distinguen entre causas “prevenibles” (evitables con intervenciones de salud pública) y causas “tratables” (evitables con intervenciones de servicios sanitarios). Sin embargo, ambos grupos de causas son muy heterogéneos, lo que dificulta los análisis y la interpretación de resultados.

Los objetivos principales de esta tesis son: primero, proponer una nueva clasificación de causas de “mortalidad tratable”; segundo, analizar esta mortalidad en áreas pequeñas (municipios o agregados de municipios) de España; y tercero, mostrar la utilidad de dichos análisis en un formato accesible. La metodología usada en la tesis incluye una revisión de la literatura científica para valorar el nivel de eficacia de las intervenciones médicas disponibles para evitar la muerte por causas “tratables”, un análisis empírico de dichas causas, una valoración de expertos, y la estimación del riesgo relativo de “mortalidad tratable” ajustado por edad mediante el uso de técnicas estadísticas bayesianas.

Esta tesis presenta una original propuesta de clasificación y análisis de causas de “mortalidad tratable” según el nivel de eficacia de las intervenciones médicas. Esta clasificación puede tener gran utilidad en la identificación de desigualdades geográficas y posibles

deficiencias relacionadas con la efectividad de los servicios de salud.

## **Palabras clave**

áreas pequeñas, atención médica, Cataluña, causas de mortalidad, desigualdades geográficas, efectividad, eficacia, enfoque bayesiano, España, evaluación, exceso de muertes, mortalidad evitable, mortalidad prematura, mortalidad tratable, políticas de salud, servicios sanitarios

## **Abstract**

“Avoidable mortality” is a relevant indicator to assess the quality of health care services. Studies on “avoidable mortality” distinguish between causes of death which are “preventable” (avoidable with public health interventions) and those which are “amenable” (avoidable with health services interventions). However, the two groups of causes are rather heterogeneous, making analysis and interpretation of results difficult.

The main aims of this thesis are: first, to propose a new classification of causes of “amenable mortality”; second, to analyse amenable mortality in small areas (municipalities or aggregations of municipalities) in Spain; and third, to show the usefulness of those analysis in an accessible format. Methodologies used in this thesis

include a scientific literature review to assess the level of efficacy of available medical interventions to avoid death by “amenable” causes, an empirical analysis of those causes, an expert assessment and the estimation of age-adjusted relative risk of “amenable mortality” by Bayesian statistical techniques.

This thesis presents an original proposal for the classification and analysis of causes of “amenable mortality” according to the level of efficacy of medical interventions. This classification could be particularly useful in the identification of geographical inequalities and potential deficiencies related to the effectiveness of health care services.

## **Keywords**

amenable mortality, avoidable mortality, Bayesian approach, Catalonia, effectiveness, efficacy, evaluation, excess of deaths, geographical inequalities, health care, health policy, health care services, medical care, premature mortality, small areas, Spain





## Prefacio

Esta tesis se enmarca en los estudios de desigualdad geográfica de la mortalidad que han llevado a cabo, durante los últimos 15 años, miembros del Grupo de Investigación de Desigualdades en Salud (GREDS) y de la Unidad de Investigación en Salud Laboral (URSL), recientemente constituida como Centro de Investigación en Salud Laboral (CISAL), en la Universitat Pompeu Fabra.

Los principales objetivos de GREDS se centran en describir las desigualdades en salud a nivel nacional e internacional, analizar los determinantes y las causas relacionados con las mismas, así como, también, realizar recomendaciones de políticas e intervenciones que permitan la reducción de las desigualdades. Una destacada línea de investigación llevada a cabo por GREDS ha sido el análisis de las desigualdades geográficas en salud utilizando metodologías estadísticas bayesianas, en combinación con tecnologías de información sofisticadas, como son los sistemas de información geográficos (SIG), que permiten analizar áreas geográficas de reducido tamaño (municipios o agregados de municipios).

Ya en 1996 se realizaron los primeros mapas de mortalidad en áreas pequeñas para el conjunto del estado español en el marco del Informe *Black* sobre Desigualdades en Salud en España, publicado por el Ministerio de Sanidad y ampliado dos años después con la publicación del informe de SESPAS de 1998. A partir de entonces se han realizado numerosos estudios, informes y publicaciones

científicas nacionales e internacionales destacando en el año 2001 el primer Atlas de mortalidad en áreas pequeñas (municipios o agregados de municipios) de España. Entre otras publicaciones más recientes, cabe destacar el Atlas de mortalidad en áreas pequeñas realizado en Cataluña (2004), donde por vez primera se incorporó un análisis de la evolución de la mortalidad y la comparación de resultados con la ciudad de Barcelona. Y ya en el presente año 2009, la publicación de una edición más completa del Atlas de España donde, además de la evolución geográfica de la mortalidad en todo el territorio español, se incorpora su comparación con las principales ciudades del estado español.

Por otra parte, a partir del año 2006, GREDS inició el estudio de las causas de “mortalidad evitable” a través de un trabajo de tesina realizado para el Máster de Salud Pública de la Universitat Pompeu Fabra, que ha servido de antecedente para la realización de esta tesis doctoral.

El estudio de la “mortalidad evitable” tiene ya una larga tradición en España y se basa en un trabajo realizado en 1976 en el que se proponía una lista de causas de enfermedad, discapacidad o muerte que podían ser consideradas innecesarias o evitables, al existir las medidas preventivas o terapéuticas adecuadas por parte del sistema sanitario. Estos eventos de salud, conocidos también como “eventos de salud centinela”, han sido propuestos como indicadores de calidad de los servicios sanitarios, extendiéndose la utilidad de otros

conceptos que previamente se habían utilizado para este propósito, como son la mortalidad materna y la mortalidad perinatal.

En este contexto general de investigación se enmarca la tesis doctoral que se presenta a continuación, cuyas principales aportaciones pueden resumirse en los siguientes apartados generales. En primer lugar, se muestra por primera vez en España cuál es la distribución geográfica de la “mortalidad evitable” y en particular, susceptible de intervención por parte de los servicios sanitarios (en adelante “mortalidad tratable”) en áreas pequeñas, en la década de los noventa; segundo, se realiza una revisión del concepto de “mortalidad tratable” donde, casi tres décadas más tarde desde su aparición, se propone una original clasificación de las causas de “mortalidad tratable” según el nivel de eficacia de las intervenciones médicas; tercero, se identifican las áreas pequeñas de España con el riesgo de “mortalidad tratable” más elevado por aquellas causas para las cuales existe un elevado nivel de eficacia en las intervenciones médicas (que en este estudio se denominan “mortalidad tratable extrema”); y en cuarto lugar, se muestra la relevancia de los estudios geográficos de la “mortalidad tratable” en la detección de aquellas áreas de mayor riesgo, que puede relacionarse con deficiencias en la calidad de los servicios sanitarios. En el mismo, se discute la forma más conveniente de presentación de los resultados para hacer que la información sea accesible tanto para los planificadores de salud pública y de políticas de servicios de salud, como para los no especialistas y la ciudadanía en general.

Esta tesis se estructura en seis capítulos: una introducción; el propósito, las preguntas y los objetivos del estudio; los métodos utilizados; los principales resultados encontrados; una discusión donde se comentan dichos resultados y se plantean sus fortalezas y limitaciones; y un capítulo de conclusiones, así como varios apéndices.

En el apartado de introducción se revisan los antecedentes y el estado actual del concepto de “mortalidad evitable”, así como la justificación de esta tesis. A continuación se presenta el propósito y las preguntas generales, así como los objetivos de la tesis. En el apartado de métodos, se resume la metodología utilizada para realizar los análisis y generar los resultados obtenidos, que se presentan en forma de cuatro artículos científicos. El primer artículo, publicado recientemente en una revista nacional, muestra la distribución geográfica de la “mortalidad tratable” en áreas pequeñas de España para el período 1990-2001. En el segundo artículo, se propone una clasificación alternativa de las causas de “mortalidad tratable”, ligadas a intervenciones médicas, de acuerdo con el nivel de eficacia de dichas intervenciones. Así, el artículo distingue entre causas de “mortalidad tratable” y causas de “mortalidad tratable extrema”. En el tercer artículo se muestran las zonas de España con el mayor riesgo mortalidad en dos períodos temporales (1987-1995 y 1996-2004), para las causas de “mortalidad tratable extrema”, que disponen de intervenciones médicas con un alto nivel de eficacia. Finalmente, en el cuarto artículo se presenta un trabajo en el que se muestra cuál es la

utilidad de los estudios geográficos de la “mortalidad tratable” en áreas pequeñas para la planificación y elaboración de las políticas de salud pública. Para ello, se realiza una propuesta pedagógica de presentación de los resultados que facilita el acceso y entendimiento de la información obtenida tanto para los expertos en salud pública como para los no especialistas y la población general. Este último trabajo se basa en un estudio sobre “mortalidad tratable” realizado para Cataluña en el período 1990-2001, cuyo resumen se ha incluido en uno de los apéndices. En los apartados de discusión y conclusiones, se discuten y resumen los principales resultados y aportaciones planteadas en esta tesis doctoral. Por último, en el apartado de apéndices se muestran otros trabajos sobre “mortalidad tratable” en los que la autora ha colaborado durante el conjunto del período de tiempo en que ha tenido lugar esta tesis.

La realización de esta tesis ha sido parcialmente financiada por la Fundación BBVA, la *Fundació Jaume Bofill*, la *Diputació de Barcelona* y el CIBER en Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP).



# Índice

	Pàg.
Resumen.....	xiii
Prefacio.....	xvii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Salud pública, determinantes sociales y servicios sanitarios.....	4
1.2 La evaluación de los servicios sanitarios.....	9
1.3 La “mortalidad evitable” como herramienta de evaluación de la calidad de los servicios sanitarios.....	14
a) Definición del concepto de “mortalidad evitable”.....	15
b) Ventajas y limitaciones del concepto de “mortalidad evitable”.....	19
c) Aplicaciones del concepto de “mortalidad evitable”.....	22
d) Implicaciones políticas del estudio de la “mortalidad evitable”.....	26
2. PROPÓSITO, PREGUNTAS Y OBJETIVOS.....	31
2.1 Propósito.....	33
2.2 Preguntas.....	33
2.3 Objetivos.....	35
3. MÉTODOS.....	37
3.1 Selección y clasificación de las causas de “mortalidad tratable”.....	39
a) Selección de las causas de “mortalidad tratable”.....	39
b) Clasificación de las causas de “mortalidad tratable”.....	44
3.2 Análisis de la distribución geográfica de la “mortalidad tratable” y su evolución en áreas pequeñas de España.....	48
a) Unidad geográfica.....	48
b) Fuentes de datos.....	50
c) Análisis estadístico.....	52
4. RESULTADOS.....	61
4.1 Artículo 1.....	63
4.2 Artículo 2.....	93
4.3 Artículo 3.....	133

4.4 Artículo 4.....	155
5. DISCUSIÓN.....	171
5.1 Principales resultados y limitaciones.....	173
a) El estudio de la distribución geográfica de la “mortalidad tratable” en áreas pequeñas de España.....	173
b) La clasificación de las causas de “mortalidad tratable” según el nivel de eficacia de las intervenciones médicas.....	179
c) El estudio de la distribución geográfica y la evolución de la “mortalidad tratable extrema” en España.....	184
d) La diseminación de los resultados del estudio de “mortalidad tratable” en Cataluña.....	186
5.2 Contribuciones, líneas futuras de investigación e implicaciones en salud pública.....	188
6. CONCLUSIONES.....	191
APÉNDICES.....	195
Apéndice 1: Libros e informes.....	195
Apéndice 2: Capítulos de libros o informes.....	199
Apéndice 3: Presentaciones en reuniones científicas.....	201
Apéndice 4: Divulgación en los medios de comunicación.....	207
Bibliografía.....	211



## **1. INTRODUCCIÓN**



# 1. INTRODUCCIÓN

Los sistemas de salud y los servicios sanitarios constituyen importantes determinantes sociales de la salud que interactúan con otros determinantes como el empleo, las condiciones de trabajo o la vivienda. Por su parte, mecanismos de desigualdad social como son el género, la clase social, el nivel educativo, el nivel de ingresos, el grupo étnico al que se pertenece, o el lugar de residencia, también se encuentran íntimamente ligados al acceso que tiene la población a los servicios de salud, a la calidad y la efectividad de los mismos, así como a la experiencia personal y grupal que la población tiene sobre cómo funcionan y cómo son esos servicios de salud (1).

En este contexto, los sistemas de salud de cada país deberían garantizar el acceso universal y equitativo a servicios sanitarios con un nivel de eficacia y efectividad lo más elevado posible para diagnosticar, tratar, recuperar o mantener el estado de salud del conjunto de la población.

Por otra parte, el aumento progresivo del gasto sanitario, ligado a la limitación de recursos económicos conlleva que cada vez sea más necesario evaluar de forma precisa el papel y el grado de eficiencia y equidad que poseen los servicios sanitarios, así como su impacto sobre la salud de la población. Del mismo modo, también se hace imprescindible identificar cuáles son las prioridades y necesidades de la población en materia de servicios de salud, así como evaluar

las políticas e intervenciones realizadas sobre los mismos, para que éstas sean más eficientes y equitativas. Si bien diversos estudios e informes han destacado la relevancia de priorizar, evaluar y obtener el mayor nivel de calidad y equidad de los servicios de salud (2-4), son aún muchos los interrogantes que quedan por contestar en relación con cada uno de los temas planteados acerca de los servicios sanitarios.

## **1.1 Salud pública, determinantes sociales y servicios sanitarios**

La evidencia científica, nacional e internacional, sobre la existencia e impacto de las desigualdades sociales en salud es hoy en día muy extensa y convincente. Multitud de estudios muestran como las personas que viven y trabajan en peores circunstancias socio-económicas son quienes también presentan un peor nivel de salud, un mayor nivel de discapacidad y una menor esperanza de vida en comparación con quienes se encuentran en una situación social más aventajada (1).

Además de existir un gran número de descripciones generales sobre la existencia y evolución de las desigualdades en salud, a nivel global y en muchos países, se ha desarrollado progresivamente, durante la última década, el análisis sobre los determinantes y las causas que pueden explicar por qué se producen dichas desigualdades. Por un lado, se han realizado numerosos estudios que muestran como los factores “conductuales”, o más comúnmente

conocidos “estilos de vida” (como el hábito de fumar, el beber alcohol en exceso, tener una dieta poco nutritiva y desequilibrada o llevar una vida sedentaria y sin hacer suficiente ejercicio) juegan un importante papel en explicar las desigualdades en salud (5-8). Estos hábitos no son, sin embargo, factores puramente “personales” sino que se encuentran muy influidos por otros determinantes sociales más generales (6). En este sentido, numerosos estudios han señalado con gran énfasis la relevancia que tienen determinantes sociales como la desigualdad en los ingresos, las condiciones de empleo y trabajo, la privación material y la pobreza, entre otros factores socio-económicos directamente relacionados con las condiciones sociales, culturales y políticas existentes en cada sociedad (1,9,10). Así pues, la conclusión principal de estos estudios es que las personas y los grupos sociales cuya situación social, laboral, ambiental o personal se ve más dificultada, o bien se encuentran en una situación de explotación o discriminación en razón de su clase social, género, etnia, edad, territorio u otros mecanismos sociales, presentan también un peor estado de salud y un mayor riesgo de mortalidad.

Por otra parte, desde hace tiempo ha sido ampliamente reconocido y valorado el importante papel que los servicios sanitarios juegan como determinante de la salud poblacional y de las desigualdades en salud. Si bien el principal objetivo de los servicios sanitarios es intervenir adecuadamente y en el momento oportuno para diagnosticar, tratar, recuperar, y mejorar la salud, el bienestar y la calidad de vida de los pacientes, dichos servicios también son

relevantes para la introducción de un gran número de medidas preventivas, primarias o secundarias, que pueden detectar y prevenir la aparición de enfermedades y proteger a la población ante determinados factores de riesgo para la salud.

En los países “desarrollados”, que poseen un elevado nivel de renta, la relevancia de la medicina y los servicios médicos en la mejora de la salud de la población ha aumentado de forma considerable en la segunda mitad del siglo XX. Este aumento se debe principalmente al desarrollo de nuevos conocimientos, que junto a la aparición de nuevas tecnologías y, más recientemente, a la llamada “medicina basada en la evidencia” (11-13), ha puesto de relieve la necesidad de aplicar y evaluar tratamientos e intervenciones médicas, muchos de los cuáles han mejorado progresivamente en su eficacia y efectividad. No obstante, no se debe olvidar que dicha mejora en los procedimientos médicos ha ido también acompañada de notables mejoras en las condiciones sociales, la higiene pública, las condiciones de empleo y trabajo, y la salud pública en general, factores todos ellos que a veces no han recibido la suficiente atención. Así, en la actualidad, sigue existiendo un amplio debate entre quienes ponen el acento, sobre todo, en las llamadas teorías eco-sociales de la salud, que destacan la relevancia de los factores de tipo social, ecológico y político, frente a quienes acentúan el papel de las teorías biomédicas, que fundamentalmente remarcan la importancia del papel jugado por los factores biológicos, clínicos y genéticos.

En cualquier caso, y aunque sigue siendo muy difícil establecer la contribución precisa que cada uno de los factores mencionados tiene en determinar el nivel de salud poblacional, parece fuera de cualquier duda que el conjunto de todos ellos, donde se incluyen los servicios de salud, puede explicar los cambios y mejoras en el estado de salud que tiene lugar en una determinada sociedad.

En este sentido, durante las últimas décadas, se han realizado numerosos estudios sobre el cambio en los patrones de enfermedad y mortalidad de una sociedad dada, y sobre cuál es su posible relación con los factores demográficos, socioeconómicos y sanitarios (14-18). En 1971, Omran introdujo el concepto de “transición epidemiológica” (18) para reflejar los cambios en la distribución de las causas de mortalidad. Así, las enfermedades infecciosas y la mortalidad infantil serían progresivamente reemplazadas por las enfermedades crónicas y degenerativas, con el consiguiente aumento de la esperanza de vida. Esa transición epidemiológica se habría manifestado en todos los países “desarrollados” a lo largo de los siglos XIX y XX. En España, por ejemplo, la misma se completó entorno a la década de la década de 1950 (19).

Esta reducción de la mortalidad debida a enfermedades infecciosas se ha asociado al desarrollo socioeconómico, los cambios en la salud pública y la evolución de las prácticas médicas. No obstante, aunque parece existir un cierto acuerdo general sobre el efecto que

el desarrollo socioeconómico juega en la reducción de la mortalidad, la contribución de la medicina es más discutida.

A finales del siglo XIX y principios del XX, Thomas McKeown concluyó que gran parte de la reducción de la mortalidad fue debida a la reducción de las enfermedades infecciosas y que la mayor parte de esta reducción había ocurrido antes de la introducción de medidas efectivas de prevención y curación (15). Según McKeown, la reducción de la mortalidad por causas infecciosas tuvo que ver principalmente con la mejora en las condiciones de alimentación, la mejora en las condiciones de higiene y salubridad, y el descenso de la tasa de natalidad. En cambio, los avances en las prácticas médicas habrían contribuido en menor medida a la disminución de dicha mortalidad. Sin embargo, este autor también sugirió que los factores médicos podrían jugar un papel relevante en la mejora de la salud comunitaria y la reducción de la mortalidad, al observar una reducción más acusada de la mortalidad a partir de la década de 1930, junto a la aparición de las sulfamidas y los antibióticos. Por otra parte, tal y como ha sugerido Mackenbach más recientemente, la medicina podría haber jugado un papel importante en la reducción de la mortalidad, asumiendo que, al menos en determinados países, las principales mejoras en las condiciones de vida se habían producido con anterioridad (20).

Así pues, se puede decir que a pesar de que el impacto de la atención médica fue relativamente escaso durante la primera mitad del siglo XX, la considerable mejora en la cobertura y calidad de la



atención y de los servicios médicos que ha tenido lugar en las últimas décadas, parece haber tenido un impacto claramente positivo en la salud de la población (3,20). Por otro lado, el avance en determinadas intervenciones y tratamientos médicos hace pensar, aún en mayor medida, en el notable impacto que los servicios sanitarios han tenido en la salud de la población. No obstante, en las últimas décadas también se han hallado evidencias de la relación existente entre determinadas prácticas médicas y ciertos resultados negativos de tipo yatrogénico para la salud pública (21,22).

En conjunto, por tanto, el controvertido papel de la medicina, y en particular de los servicios sanitarios con sus distintas medidas preventivas y asistenciales, conduce a la necesidad de evaluar dichas medidas y su relación con los resultados en salud. Además, cabe destacar también la limitada disponibilidad de evaluaciones precisas sobre la eficacia y efectividad de los tratamientos e intervenciones sanitarias. Como ya señaló Archibald Cochrane, uno de los primeros en promover el desarrollo de los análisis de las acciones médicas: “se debería suponer siempre que un tratamiento es ineficaz, a no ser que haya pruebas de lo contrario” (23).

## **1.2 La evaluación de los servicios sanitarios**

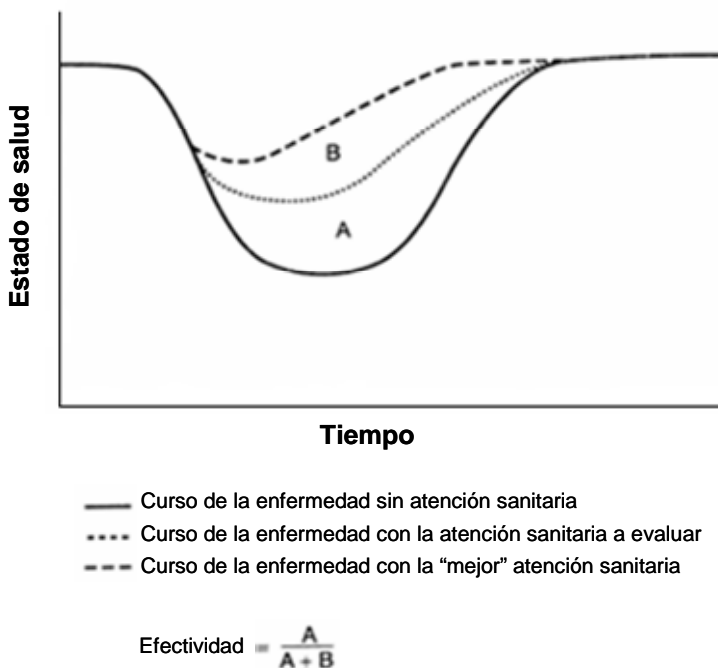
En 1974, el conocido epidemiólogo Richard Doll identificó los principales conceptos necesarios para realizar la evaluación de los servicios sanitarios: eficiencia económica, aceptación social y eficiencia médica (24). Asimismo, en la década de 1980, Avedis

Donabedian distinguió, por vez primera, los principales componentes de los servicios sanitarios: la estructura, el proceso y el resultado, apuntando que todos ellos eran relevantes para evaluar la calidad de los servicios sanitarios y su impacto sobre la salud de la población (25). En sus estudios, Donabedian también señaló la importancia de distinguir entre los términos de eficacia, efectividad (Figura 1) y eficiencia (26). Así, mientras que definió la eficacia como la habilidad de la ciencia y la tecnología del cuidado médico para mejorar la salud en las condiciones más favorables, la efectividad sería el grado en que realmente se logran dichas mejoras. Por su parte, la eficiencia sería, según Donabedian, la habilidad para reducir el coste del cuidado médico sin disminuir la mejora en salud; o bien, como han apuntado más recientemente otros autores, introduciendo en su análisis conceptos más ligados a los aspectos económicos, la capacidad de producir los mejores resultados en salud dados unos recursos que siempre son limitados (27).

Otro término relevante en la evaluación de los servicios sanitarios es la equidad. En el contexto de los servicios sanitarios, este término se define frecuentemente como la garantía de acceso a una atención y cuidado médico que sea eficaz y que cubra a la población ante las mismas necesidades (27). Así, se debería lograr la equidad a través de sistemas de salud que garanticen el acceso a servicios de salud y que, además, ofrezcan cuidado médico de iguales características para necesidades similares.

Por último, también es importante destacar la necesidad de definir el término “calidad de los servicios sanitarios”. Si bien se puede decir que dicha calidad se obtiene cuando se aplican de forma efectiva y equitativa las intervenciones médicas, también se puede entender como la capacidad de conseguir buenos resultados en salud y lograr satisfacción o bienestar por parte de los servicios de salud, bien sea, medidos a través de los conceptos de calidad de vida, con medidas funcionales, o con indicadores más generales como es el caso de la mortalidad (28).

**Figura 1.** Presentación gráfica de la efectividad de la atención sanitaria para una enfermedad autolimitada



**Fuente:** Donabedian A. An introduction to quality assurance in health care. New York: Oxford University Press; 2003.

Aunque los trabajos de Doll y Donabedian han sido piezas clave para determinar el proceso de evaluación de los servicios sanitarios, numerosos autores han puesto de manifiesto la dificultad práctica para llevar a término dicha evaluación (23,29,30).

Para entender mejor tanto la necesidad como la dificultad de realizar una adecuada evaluación de los servicios sanitarios, es útil recurrir al trabajo pionero llevado a cabo por Cochrane quien, ya en 1975, realizó reflexiones de gran importancia sobre el papel de los servicios sanitarios, desde sus orígenes hasta la forma en que los conocemos actualmente (23). En su trabajo, Cochrane destacó la importancia de la investigación para evaluar la eficacia de los tratamientos más utilizados, así como de los nuevos tratamientos que progresivamente han ido apareciendo. No obstante, también resaltó la dificultad para realizar dichas investigaciones apuntando hacia el problema de cómo relacionar los recursos y acciones sanitarias con los resultados en salud. Además, también distinguió entre el resultado social (es decir, la ausencia de preocupaciones en el coste del tratamiento y de la asistencia médica, la igualdad entre clases sociales y regiones, y el ofrecer asistencia a quienes no pueden cuidarse de sí mismos) y el resultado terapéutico (es decir, la curación o el tratamiento de enfermedades), considerando este último como mucho más sencillo de evaluar.

En cuanto al resultado terapéutico, Cochrane sugirió analizar los cambios en la morbilidad y la mortalidad de acuerdo con la evolución de los recursos de los servicios de salud. Sin embargo,

manifiestó también la enorme dificultad existente para evaluar la calidad de los servicios sanitarios en términos de resultado advirtiéndolo que, debido principalmente al uso ineficiente de tratamientos eficaces y el considerable uso de tratamientos ineficaces, el incremento de los recursos no tenía porque ir acompañado de mejoras en los resultados de salud. En conclusión, el trabajo de Cochrane resaltó la importancia y dificultad de evaluar globalmente la calidad de los servicios sanitarios.

A pesar de la importancia y enorme interés de todas esas reflexiones, es importante destacar, además, la dificultad existente para obtener fuentes de datos válidos y precisos que permitan medir el conjunto de resultados de salud. Ello explica, al menos en parte, que principalmente se haya realizado un gran número de estudios sobre la relación entre la mortalidad y los servicios sanitarios y, más en concreto, sobre aquella mortalidad que se debería evitar si se demuestra que existen medidas preventivas y terapéuticas eficaces que pueden aplicarse de manera efectiva por parte de los servicios sanitarios. Puesto que, si bien conviene tener presentes las limitaciones del uso del indicador de mortalidad en su compleja relación causal con muy diversos factores que afectan a la salud, éste sigue siendo un indicador fácilmente accesible y en general de buena calidad.

### **1.3 La “mortalidad evitable” como herramienta de evaluación de la calidad de los servicios sanitarios**

En la segunda mitad del siglo XX, las investigaciones sobre servicios sanitarios han señalado la aparición de diversas mejoras en el tratamiento, la prevención y la promoción de la salud que pueden haber ayudado a evitar la aparición de enfermedades o de muertes prematuras.

En primer lugar, se han introducido nuevos fármacos para tratar enfermedades infecciosas y crónicas, así como nuevas tecnologías que se traducen en mejoras en el diagnóstico y el tratamiento. Por ejemplo, han aparecido nuevas y más efectivas formas de cuidado de determinadas enfermedades como son los accidentes vasculares cerebrales (unidades de AVC multidisciplinares y los programas integrados de detección precoz). De esta forma, determinados tratamientos tradicionalmente poco efectivos han sido reemplazados por métodos innovadores y con un mayor grado de efectividad.

Y en segundo lugar, se ha producido una mayor integración entre la salud pública y la asistencia sanitaria. Algunos ejemplos de ello son la introducción de métodos de inmunización o vacunas, las técnicas de detección precoz de determinados cánceres para los que se ha comprobado que pueden mejorar el pronóstico de la enfermedad (por ejemplo los programas de cribado para el tumor maligno de

cuello y cuerpo de útero y el cáncer de mama), así como el tratamiento y control de enfermedades como la tuberculosis.

A continuación, y de acuerdo con la literatura científica disponible sobre “mortalidad evitable”, se analiza cómo puede utilizarse este concepto para valorar el impacto que pueden tener los servicios sanitarios en evitar los procesos de enfermedad, discapacidad y muerte.

#### a) Definición del concepto de “mortalidad evitable”

El concepto de “mortalidad evitable”, tal y como se conoce en la actualidad, tiene su origen en el trabajo seminal realizado por Rutstein y col. en 1976, cuando propusieron la utilización de un indicador para “evaluar los cada vez más numerosos medios terapéuticos y preventivos, el cambio en las responsabilidades y roles de médicos y personal sanitario, la creciente complejidad de los procedimientos quirúrgicos, y las recomendaciones en los estilos de vida; así como la puesta en marcha de programas de salud pública” (29,31,32).

Ese indicador distinguía entre aquellas enfermedades, discapacidades o muertes innecesarias que podían ser prevenidas o tratadas. Así, a partir de la información proveniente de un grupo de expertos, Rutstein y col. diseñaron una lista que contenía un total de 90 condiciones a las que denominaron “eventos de salud centinelas”.

Los autores advertían que la responsabilidad de dichos eventos podía no recaer únicamente en los servicios sanitarios, ya que, en muchas de esas condiciones, podían jugar un papel relevante factores sociales, individuales, ambientales y económicos. No obstante, afirmaban que, dada la relevancia social de los servicios sanitarios, estos eventos deberían ser considerados como un importante punto de inicio para la realización de futuras investigaciones.

Así, este indicador, posteriormente popularizado como “mortalidad evitable”, podría utilizarse en la población general y tendría una utilidad complementaria a la mortalidad materna e infantil que habitualmente se utilizan para medir la salud de madres y niños respectivamente. No obstante, Rutstein y col. también sugirieron que dicha clasificación debería ser modificada y actualizada de acuerdo a la realidad médica y la evolución existente en cada país.

Con el objetivo de localizar y corregir potenciales problemas en los servicios sanitarios, en 1983 Charlton y col. analizaron por vez primera las variaciones de “mortalidad evitable” en áreas geográficas pequeñas de Inglaterra y Gales para el período 1974-1978 (33). Basándose en la lista de Rutstein, este grupo seleccionó 14 causas de mortalidad que pretendían reflejar diferentes aspectos de la asistencia médica, incluyendo la asistencia primaria y la asistencia en los hospitales. Sin embargo, excluyeron de la lista aquellas condiciones cuya evitabilidad se suponía estaba fuera del alcance de la asistencia médica. La lista final propuso como límite



superior general los 65 años, restringiendo los límites de edad según cuál fuera la naturaleza de las causas seleccionadas.

En 1988, basándose en el trabajo de Charlton y col., el comité europeo *EC Working Group on Health Services and Avoidable Deaths*, adaptó y modificó el concepto de “mortalidad evitable” publicando el conocido Atlas de “mortalidad evitable” de la Comunidad Europea dirigido por Walter W. Holland (34-37). La primera edición de este atlas cubría 17 grupos de condiciones. Los servicios de salud se interpretaron como aquellos que incluían la asistencia primaria y hospitalaria, así como servicios de salud colectiva, como los programas de cribado o de vacunación y el control de la tuberculosis. Las condiciones se escogieron en base a la presencia de intervenciones identificables efectivas y de los proveedores de salud. También se identificaron ciertas condiciones cuya evitabilidad se consideraba que iba más allá de los servicios sanitarios. En este grupo se pueden encontrar, por ejemplo, los accidentes de tráfico, la cirrosis alcohólica del hígado o el cáncer de pulmón. A partir del trabajo de Holland y col. se han publicado numerosos estudios que han basado sus análisis en la lista propuesta por el comité europeo (38-41).

En 1998, Simonato y col. crearon una nueva lista de causas e introdujeron la distinción entre causas evitables por prevención primaria (políticas sociales y de salud), prevención secundaria (detección precoz y tratamiento) y prevención terciaria (mejora del tratamiento o de la asistencia médica) (42). Por su parte, Tobias y

Jackson refinaron ese enfoque señalando que a cada condición se le podía asignar un peso relativo que reflejara la escala de prevención potencial dentro de las tres categorías. Tobias y Jackson ampliaron el límite de edad hasta los 75 años para reflejar de ese modo el aumento en la esperanza de vida así como la mejora en la codificación de la causa de muerte para las personas ancianas (43).

Recientemente, Nolte y McKee publicaron un informe de revisión internacional sobre el concepto de “mortalidad evitable”, así como una compilación de todos los estudios publicados sobre el tema hasta el momento. Además, compararon varios países de la Unión Europea, entre ellos España, con una lista actualizada de causas, que incorpora las mejoras médicas que se han producido en los últimos años. La lista utilizada para este estudio se restringe a aquellas causas cuya evitabilidad recae principalmente en los servicios sanitarios, en sus distintos niveles de actuación (atención primaria y hospitalaria y servicios de salud colectivos) (44).

Más recientemente, en España se ha publicado el trabajo de Gispert y col. quienes, mediante el trabajo de consenso de un grupo de expertos, han propuesto una lista adaptada a la realidad española actual (45).

Desde el trabajo original de Rutstein y col., el concepto de “mortalidad evitable” ha ido cambiando progresivamente, publicándose numerosos estudios que han realizado diversas modificaciones sobre su planteamiento inicial (33-37,42,43). Así,

por un lado, aunque la definición de “mortalidad evitable” más utilizada en la literatura es aquella que distingue la mortalidad que puede modificarse mediante intervenciones médicas apropiadas, también se han propuesto definiciones que distinguen entre las causas de muerte que son “prevenibles” y las que son “tratables” (34-37). En este sentido, varios autores han incluido en el término “asistencia sanitaria”, intervenciones relativas a la prevención primaria, secundaria o terciaria (42,43). Por otro lado, y en relación con el punto anterior, cabe también señalar que se han utilizado nombres muy diferentes para identificar el concepto de “mortalidad evitable”: “mortalidad prematura”, “mortalidad prevenible”, “mortalidad tratable”, “muertes prevenibles o manejables”, “muertes innecesarias”, “causas de muerte centinelas” y “eventos de salud centinelas”.

## b) Ventajas y limitaciones del concepto de “mortalidad evitable”

Desde su aparición en 1976, los análisis de “mortalidad evitable” realizados en las últimas décadas, muestran que el número de muertes que se podrían haber evitado por prevención o tratamiento efectivo a tiempo es relativamente alto en muchos países (40,46,47). No obstante, en la década de los 80, la mortalidad por causas evitables se ha reducido considerablemente contribuyendo sustancialmente al aumento de la esperanza de vida principalmente en los países del oeste europeo, es decir, el territorio donde más se han desarrollado este tipo de estudios y en los que la mejora en las

condiciones sociales ha sido más notable. Sin embargo, en la década de los 90, las reducciones en la “mortalidad evitable” han tenido una menor influencia en el aumento de la esperanza de vida, a la vez que ésta, en cambio, sí se observa en aquellos países cuyas tasas de “mortalidad evitable” han sido más elevadas (44). Así, en los últimos años, la utilidad de analizar la calidad de los servicios sanitarios usando datos de mortalidad por causas agregadas se ha visto parcialmente limitada por el hecho de que las tasas de “mortalidad evitable” se han reducido considerablemente. Por otra parte, la utilidad de este indicador agregado de mortalidad también se ha visto limitada por la falta de evidencia robusta de su relación con ciertos indicadores de servicios sanitarios (44). Esto no significa, no obstante, que los análisis agregados o conjuntos de la “mortalidad evitable” hayan dejado de ser útiles para detectar problemas en los servicios sanitarios, sino que, tal y como han concluido algunos estudios, éstos pueden ser una primera aproximación a la evaluación de los servicios (44,48).

Por otra parte, también se deben tener en cuenta otras limitaciones del concepto ligadas a la variabilidad de propuestas existentes en las listas de “mortalidad evitable”, la cuál puede conllevar notables dificultades a la hora de comparar los diferentes estudios y obtener así resultados consistentes. Por ello, Westerling en 1996 y, más recientemente French y col., han mencionado la necesidad de obtener un mayor consenso en las concepciones de la “mortalidad evitable”, la selección de causas, los límites de edad y la estandarización de las definiciones de uso de las listas de

“mortalidad evitable” (49,50). En este sentido, por ejemplo, recientemente se ha apuntado a la importancia de considerar incluso distintos límites de edad en cada sexo dada la naturaleza de ciertas enfermedades o las diferencias de esperanza de vida entre hombres y mujeres (51). Asimismo, surgen dudas acerca de la clasificación de ciertas causas de mortalidad, como por ejemplo, la enfermedad isquémica del corazón, que tienen componentes prevenibles y tratables en magnitud similar (44,52).

Finalmente, es importante destacar también la emergencia de nuevas formas de abordar los estudios sobre “mortalidad evitable”, tanto a nivel agregado como individual, identificándose otras perspectivas que permiten complementar la visión de los servicios de salud. Así, por ejemplo, se ha propuesto el indicador de “mortalidad evitable” para clasificar a los sistemas sanitarios de acuerdo a distintos criterios y niveles de calidad, o bien para analizar la compleja relación existente entre la salud y la riqueza de las naciones (47). Además, se pueden analizar también desigualdades geográficas, étnicas o raciales, sociales y de género en la “mortalidad evitable” de cada país (53-64); así como las desigualdades en la accesibilidad a los servicios sanitarios (65) o bien, de forma más general, la contribución de los servicios sanitarios a las desigualdades en salud (66-70). Por último, analizando las causas independientemente, o bien realizando las agregaciones adecuadas, con criterios razonados y lógicos, se pueden desarrollar “listas centinelas” (71), que permitan evaluar mejor la efectividad de los servicios sanitarios dentro de los

distintos niveles de intervención, distinguiendo, por ejemplo, entre la asistencia primaria y la hospitalaria, o bien la atención según distintas especialidades médicas (52,72). De ese modo, ciertas causas de “mortalidad tratable” podrían ser vistas como predictores o “indicadores centinela”, los cuáles podrían reflejar problemas de los servicios sanitarios poco conocidos, infravalorados, o incluso invisibles. Vale decir, que éste ha sido precisamente el enfoque tratado en uno de los trabajos de esta tesis doctoral.

### c) Aplicaciones del concepto de “mortalidad evitable”

La mayor parte de los estudios sobre “mortalidad evitable” se han centrado en los países “desarrollados”, de renta elevada. No obstante, cada vez más se encuentran estudios en países de menor renta o “en vías de desarrollo”, donde el impacto de la “mortalidad evitable” es mayor (40,46,73-77). El estudio de la “mortalidad evitable” en países o regiones con distintos escenarios políticos y de renta puede ser de utilidad para evaluar no sólo la efectividad de los servicios sanitarios sino también de sus sistemas sanitarios, introduciendo de esta forma la necesidad de conseguir sistemas de salud de calidad que sean públicos y equitativos (78). Además, la comparación de la “mortalidad evitable” junto con otros indicadores sanitarios, en ciudades o países más o menos parecidos en su contexto social, económico y político, puede ayudar a detectar con mayor precisión las deficiencias más claramente asociadas con los sistemas y servicios sanitarios (79).

A partir del análisis geográfico de la mortalidad realizado por Charlton et al en 1983 (33), numerosos estudios posteriores han puesto de manifiesto la existencia de diferencias en la distribución geográfica de la “mortalidad evitable” entre países o entre regiones dentro de un mismo país (34-37,46,80-90).

Así, por ejemplo, en España, desde 1986 se han realizado estudios que muestran la variabilidad geográfica existente en la “mortalidad evitable” según comarcas en Cataluña (88) y según municipios en Valencia (85). En esta última comunidad, además, se concentran la mayor parte de estudios sobre “mortalidad evitable” a nivel regional (85,86,90-93).

Para el conjunto de España, los primeros estudios comparativos de provincias se realizaron en el Atlas de “mortalidad evitable” de Europa publicado a principios de los años noventa por Holland y col., donde se observa una notable variabilidad geográfica en prácticamente todas las causas de “mortalidad evitable”, concentrándose las mayores tasas de mortalidad en las regiones del suroeste y noroeste de España (34-37). Recientemente, Gispert y col. han publicado un estudio donde muestran la variabilidad geográfica de la “mortalidad evitable” por Comunidades Autónomas (89), así como un estudio de la evolución de la “mortalidad evitable” por provincias, utilizando la lista actualizada de “mortalidad evitable” de España (94). Sin embargo, hasta hace muy poco no se han realizado estudios geográficos en áreas

pequeñas para el conjunto del estado español, un aspecto que sí es cubierto por los trabajos relacionados con esta tesis.

Como se comentaba anteriormente, las diferencias geográficas en “mortalidad evitable” se observan también cuando se realizan comparaciones entre países (34-37,44,81,95,96). Así, por ejemplo, los países del norte de Europa presentan tasas de “mortalidad evitable” menores que otros países del sur y el este europeo, como son respectivamente Portugal, España y Grecia, y Lituania (44,46).

Respecto a la evolución de la “mortalidad evitable”, numerosos estudios nacionales e internacionales publicados a partir de 1980, han hallado que la “mortalidad evitable” experimenta un mayor descenso que la mortalidad general (44,83,97-101). La mayor reducción en el grupo de causas evitables ha llevado a concluir que los servicios sanitarios están jugando un papel relevante puesto que éstos han ido mejorando a lo largo de las últimas décadas (44). En España, por ejemplo, Bernat Gil y col. utilizaron la lista propuesta por Rutstein para analizar las tendencias en “mortalidad evitable” y “no evitable”, a fin de evaluar las reformas del sistema sanitario español que tuvieron lugar desde 1982 (83), concluyendo que se había observado una mayor reducción de la mortalidad para las causas evitables. En 1996, Albert y col. analizaron la evolución temporal de la mortalidad en la ciudad de Valencia y compararon las clasificaciones de Charlton y Holland (85) concluyendo que los resultados podían variar considerablemente al usar una u otra lista. Más recientemente, algunos autores han analizado la tendencia por



períodos de la “mortalidad evitable” en comarcas de Cataluña y de la Comunidad Valenciana, así como en todas las Comunidades Autónomas de España (88,90,94).

A pesar de que los estudios que valoran la evolución de la “mortalidad evitable” permiten llegar a la conclusión de que su reducción puede estar asociada con una mejora de los servicios sanitarios, tal y como se apuntó anteriormente, cuando se analiza la relación entre la distribución de la “mortalidad evitable” con los indicadores de servicios sanitarios de estructura o proceso, no se observa una asociación positiva, después de ajustar por determinados factores socioeconómicos (44,102-105). Estos resultados han llevado a algunos autores a discutir la utilidad de la “mortalidad evitable” como indicador de calidad de los servicios sanitarios, atribuyendo las diferencias observadas en la “mortalidad evitable” a la incidencia de las causas, o a otros factores de tipo social, más que a la misma calidad de los servicios sanitarios. En España, por ejemplo Suárez-Varela y col. analizaron los factores asociados a la variabilidad geográfica regional de la “mortalidad evitable” utilizando la lista de Rutstein (104), concluyendo que las diferencias observadas se debían más a cuestiones sociales y económicas que a cuestiones relacionadas con los servicios sanitarios. Por otro lado, algunos autores han discutido el enfoque utilizado para relacionar la “mortalidad evitable” con los servicios sanitarios, así como los indicadores considerados para los servicios sanitarios (103,105-107).

No obstante, el conjunto de la evidencia disponible hace plausible pensar que, la mejora en los servicios sanitarios que ha tenido lugar durante las últimas décadas debería tener su reflejo en la progresiva y clara reducción existente en determinadas causas de mortalidad. Asimismo, por otra parte, la aparición de tasas de mortalidad elevadas en procesos en los que existen tratamientos médicos eficaces debería reflejar la existencia de problemas en la efectividad de los servicios sanitarios (44). En cualquier caso, además, el estudio de la “mortalidad evitable” se ofrece como un primer paso para detectar potenciales deficiencias en los sistemas y servicios de salud que deberían analizarse con mayor detalle.

#### d) Implicaciones políticas del estudio de la “mortalidad evitable”

El estudio de la “mortalidad evitable” surgió con el objetivo primordial de evaluar la calidad y la efectividad de los servicios sanitarios. En particular, el estudio geográfico de la “mortalidad evitable” resulta de especial utilidad pues permite detectar la situación y evolución de zonas de alto riesgo, que podría ser debido a una menor efectividad de los servicios sanitarios. Estos resultados deberían motivar a que los organismos públicos sanitarios estimularan la realización de estudios más específicos en dichas zonas.

En particular, en España, un país que dispone de un Sistema Universal de Salud, el estudio de las desigualdades geográficas en

“mortalidad evitable” es de especial relevancia teniendo en cuenta que, en la década de los años 80 se inició el proceso de transferencia de competencias sanitarias a cada una de sus Comunidades Autónomas, el cuál ha sido completado recientemente (108). Desde que se inició el proceso de descentralización sanitaria, han sido varios los estudios que han puesto de manifiesto la necesidad de evaluar las posibles desigualdades entre la calidad de la atención sanitaria en las distintas Comunidades Autónomas, considerando además que éstas pueden variar en función de los factores políticos, sociales y económicos que las caracterizan (109,110).

La investigación sobre el concepto de “mortalidad evitable” en términos de la definición de indicadores válidos o el estudio de su magnitud y de la presencia de desigualdades sociales y geográficas, así como su vigilancia a través del tiempo tiene una especial relevancia para que los decisores políticos y agentes sociales que planifican los servicios sanitarios y las políticas de salud puedan establecer prioridades de intervención (111,112). En este sentido, podría establecerse, por ejemplo, una forma general de comparación de los sistemas sanitarios de distintos países a través del establecimiento del ranking de zonas o territorios con distintos niveles de “mortalidad evitable” (47). O bien, se podría utilizar este indicador en sistemas de vigilancia y monitorización de desigualdades en la efectividad o calidad de los servicios sanitarios dentro de un determinado país (113,114,115). Para este propósito, son especialmente útiles los sistemas geográficos de información y en particular los mapas, que permiten acceder de forma resumida a

una gran cantidad de información, y a su vez, tener una primera aproximación de la distribución del indicador que se esté analizando (113,116). No obstante, los resultados disponibles no se ofrecen, con frecuencia, de una forma suficientemente inteligible y accesible para los planificadores en salud y para la comunidad en general. Así pues, para que las investigaciones sobre “mortalidad evitable” sean más útiles, resulta necesario desarrollar nuevas estrategias que faciliten el acceso y comprensibilidad de dicha información.

Por otra parte, en el proceso de priorización e investigación de las necesidades en salud, así como en la planificación, implementación y evaluación de las intervenciones correspondientes para lograr mejoras sobre dichas necesidades, deben desarrollarse estrategias que no sólo impliquen a los profesionales de la salud pública y de los servicios de salud, sino también a la población general (117,118). Éste sería por tanto, otro motivo por el cuál se deben elaborar sistemas de información más accesibles a todos los miembros de la comunidad, aspecto que también ha sido planteado en esta tesis doctoral.

En conclusión, en el contexto anteriormente detallado, esta tesis se justifica por las siguientes cuestiones principales. En primer lugar, la relevancia del estudio de la “mortalidad evitable” como indicador de evaluación de la calidad de los servicios sanitarios, y más en general, como indicador de salud pública y de desigualdades en salud. En segundo lugar, la falta de homogeneidad que se observa en las causas que componen las listas de “mortalidad evitable”. Y

en tercer lugar, la escasez de estudios geográficos en áreas pequeñas (municipios o agregados de municipios) en el contexto sanitario español.

Se trata por tanto de abordar un tema de especial relevancia en salud pública con la aportación de instrumentos o metodologías novedosas que puedan mejorar la utilización de este indicador como herramienta de evaluación de los sistemas y servicios de salud.



## **2. PROPÓSITO, PREGUNTAS Y OBJETIVOS**





## **2. PROPÓSITO, PREGUNTAS Y OBJETIVOS**

### **2.1 Propósito**

Revisar el concepto de “mortalidad evitable” y proponer una clasificación de las causas de “mortalidad tratable” según el nivel de eficacia de las intervenciones médicas. Aplicar el concepto de “mortalidad tratable” para evaluar las posibles desigualdades y evolución geográfica en la calidad de los servicios sanitarios en áreas pequeñas (municipios o agregados de municipios) en España.

### **2.2 Preguntas**

¿Cuáles son las causas de muerte producidas en la población que podrían ser evitadas mediante intervenciones de los servicios sanitarios de acuerdo a los tratamientos médicos actuales (causas de “mortalidad tratable”)?

¿Las causas de “mortalidad tratable” disponen de intervenciones médicas con el mismo nivel de eficacia? ¿Cómo se puede abordar la clasificación y el análisis de las causas de “mortalidad tratable” según el nivel de eficacia de los servicios sanitarios? ¿Cuáles son las causas de “mortalidad tratable” que presentan un mayor nivel de eficacia en las intervenciones médicas (“mortalidad tratable extrema”)?

¿Cuál ha sido la evolución de la “mortalidad tratable” en España?  
¿Cuál es la distribución geográfica de la “mortalidad tratable” en áreas pequeñas (municipios o agregados de municipios) en España?  
¿Existen desigualdades geográficas en áreas pequeñas para las causas de “mortalidad tratable” en España?

¿Cuál ha sido la evolución temporal y la distribución geográfica de las causas de “mortalidad tratable extrema” en España? ¿Existen desigualdades geográficas y temporales en áreas pequeñas para las causas de “mortalidad tratable extrema”?

¿Cuántos casos de “mortalidad tratable extrema” se podrían evitar en España (exceso de muertes) si las áreas pequeñas de mayor riesgo tuvieran una mortalidad similar a las áreas de menor riesgo?

¿Cómo se pueden presentar los resultados de los estudios geográficos de la “mortalidad tratable” de forma que sea entendible por las autoridades políticas y la población general, con el objetivo de contribuir a la planificación y puesta en marcha de las políticas de salud pública?

## 2.3 Objetivos

### a) Objetivo general

Proponer estrategias de clasificación y análisis de las causas de “mortalidad tratable”, analizar su distribución geográfica y evolución temporal en áreas pequeñas de España y mostrar la utilidad de este tipo de estudios para la planificación y elaboración de políticas de salud pública a través de propuestas más accesibles de disseminación de resultados.

### b) Objetivos específicos

1. Seleccionar las causas de mortalidad prematura que son susceptibles de intervención por parte de los servicios sanitarios (“mortalidad tratable”).
2. Describir la distribución geográfica del riesgo relativo de mortalidad ajustado por edad para las causas de “mortalidad tratable” en áreas pequeñas (municipios o agregados de municipios) de España según sexo para el período 1990-2001.
3. Clasificar las causas de “mortalidad tratable” en función del nivel de eficacia que tienen las intervenciones médicas asociadas.

4. Identificar las áreas pequeñas de España que tienen un mayor riesgo de “mortalidad tratable” por causas de muerte que disponen de intervenciones médicas con un alto nivel de eficacia (“mortalidad tratable extrema”), según sexo en los períodos 1987-1995 y 1996-2004.

5. Estimar el exceso de muertes de las áreas con mayor “mortalidad tratable extrema”, según sexo en los períodos 1987-1995 y 1996-2004.

6. Mostrar cómo los estudios geográficos en áreas pequeñas (municipios o agregados de municipios) pueden ser una herramienta útil y accesible para detectar desigualdades territoriales, que pueden estar relacionadas con la calidad de los servicios sanitarios.

### **3. MÉTODOS**



### **3. MÉTODOS**

En este apartado se resumen los métodos utilizados para generar los tres primeros artículos que componen los resultados de esta tesis doctoral. En cada correspondiente artículo, se describen con más detalle los métodos concretos para cada objetivo específico analizado.

Por su parte, el último artículo, tiene un carácter de comentario o carta. La metodología utilizada para generar este artículo se basa principalmente en una revisión de la literatura y en la descripción de un estudio previo (Apéndice 1).

#### **3.1 Selección y clasificación de las causas de “mortalidad tratable”**

##### **a) Selección de las causas de “mortalidad tratable”**

De acuerdo con las indicaciones sugeridas por el influyente artículo de Rutstein y col. (29), es necesaria la adaptación y actualización de la lista de causas de “mortalidad evitable”, a la realidad y cambios que tienen lugar en cada país. Por ello, en este estudio se utiliza la última lista de “mortalidad evitable” publicada recientemente en España, elaborada por Gispert y el grupo de consenso sobre la “mortalidad evitable” (45).

La lista propuesta por Gispert y col. (Tabla 1) presenta varias ventajas que se resumen a continuación: primero, facilita la generación de resultados comparables en toda España; segundo, establece para cada causa de mortalidad, la correspondencia entre la novena y la décima revisión de la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE); y tercero, distingue entre los procesos o enfermedades susceptibles de ser evitados por intervenciones de los servicios sanitarios y por las políticas sanitarias intersectoriales.

En su artículo, los autores advierten sobre el grado de consenso en la selección de cada una de las causas de mortalidad y plantean una amplia discusión sobre la inclusión y exclusión de causas, así como su clasificación en alguno de los dos grupos mencionados. Así, mientras que nadie puede discutir que la apendicitis, las enfermedades del tiroides o la hernia abdominal deben incluirse en el apartado de causas “tratables”, en otras causas como son la enfermedad isquémica del corazón, la enfermedad cerebrovascular o la mortalidad materna y perinatal, se plantean ciertas dudas, respecto a su evitabilidad por parte de los servicios sanitarios.

En esta tesis únicamente se han tenido en cuenta las causas susceptibles de ser evitadas por los distintos niveles de actuación de los servicios sanitarios (“mortalidad tratable”), ya que el principal interés es abordar la “mortalidad evitable” que está claramente asociada a los servicios sanitarios, independientemente de que existan otros factores externos que en alguna medida puedan también influir en dicha mortalidad.



En el grupo de causas de “mortalidad tratable” se pueden encontrar procesos o enfermedades que pueden ser evitados mediante medidas de prevención primaria, secundaria o terciaria, o bien una combinación de las tres. Así, por ejemplo, la mortalidad por enfermedades vacunables podría ser evitada principalmente por medidas de prevención primaria; mientras que en otras enfermedades como el cáncer de mama, para evitar la muerte prematura se enfatiza en mayor medida la prevención secundaria mediante el cribado poblacional. Por último, enfermedades como la apendicitis requerirían únicamente de medidas de prevención terciaria.

En este grupo también se incluyen algunas enfermedades cuya evitabilidad de la muerte se atribuye también, en gran medida, a intervenciones de prevención primaria ligadas a políticas sanitarias intersectoriales. Éste sería el caso por ejemplo, de las enfermedades cardiovasculares, que se caracterizan además por poseer una importante dimensión en la población, dada su elevada incidencia y la de los principales factores de riesgo asociados a las mismas. Así pues, la característica principal de estas causas es que, a pesar de que los servicios sanitarios pueden contribuir de alguna forma en la evitabilidad de las muertes, mediante tratamientos o medidas de prevención individuales y unidades de tratamiento especializadas, también juegan un papel importante las políticas para intentar disminuir su incidencia con la reducción de los factores de riesgo, asociados con una dieta inadecuada, la falta de actividad física o el consumo de tabaco.

Cabe destacar por otra parte, que dichos factores de riesgo se encuentran fuertemente asociados a determinantes sociales. Por ello, aunque los servicios sanitarios intenten aconsejar y vigilar a los individuos que acuden voluntariamente a los servicios de atención primaria de salud, la magnitud del problema requiere de medidas integrales que puedan alcanzar a toda la población y que deberían integrarse en el sistema sanitario, del mismo modo que lo hicieron en su momento las campañas de vacunaciones o de cribado poblacional.

En resumen, en este estudio se distinguen los siguientes grupos de causas de mortalidad:

1. Causas de “mortalidad tratable”: Enfermedades o condiciones cuya muerte se puede prevenir mediante la intervención de los servicios sanitarios, a través de las medidas preventivas, la detección precoz o el tratamiento de dichas enfermedades.
2. Causas de “mortalidad no tratable”: Resto de causas de mortalidad, que no se consideran susceptibles de ser evitadas principalmente por intervenciones de los servicios sanitarios.

**Tabla 1.** Causas de “mortalidad tratable”

<b>Causa de mortalidad</b>	<b>Edad</b>	<b>CIE-9</b>	<b>CIE-10</b>
Tuberculosis (incluye secuelas)	0-74	010-018 137	A15-A19, B90
Tumor maligno de cuello de útero	15-74	180	C53
Tumor maligno de cuerpo de útero y tumor maligno de útero parte no especificada	15-74	182, 179	C54, C55
Enfermedad de Hodgkin	0-74	201	C81
Enfermedad reumática crónica del corazón	0-74	393-398	I05-I09
Neumonías, infecciones respiratorias agudas, influenza	0-74	100460- 466, 480- 486, 487	A48.1, J00-J06 (excepto J02.0, J03.0), J10-J11, J12-J18 (excepto J18.2), J20-J22
Asma	5-49	493	J45-J46
Enfermedades del apéndice	0-74	540-543	K35-K38
Hernia abdominal	0-74	550-553	K40-K46
Colelitiasis / colecistitis	0-74	574-575	K80-K82
Hipertensión	0-74	401-405	I10-I15
Enfermedades cerebrovasculares	0-74	430-438	I60-69, G45, F01.1
Mortalidad materna (complicaciones del embarazo, parto y puerperio)	Todas	630-676	O00-O99, A34
Mortalidad por causas perinatales	-	760-779	P00-P96, A33
Cáncer de mama femenino	0-74	174	C50
Enfermedad isquémica del corazón	35-74	410-414	I20-I25
Úlceras pépticas	0-74	531-534	K25-K28
Enfermedades vacunables	0-74	032, 033, 037, 045, 055, 056, 070.0, 070.1, 070.2- 070.3, 072	A35, A36, A37, A49.2, A80, B05, B06, B15, B16, B17.0, B18.0-B18.1, B26
Anemias carenciales	0-74	280-281	D50-D53
Tumor maligno de piel (melanoma y no melanoma)	0-74	172,173	C43, C44, C46.0, C46.9
Tumor maligno de testículos	0-74	186	C62
Leucemia	0-14	204-208	C91-C95
Enfermedades del tiroides	0-74	240-246	E00-E07
Diabetes mellitus	0-49	250	E10-E14
Hiperplasia benigna prostática	0-74	600	N40
Anomalías congénitas cardiovasculares	0-74	745-747	Q20-Q28, I51.0
Incidentes adversos ocurridos durante la atención médica y quirúrgica	Todas	E870-879	Y60-Y84

## b) Clasificación de las causas de “mortalidad tratable”

La “mortalidad tratable” está constituida por un grupo de causas de mortalidad que, a pesar de compartir la característica común de ser susceptibles de intervención por parte de los servicios sanitarios, también presentan características muy distintas, en términos de su etiología, de las intervenciones médicas asociadas, de su pronóstico, así como de su magnitud en la población.

Con el fin de reducir la heterogeneidad entre las causas, derivada de las características mencionadas anteriormente, en este estudio se proponen dos posibles nuevas clasificaciones de las causas de “mortalidad tratable”. En primer lugar, se realiza una clasificación en función de la magnitud de la mortalidad por dichas causas en la población; y en segundo lugar, estas causas se clasifican según el grado de eficacia de las intervenciones médicas asociadas. A continuación, se describen con más detalle estas dos estrategias de clasificación.

### *Clasificación de las causas de “mortalidad tratable” en función de su magnitud en la mortalidad de la población*

El estudio geográfico de la “mortalidad tratable”, agregando o combinando en un único grupo diferentes causas de mortalidad conlleva ciertas limitaciones. Así, mientras existe un número reducido de casos de muerte para causas como por ejemplo la apendicitis, hay causas como la enfermedad isquémica del corazón,

las enfermedades cerebrovasculares o el cáncer de mama, en las que se observa un gran número de casos. La gran diferencia de casos entre unas y otras causas comporta que la visualización de la distribución geográfica se halle altamente influenciada por “el peso” de las causas que tienen una mayor frecuencia.

Para poder evitar la confusión en la distribución geográfica de la mortalidad, una posible solución sería estudiar todas las causas de manera independiente. No obstante, en este estudio no se siguió esta estrategia puesto que el objetivo principal es analizar la distribución geográfica del indicador de “mortalidad tratable”. Además, el reducido número de casos existente en algunas causas no permite tener suficientes datos que aporten información de utilidad para un gran número de áreas al analizar las causas por separado. Por tanto, se consideró como solución alternativa el analizar de forma separada del resto de causas de “mortalidad tratable”, la distribución geográfica de aquellas causas que presentaran un mayor número de casos de mortalidad y que además introdujeran mayor confusión en la distribución conjunta de todas las causas de “mortalidad tratable”.

#### *Clasificación de las causas de “mortalidad tratable” en función del grado de eficacia de las intervenciones médicas asociadas*

Las causas de “mortalidad tratable” comparten la característica común de disponer de una evidencia bien documentada en cuanto a la eficacia de las intervenciones médicas disponibles. No obstante, el nivel de eficacia de estas intervenciones puede variar de forma notable entre las distintas causas.

Para determinar las diferencias entre el nivel de eficacia de las intervenciones médicas ligadas a cada causa de “mortalidad tratable”, se consideraron dos estrategias metodológicas encadenadas, en base a un enfoque de “revisión realista” (119). En primer lugar, se realizó una revisión de la literatura científica, que posteriormente se complementó con un análisis empírico de los datos de “mortalidad tratable” disponibles en dos países de renta alta. Por otra parte, la segunda estrategia consistió en realizar una consulta en profundidad realizada a diversos expertos. A continuación, se describen con más detalle las dos estrategias consideradas.

El principal objetivo de la revisión de la literatura científica fue tratar de reunir información acerca del conocimiento médico y epidemiológico más actual sobre el grado de eficacia de los procedimientos médicos para evitar la muerte, para cada una de las causas de “mortalidad tratable” seleccionadas. Para ello, se consideraron distintas fuentes de información de las áreas clínica y epidemiológica, incluyendo artículos, libros, informes y páginas de la *web*. La principal fuente de información para localizar los artículos relevantes fue Medline. Se realizaron búsquedas de publicaciones y revisiones realizadas en los últimos 20 años, usando como principales términos de búsqueda “*efficacy*”, “*intervention*” “*health care*”, “*treatment*”, “*poor outcomes*”, “*mortality*”, para cada causa específica de mortalidad. No se realizó ninguna limitación de idioma o lugar de publicación. A partir de los

resultados de las búsquedas, se realizó una primera propuesta de clasificación de las causas de “mortalidad tratable”.

Por otra parte, para complementar la revisión de la literatura, se valoró la evolución de las tasas de mortalidad para cada causa de “mortalidad tratable” en España y Estados Unidos para el período 1984-2004. Las fuentes de datos para realizar este análisis provinieron del Instituto Nacional de Estadística en España y de los *Centers for Disease Control (CDC)* y el *US Census Bureau* en Estados Unidos.

Por último, se realizó la consulta a expertos, que consistió en una serie de entrevistas en profundidad realizadas a 11 médicos del servicio de Medicina Interna de un Hospital Universitario español. Entre ellos, había 7 hombres y 4 mujeres, de edades comprendidas entre los 40 y los 60 años, con amplia experiencia en las especialidades de medicina interna y cirugía. A todos ellos se les pidió una valoración general de la lista seleccionada de causas de “mortalidad tratable” y se les realizó la siguiente pregunta específica: “Dado el conocimiento médico y tecnológico actual existente en los países más avanzados, ¿qué causas de mortalidad de la lista de causas de “mortalidad tratable” podrían ser evitadas en un alto porcentaje de casos en países ricos?” Las entrevistas se realizaron de forma presencial en el medio laboral de los expertos entrevistados, y tuvieron una duración de entre 15 y 30 minutos. Como resultado de las mismas, se calculó el porcentaje de acuerdo entre los expertos, es decir, la proporción de los mismos que

clasificaron cada causa en el grupo de mayor eficacia, creándose tres categorías de acuerdo: alto (más del 85% de acuerdo), medio (entre el 50 y el 85%) y bajo (menos del 50%).

Finalmente, se combinó la información obtenida a partir de las dos estrategias para así proponer una clasificación final en dos grupos, de las causas de “mortalidad tratable” según su nivel de eficacia. El primer grupo incluyó las causas de “mortalidad tratable” con un alto nivel de eficacia por parte de las intervenciones médicas, mientras que en el segundo grupo se incluyeron las causas con un nivel medio o bajo de eficacia de las intervenciones médicas disponibles.

### **3.2 Análisis de la distribución geográfica de la “mortalidad tratable” y su evolución en áreas pequeñas de Espanya**

#### **a) Unidad geográfica**

En España, la disponibilidad de datos geográficos y estadísticos hace posible la realización de estudios de mortalidad a una escala geográfica muy pequeña. Es el caso, por ejemplo, de los 8.077 municipios existentes cuando en 1991 se realizó el censo de población.

No obstante, para analizar esa información de forma útil en áreas de tan reducido tamaño, hubo que resolver antes una serie de



dificultades. Primero, el escaso número de muertes existente en muchos municipios no permite obtener tasas de mortalidad estables. Segundo, debido a cuestiones de confidencialidad, la legislación estadística ha restringido durante muchos años la utilización de información sobre mortalidad en los municipios más pequeños. Y tercero, los municipios son muy heterogéneos entre sí en cuanto a su tamaño de población y a sus características sociales.

Para solventar todos esos problemas, se construyeron “áreas pequeñas” o “zonas”, formadas por municipios o agregaciones de municipios, con características sociales y demográficas parecidas y con un tamaño mínimo de población. Tal y como se describe con más detalle en una investigación anterior, realizada en el estado español (120), se construyeron 2.220 zonas geográficas con al menos 3.500 habitantes para el año de referencia de 1991. Para ello, se tomaron como base inicial los municipios y, mediante el uso de un Sistema de Información Geográfico (SIG), se aplicó un método basado en tres criterios principales: la contigüidad de las áreas pequeñas, la similitud de los indicadores socio-económicos, y un tamaño poblacional mínimo.

Además, para minimizar los problemas citados anteriormente, y dar una mayor estabilidad a los análisis estadísticos, se agregaron las muertes en períodos de tres años.

Cabe destacar que, si bien se conservó la estructura de las 2.220 zonas creadas en base al censo de 1991, éstas fueron adaptadas

según los cambios producidos en los municipios durante el período de estudio. Dichos cambios se debieron a la aparición de nuevos municipios que se desagregaron en uno o varios municipios, así como a la desaparición de municipios debido a un proceso de agregación a uno o varios municipios.

Por último, para los objetivos de este estudio, se excluyen las zonas correspondientes a Ceuta y Melilla, considerándose el análisis de un total de 2.218 áreas pequeñas.

## b) Fuentes de datos

### *Datos de mortalidad y población*

Los datos de mortalidad constituyen una fuente de información de gran valor en salud pública, con los que se pueden obtener con facilidad indicadores en áreas pequeñas razonablemente comparables en largos períodos de tiempo. En España, la recogida y codificación de los certificados de defunción sigue las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y, según han mostrado varios estudios, la calidad de las estadísticas de mortalidad es comparable a la de otros países europeos (121,122). El proceso de codificación se encuentra descentralizado en cada Comunidad Autónoma siendo revisado por el Instituto Nacional de Estadística (INE).

Las estadísticas de mortalidad registran a todas las personas que mueren en el territorio español, pero no incluyen a los españoles que mueren en el extranjero. En la realización de este estudio, se obtuvieron los datos de mortalidad de todos los residentes en España para las causas específicas de mortalidad, recogidas a través de los boletines estadísticos de defunción, según la 9ª revisión de la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-9), para el período 1984-1998, y la 10ª revisión (CIE-10), para el período 1999-2001. De acuerdo con estudios previos realizados en España, son esperables pequeñas diferencias en la correspondencia entre las dos últimas revisiones de la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-9 y CIE-10) (123).

Los datos de mortalidad facilitados por el INE estaban segmentados según el área pequeña de residencia, la edad, dividida en grupos quinquenales (0-4, 5-9,...,  $\geq 85$ ), el sexo, el trienio temporal (1984-1986, 1987-1989, 1990-1992, 1993-1995, 1996-1998 y 1999-2001) y la causa específica de mortalidad.

Los datos de población, también fueron facilitados por el INE para cada una de las áreas pequeñas según el sexo, los grupos de edad y el período temporal, se utilizaron los censos de 1991 y 2001.

### c) Análisis estadístico

Se realizó una estimación del riesgo relativo de mortalidad para cada área pequeña y sexo, en los períodos de estudio analizados (1990-2001, 1984-2004, 1987-1995 y 1996-2004 respectivamente) y de acuerdo con las distintas clasificaciones consideradas para las causas de “mortalidad tratable”.

En particular, también se calculó el exceso de muertes por causas de “mortalidad tratable extrema” en ambos sexos para los períodos 1987-1995 y 1996-2004, tal y como se describe más adelante.

Los programas utilizados para llevar a cabo todos los análisis estadísticos realizados en esta tesis fueron SAS 9.0, SPSS 15.0 y Excel 2003.

En la estimación del riesgo relativo de mortalidad en áreas pequeñas deben considerarse dos temas de análisis importantes. En primer lugar, la gran heterogeneidad en el tamaño poblacional de las áreas comporta distintos niveles de precisión en la estimación de los riesgos específicos de mortalidad. Y en segundo lugar, las diferencias en la distribución por edad de las áreas (el factor de confusión más importante que hay que tener en cuenta) influyen en la estimación del riesgo de mortalidad.

Para limitar el impacto de los problemas mencionados anteriormente, se han utilizado distintos métodos que se detallan a continuación.

### *La razón de mortalidad estandarizada*

Para estimar los riesgos relativos de mortalidad ajustados por edad en una determinada área suele utilizarse la razón de mortalidad estandarizada (RME), definida para el área  $i$ -ésima como:

$$RME_i = \frac{O_i}{E_i}$$

donde  $O_i$  y  $E_i$  son los casos observados y esperados de muerte, respectivamente.

El número de casos esperados,  $E_i$ , se obtiene utilizando las tasas de mortalidad de una población de referencia que permita ajustar por el efecto de los factores confusores (124).

Si en el cálculo de la RME de un área pequeña se toma como referencia la mortalidad producida en toda España en el período de estudio, un valor de la RME superior [inferior] a 1 indicaría que dicha área presenta más [menos] muertes que aquellas esperadas si la mortalidad del área pequeña fuera la misma que la producida en toda España en dicho período.

La RME se puede interpretar también como un cociente de tasas relativo al conjunto de tasas de España. De esta forma, si el valor del RME es superior [inferior] a 1 indicaría que la tasa de mortalidad del área pequeña es superior [inferior] a la tasa de mortalidad de toda España en el período de estudio teniendo en cuenta el efecto confusor de la edad.

### *El procedimiento de ajuste por edad*

Para estimar los riesgos relativos de mortalidad ajustados por edad en cada sexo y período de estudio se calculó previamente el número de casos esperados en la  $i$ -ésima área ( $E_i$ ). Éste se obtuvo mediante las tasas de referencia específicas por edad en España para el sexo y período de estudio correspondientes.

Las tasas de referencia específicas utilizadas para calcular los casos esperados,  $E_i$ , se obtuvieron a partir de un modelo de regresión Poisson con la modificación *Generalised Estimating Equation* (GEE) con un máximo de dieciocho indicadores como covariables formados por los grupos quinquenales de edad (0-4, 5-9,..., 80-84,  $\geq 85$ ), de acuerdo con los límites de edad considerados para cada causa o grupo de causas de “mortalidad tratable” analizados.

Sean  $O_{ij}$  y  $P_{ij}$  el número de muertes debidas a una causa específica de interés y el tamaño poblacional de la  $i$ -ésima área y el  $j$ -ésimo grupo quinquenal de edad, donde  $i = 1, \dots, 2218$  y  $j = 1, \dots, 18$ , para cada período temporal y sexo.

El modelo de regresión Poisson GEE presenta la siguiente media log-lineal:

$$\log\left(\frac{E(O_{ij})}{P_{ij}}\right) = \alpha_j$$

donde  $\alpha_j$  son los parámetros del efecto de la edad.

Por otra parte, para representar la sobredispersión y la correlación interna de las áreas en los 18 grupos de edad, se consideró la estructura de segundo orden:

$$\text{Var}[O_{ij}] = \phi E[O_{ij}] \text{ y } \text{Corr}[O_{ij}, O_{ik}] = \rho$$

Se puede consultar el artículo de Liang y Zeger para profundizar en aspectos teóricos sobre los modelos de regresión GEE (125).

De esta forma, para cada sexo y período temporal, la tasa de referencia específica por edad para España en el j-ésimo grupo de edad se obtiene a partir de la exponencial de la estimación del parámetro  $\alpha_j$ . Así, el número esperado de muertes para una causa específica de interés,  $E_{ij}$ , de la i-ésima área y el j-ésimo grupo de edad vendrá dado por:

$$E_{ij} = P_{ij} \times \exp(\hat{\alpha}_j)$$

Por último, la suma de  $E_{ij}$  en los 18 grupos de edad permite obtener  $E_i$ .

### *La estimación bayesiana empírica del riesgo relativo de mortalidad*

Un tema de especial relevancia en los estudios de áreas pequeñas es la estabilidad estadística de las RME. En concreto, la gran variabilidad de las RME en áreas poco pobladas tiene una gran influencia en la distribución geográfica de los indicadores de salud que se muestran en los mapas de enfermedad (126). Para controlar este factor se ha estimado el riesgo relativo de mortalidad ajustado por edad en cada área pequeña considerando un método bayesiano empírico de estimación (126,127).

En el contexto de los mapas de mortalidad, la idea de este método es “pesar” la información del área de interés; es decir, ponderar los datos de mortalidad de una determinada área con la información sobre la distribución de la mortalidad de un conjunto de áreas. Si el área de interés tiene una población reducida, entonces la estimación del riesgo relativo “se fortalece” con la información proveniente del conjunto de áreas considerado, otorgando menor peso a la información menos estable que tiene el área en cuestión. Así pues, la estimación del riesgo relativo del área tenderá a ser similar a la de los riesgos relativos del conjunto de áreas seleccionadas. Por otro lado, si el área de interés tiene una población de gran tamaño, no es necesario que la estimación “se fortalezca”, por lo que se otorga un mayor peso a la información estable proporcionada por esa área. En este caso, la estimación del riesgo relativo del área de interés tenderá a ser similar a la RME, tal y como se definió anteriormente.



Brevemente, la información de cada área de interés viene determinada por la función de verosimilitud, obtenida bajo la asunción de Poisson sobre las muertes observadas. Por otro lado, la información del conjunto de áreas se recoge en una distribución de probabilidad fijada sobre los riesgos relativos, denominada distribución a priori en el contexto bayesiano. Aplicando el teorema de Bayes sobre la función de verosimilitud y la distribución a priori se obtiene la distribución denominada distribución a posteriori. Y finalmente, mediante una medida de tendencia central (media o mediana) de la distribución a posteriori se obtiene la estimación del riesgo relativo de mortalidad del área en cuestión.

De esta forma, mediante la ponderación de la información obtenida a partir de cada área de interés o del conjunto de áreas, el método bayesiano empírico ofrece una estimación del riesgo relativo de mortalidad que minimiza el problema anteriormente citado, relativo a la estabilidad de las RME en áreas pequeñas.

En particular, sean  $O_i$  y  $E_i$  las muertes observadas y esperadas en el área  $i$ -ésima, para cada sexo y período

Se asume una distribución Poisson para  $O_i|\beta_i$  con la siguiente media log-lineal:

$$\log\left(\frac{E(O_i | \beta_i)}{E_i}\right) = \beta_i$$

donde  $\beta_i$  son efectos aleatorios independientes con distribución a Normal de media 0 y varianza  $\sigma^2$ .

La estimación del riesgo relativo ajustado por edad para el área  $i$ -ésima en cada sexo y período temporal se obtiene mediante:

$$\hat{\theta}_i = \exp(\hat{\beta}_i)$$

#### *La estimación del exceso de muertes*

El exceso de muertes se calculó asumiendo la hipótesis de que la mortalidad en cada área debiera ser la misma que la del 10% de áreas con el menor riesgo de mortalidad. En particular, el exceso de muertes en cada área  $i$ -ésima se obtuvo, mediante:

$$\text{Exceso de muertes en el área } i\text{-ésima} = \hat{O}_i - \hat{O}_i^*$$

donde  $\hat{O}_i$  son las muertes observadas estimadas en el área  $i$ -ésima y  $\hat{O}_i^*$  son las muertes esperadas estimadas en el área  $i$ -ésima bajo el supuesto que la mortalidad en el área  $i$ -ésima es igual que la mortalidad media del 10% de las áreas con menor riesgo de mortalidad ajustado por edad.

Las muertes observadas y esperadas fueron estimadas para controlar la variabilidad de las estimaciones en las áreas con menor población. Dicha estimación se realizó mediante un modelo Poisson de efectos aleatorios:

$$\hat{O}_i = \exp(\hat{\beta}_i + \log(E_i)) \text{ y } \hat{O}_i^* = \exp(\bar{\hat{\beta}}_i^* + \log(E_i))$$

siendo  $\bar{\hat{\beta}}_i^* = \frac{\sum_{i \in \delta} \hat{\beta}_i}{n}$ , donde  $\delta$  representa el conjunto formado por el 10% de áreas pequeñas con el menor riesgo de mortalidad y  $n$  es el número de áreas en  $\delta$ .

Para cada sexo y período temporal, el exceso total de muertes se calculó sumando el exceso de muertes de las 2.218 áreas.

Por último, para calcular la estimación bayesiana empírica de los efectos aleatorios y errores estándar asociados se utilizó el procedimiento NLMIXED de SAS (128,129).



## **4. RESULTADOS**



## 4. RESULTADOS

### 4.1 Artículo 1

#### **La mortalidad evitable y no evitable: distribución geográfica en áreas pequeñas de España (1990-2001)**

Montse Vergara Duarte<sup>a,b,\*</sup>, Joan Benach<sup>a,b</sup>, José Miguel Martínez<sup>a,b</sup>,  
Maria Buxó Pujolràs<sup>a,b</sup>, Yutaka Yasui<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Grup de Recerca de Desigualtats en Salut, Unitat de Recerca en Salut Laboral. Departament de Ciències Experimentals i de la Salut. Universitat Pompeu Fabra, Barcelona, España

<sup>b</sup> CIBER Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP), España

<sup>c</sup> *Department of Public Health Sciences, School of Public Health, University of Alberta, Canada*

\* Autor para correspondencia

Correo electrónico: montse.vergara@upf.edu (M. Vergara Duarte)

Vergara Duarte M, Benach J, Martínez JM, Buxó Pujolràs M, Yasui Y.

*La mortalidad evitable y no evitable:  
distribución geográfica en áreas pequeñas de  
España (1990-2001)*

Gac Sanit. 2009 Jan-Feb;23(1):16-22.





## RESUMEN

**Objetivo:** La comparación de la mortalidad que puede ser evitada por intervención médica (mortalidad evitable) en áreas geográficas pequeñas proporciona una herramienta útil para analizar con detalle la calidad de los servicios sanitarios. No hay estudios que analicen para toda España la distribución geográfica de la mortalidad evitable en áreas pequeñas. El objetivo de este estudio es describir la distribución geográfica de la mortalidad evitable y no evitable en áreas pequeñas según el sexo para el período 1990-2001.

**Métodos:** Se consideraron 2.218 áreas pequeñas formadas por municipios o municipios agregados de todo el territorio español. Se analizaron las muertes evitables producidas en 1990-2001. Se estimó el riesgo relativo de muerte ajustado por edad utilizando un modelo bayesiano empírico. Los riesgos relativos se representaron en mapas para cada grupo de causas de muerte según el sexo.

**Resultados:** La distribución geográfica de la mortalidad evitable en ambos sexos es heterogénea. Se observan áreas de mayor riesgo de mortalidad en el sur y noroeste de España. Esta distribución se presenta claramente diferenciada, principalmente en hombres, para las causas de hipertensión, enfermedades cerebrovasculares y enfermedad isquémica del corazón. La distribución geográfica de la mortalidad no evitable, en ambos sexos, es similar a la de las tres causas mencionadas.

**Conclusiones:** La descripción de la mortalidad evitable en áreas pequeñas de toda España ha permitido identificar zonas geográficas con una elevada mortalidad. Para determinar los factores asociados

a la distribución de la mortalidad evitable se deberían realizar estudios más detallados.

**Palabras clave:** Mortalidad evitable, Áreas pequeñas, España, Servicios sanitarios

### **ABSTRACT**

**Objective:** *Comparison of mortality amenable to medical intervention (avoidable mortality) in small geographical areas provides a useful tool to analyse quality of health care services. Currently there are no studies that analyse avoidable mortality by geographical distribution in small areas for the whole of Spain. The aim of this study is to describe the geographical distribution of avoidable and non-avoidable mortality in small areas in Spain by sex for the period 1990-2001.*

**Methods:** *The 2.218 small areas considered consisted of municipalities or aggregated municipalities in the entirety of the Spanish territory. Avoidable deaths were analysed for the period 1990-2001. Empirical Bayes model-based estimates of age-adjusted relative risk were displayed in small-area maps for each group of causes of death by sex.*

**Results:** *There is an heterogeneous geographical distribution of avoidable mortality for both sexes. Areas with greater mortality are located in the south and northwest of Spain. Especially for hypertension, cerebrovascular disease and ischaemic heart disease in men there is a clear aggregation of deaths in these areas.*

*Geographical distribution of non avoidable mortality in both sexes is similar to that described for these three causes.*

***Conclusions:*** *Geographical study of avoidable mortality in small areas for the whole of Spain permits the identification of areas with elevated mortality. Further research is necessary to clarify those factors related to avoidable mortality distribution.*

***Keywords:*** *Avoidable mortality, Small areas, Spain, Health services*

## INTRODUCCIÓN

La mortalidad evitable puede definirse como “los casos de muerte por procesos que disponen de tratamiento o medidas de prevención y que podrían haberse evitado si el sistema sanitario hubiera actuado correctamente en todos sus pasos”<sup>1</sup>. Así pues, la mortalidad evitable puede utilizarse como un indicador para evaluar la calidad de los servicios sanitarios. En este sentido, la comparación de la mortalidad evitable entre países o áreas geográficas de una determinada región, proporciona una herramienta útil en la evaluación de la capacidad del sistema sanitario para la prevención de las muertes prematuras.

En las últimas décadas, numerosos estudios internacionales y nacionales han analizado la variabilidad geográfica y la evolución de la mortalidad evitable siguiendo distintos criterios de clasificación<sup>2-11</sup>. Tomando como punto de partida el trabajo seminal de Rutstein et al<sup>12</sup>, Charlton et al<sup>3</sup> analizaron la variación geográfica de la mortalidad por causas susceptibles de intervención médica en áreas de salud de Inglaterra y Gales, y concluyeron que había una variabilidad considerable entre ellas, después de ajustar por factores sociales, como el porcentaje de trabajadores manuales o el porcentaje de renta familiar. Por su parte, Holland<sup>4,5</sup> publicó el Atlas Europeo de “mortalidad evitable”, y concluyó que había una variación sustancial en la distribución geográfica de la mortalidad evitable entre países y dentro de cada país.

Desde entonces, y aunque la metodología utilizada es aún objeto de discusión<sup>11-13</sup>, se considera que la mortalidad evitable es un buen indicador para explorar las posibles desigualdades geográficas en los servicios sanitarios<sup>14-16</sup>. Además, estos estudios permiten formular hipótesis sobre las causas subyacentes en la desigual distribución de la mortalidad evitable<sup>15</sup>.

En España, la mayoría de los estudios que han analizado la distribución geográfica de la mortalidad evitable han utilizado como unidad geográfica la provincia o la comunidad autónoma<sup>2,7,8</sup>. No obstante, en las últimas décadas, los avances en el desarrollo de tecnologías de la información y la disponibilidad de sistemas de información geográficos permiten utilizar áreas más pequeñas, que proporcionan una descripción más precisa de la distribución geográfica de la mortalidad<sup>18,19</sup>. Sin embargo, hasta el momento no se han realizado estudios que analicen la distribución geográfica de la mortalidad evitable en áreas pequeñas de España. El objetivo principal de este estudio es describir las desigualdades existentes en la distribución geográfica de la “mortalidad evitable” entre áreas pequeñas (municipios o agregados de municipios) y Comunidades Autónomas de España según el sexo, para el período 1990-2001.

## **MÉTODOS**

Se analizaron 2.218 áreas pequeñas formadas por municipios o agregados de municipios de España en el período 1990-2001. La metodología utilizada para la construcción de las áreas pequeñas ha

sido descrita con más detalle en estudios previos<sup>18</sup>. En la tabla 1 se muestra la información demográfica, geográfica y de mortalidad de España según la comunidad autónoma para el período de estudio.

**Tabla 1.** Población (censo de 2001), número de provincias, número de municipios, número de zonas, número y rango de muertes por comunidad autónoma. España, 1990-2001

Comunidad autónoma	Población (%)	Número de provincias	Número de municipios (%)	Número de zonas (%)	Muertes (%) (1990-2001)	Rango de muertes
Andalucía	7.357.558 (18,07)	8	766 (9,49)	405 (18,26)	697.633 (16,83)	285-68.993
Cataluña	6.343.110 (15,58)	4	942 (11,67)	289 (13,03)	653.587 (15,77)	333-203.164
Comunidad de Madrid	5.423.384 (13,32)	1	178 (2,20)	68 (3,07)	437.832 (10,56)	290-309.284
Comunidad Valenciana	4.162.776 (10,23)	3	539 (6,67)	208 (9,38)	427.259 (10,31)	315-84.709
Galicia	2.695.880 (6,62)	4	313 (3,88)	219 (9,87)	337.522 (8,14)	378-26.208
Castilla y León	2.456.474 (6,03)	9	2.248 (27,84)	241 (10,87)	299.736 (7,23)	328-28.939
País Vasco	2.082.587 (5,12)	3	247 (3,06)	103 (4,64)	209.141 (5,05)	350-41.349
Castilla-La Mancha	1.760.516 (4,32)	5	915 (11,33)	170 (7,66)	198.688 (4,79)	343-11.662
Islas Canarias	1.694.477 (4,16)	2	87 (1,08)	70 (3,16)	131.713 (3,18)	399-31.309
Aragón	1.204.215 (2,96)	3	729 (9,03)	84 (3,79)	148.668 (3,59)	339-64.398
Región de Murcia	1.197.646 (2,94)	1	45 (0,56)	39 (1,76)	105.230 (2,54)	398-30.771
Asturias	1.062.998 (2,61)	1	78 (0,97)	47 (2,12)	142.448 (3,44)	492-32.449
Extremadura	1.058.503 (2,60)	2	380 (4,71)	119 (5,37)	125.283 (3,02)	368-11.767
Illes Balears	841.669 (2,07)	1	67 (0,83)	44 (1,98)	83.210 (2,01)	458-33.880
Navarra	555.829 (1,37)	1	265 (3,28)	48 (2,16)	55.655 (1,34)	285-18.242
Cantabria	535.131 (1,31)	1	102 (1,26)	41 (1,85)	60.343 (1,46)	413-21.191
La Rioja	276.702 (0,68)	1	174 (2,15)	23 (1,04)	30.435 (0,73)	486-12.315
España	40.709.455 (100)	50	8.075 (100)	2218 (100)	4.144.383 (100)	

### *Selección de las causas de mortalidad*

Las causas de mortalidad se han clasificado a partir de la propuesta inicial de Gispert et al<sup>1</sup>. Estos autores seleccionaron dos grupos de causas de mortalidad distinguiendo entre “causas susceptibles de intervención de servicios de asistencia sanitaria” y “causas susceptibles de intervención de políticas sanitarias intersectoriales”. En el presente estudio únicamente se considera el primer grupo de causas (en adelante, mortalidad evitable).

Todas las causas de mortalidad seleccionadas, a excepción de la enfermedad isquémica del corazón, las enfermedades cerebrovasculares y la hipertensión se analizaron como un primer grupo de causas de mortalidad evitable. Las causas mencionadas se analizaron por separado, de forma individual, porque, en ambos sexos, presentaban un elevado número de casos de muerte que podía ocultar la distribución geográfica del resto de causas. Sin embargo, dado que los resultados obtenidos para la enfermedad isquémica del corazón y las enfermedades cerebrovasculares fueron similares, éstas se clasificaron en un único grupo, que constituyó un segundo grupo de mortalidad evitable. En este segundo grupo también se incluyó la hipertensión, puesto que la naturaleza de este proceso se encuentra muy ligada a las enfermedades cerebrovasculares, y algunos autores aconsejan estudiarlas en el mismo grupo por la presencia de posibles confusiones en la codificación de la causa básica de muerte<sup>15</sup>. Para las mujeres, el cáncer de mama inicialmente también se analizó por separado, ya que también presentaba un elevado número de casos de mortalidad. No obstante, finalmente se observó que su distribución geográfica era similar al resto de causas de mortalidad evitable. Así pues, no se consideró necesario presentar los resultados por separado. Por último, en un tercer grupo (mortalidad no evitable) se incluyeron todas las causas que no se ajustaban a la definición de causas susceptibles de ser evitadas por intervención de los servicios sanitarios de acuerdo con la propuesta de Gispert et al<sup>1</sup>.



### *Datos de mortalidad y población*

El Instituto Nacional de Estadística proporcionó los datos de población y mortalidad. Los datos de mortalidad fueron facilitados según la causa de defunción, el sexo, la edad, el área pequeña de residencia y los trienios temporales (1990-1992 a 1999-2001). Dichos datos se agregaron según la causa de defunción, el sexo, el área pequeña de residencia, el período temporal 1990-2001 y 18 grupos de 5 años de edad (0-4 a  $\geq 85$ ). Los códigos de las causas de muerte estaban englobados, según la Clasificación Internacional de Enfermedades, novena revisión (CIE-9), en los tres primeros períodos, y décima (CIE-10) en el último. La lista de mortalidad evitable utilizada presenta la correspondencia entre ambas clasificaciones (tabla 2). Para estimar los datos de población del período 1990-2001 según el área pequeña, el sexo y la edad, se utilizaron los censos de población de 1991 y 2001.

### *Análisis estadístico*

Para comparar la mortalidad entre las 2.218 áreas pequeñas en cada grupo de causas de mortalidad evitable y por sexo, se calculó el riesgo relativo de mortalidad ajustado por edad en cada área pequeña. Para obtener dicho riesgo se calcularon previamente los casos observados y esperados de muerte en cada área pequeña ( $O_i$  y  $E_i$ ,  $i=1, \dots, 2218$ ).

**Tabla 2.** Descripción de las causas de muerte evitable seleccionadas.  
España, 1990-2001

Causas de mortalidad susceptibles de ser evitadas por intervención de los servicios sanitarios (mortalidad evitable)	Edad	CIE-9	CIE-10	Número total de muertes	
				Mujeres	Hombres
Tuberculosis	0-74	010-018 137	A15-A19, B90	1.124	3.866
Tumor maligno de cuello de útero	15-74	180	C53	4.906	-
Tumor maligno de cuerpo de útero y tumor maligno de útero parte no especificada	15-74	182, 179	C54, C55	8.326	-
Enfermedad de Hodgkin	0-74	201	C81	892	1.488
Enfermedad reumática crónica del corazón	0-74	393-398	I05-I09	7.384	3.706
Neumonía, infecciones respiratorias agudas e influenza	0-74	100460-466, 480-486, 487	A48.1, J00-J06 (excepto J02.0, J03.0), J10-J11, J12-J18 (excepto J18.2), J20-J22	6.226	14.243
Asma	5-49	493	J45-J46	389	399
Enfermedades del apéndice	0-74	540-543	K35-K38	109	238
Hernia abdominal	0-74	550-553	K40-K46	537	536
Colelitiasis / colecistitis	0-74	574-575	K80-K82	1.076	1.394
Hipertensión	0-74	401-405	I10-I15	5.229	5.896
Enfermedades cerebrovasculares	0-74	430-438	I60-69, G45, F01.1	44.549	65.536
Mortalidad materna	Todas	630-676	O00-O99, A34	163	-
Mortalidad perinatal	-	760-779	P00-P96, A33	4.839	6.424
Cáncer de mama femenino	0-74	174	C50	46.159	-
Enfermedad isquémica del corazón	35-74	410-414	I20-I25	44.153	133.420
Úlceras pépticas	0-74	531-534	K25-K28	890	2.717
Enfermedades vacunables	0-74	032, 033, 037, 045, 055, 056, 070.0, 070.1, 070.2-070.3, 072	A35, A36, A37, A49.2, A80, B05, B06, B15, B16, B17.0, B18.0-B18.1, B26	305	751
Anemias carenciales	0-74	280-281	D50-D53	152	139
Tumor maligno de piel (melanoma y no melanoma)	0-74	172, 173	C43, C44, C46.0, C46.9	2.581	4.263
Tumor maligno de testículos	0-74	186	C62	-	445
Leucemia	0-14	204-208	C91-C95	496	759
Enfermedades del tiroides	0-74	240-246	E00-E07	531	161
Diabetes mellitus	0-49	250	E10-E14	553	1.072
Hiperplasia benigna prostática	0-74	600	N40	-	255
Anomalías congénitas cardiovasculares	0-74	745-747	Q20-Q28, I51.0	2.846	3.635
Incidentes adversos ocurridos durante la atención médica y quirúrgica	Todas	E870-879	Y60-Y84	1.005	1.318
Total	-	-	-	185.420	252.661

Los casos esperados de muerte,  $E_i$ , se calcularon tomando como referencia las tasas de mortalidad específicas por edad de España en el período 1990-2001 para el grupo de causas y sexo considerados. Estas tasas se calcularon mediante un modelo de regresión Poisson con la modificación *generalized estimating equation*<sup>18,20</sup>. La estimación del riesgo relativo se obtuvo a partir de la razón de mortalidad estandarizada (RME) por edad suavizada mediante un enfoque bayesiano empírico<sup>21</sup>. Este enfoque se utilizó para controlar la gran variabilidad de la RME en áreas poco pobladas<sup>22</sup>. En concreto, se consideró que  $O_i$  dado  $\beta_i$  seguía una distribución de Poisson con la siguiente media log-lineal:

$$\log (E[O_i | \beta_i] / E_i) = \beta_0 + \beta_i$$

donde  $\beta_i$  son efectos aleatorios independientes con distribución normal de media 0 y varianza  $\sigma^2$ . Este modelo se aplicó a cada grupo de causas de mortalidad y sexo. Para realizar la estimación bayesiana empírica se utilizó el procedimiento NLMIXED de SAS 8.0<sup>23,24</sup>. La estimación del riesgo relativo ajustado por edad del área  $i$ -ésima,  $\theta_i$ , se obtuvo mediante:

$$\hat{\theta}_i = \exp(\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_i)$$

Finalmente, los riesgos relativos de mortalidad se agruparon en septiles y se representaron en mapas. Para analizar la variabilidad de la mortalidad evitable en las áreas pequeñas en cada grupo de causas de muerte y sexo, dentro y entre Comunidades Autónomas, se calcularon y representaron gráficamente la mediana y los rangos

intercuartiles de los riesgos relativos de mortalidad de las áreas pequeñas.

## **RESULTADOS**

En el período 1990-2001 se observaron 4.144.383 casos de mortalidad (el 47,1% en mujeres y el 52,9% en hombres), de los cuales 438.081 son casos de mortalidad evitable (el 42,3% en mujeres y el 57,7% en hombres). Así pues, la mortalidad evitable supone un 10,6% de la mortalidad total (el 9,5% en mujeres y el 11,5% en hombres).

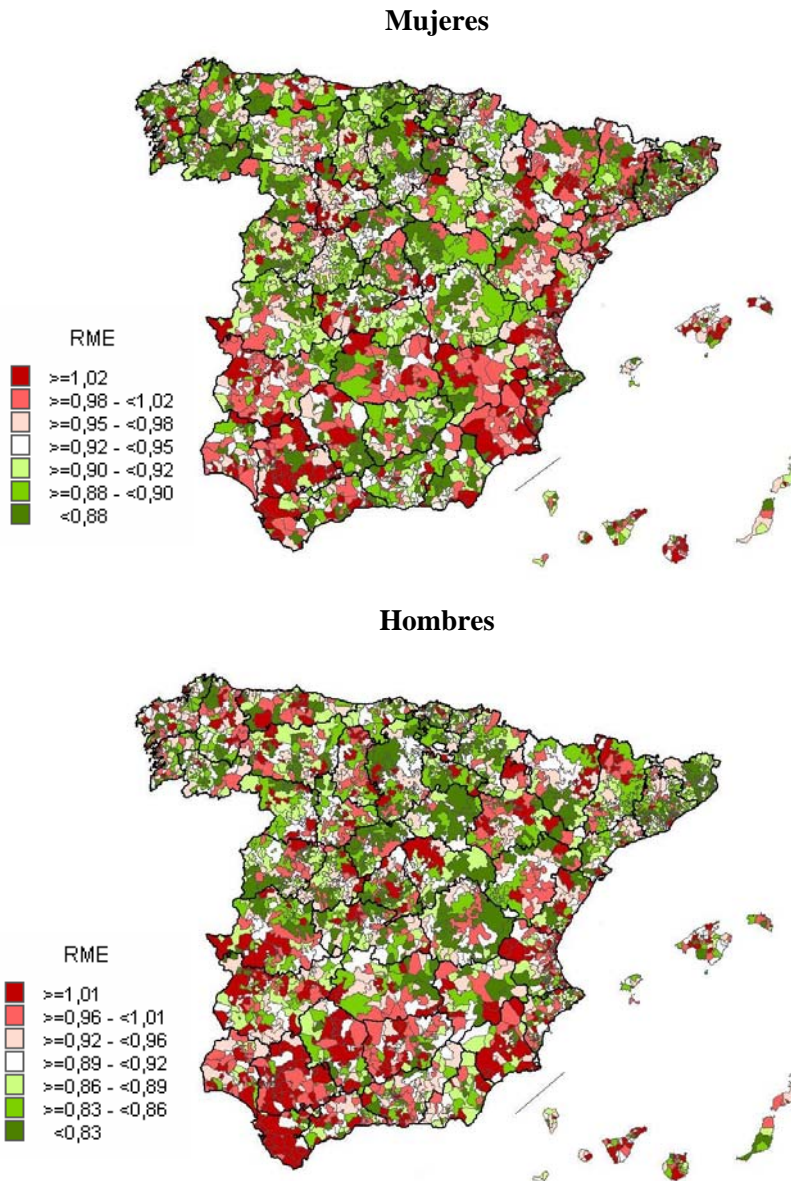
La primera causa de mortalidad evitable en mujeres es el cáncer de mama (24,9%), seguida de las enfermedades vasculares cerebrales (24%) y la enfermedad isquémica del corazón (23,8%). En hombres, la primera causa de mortalidad evitable es la enfermedad isquémica del corazón, que representa más de la mitad de los casos de muerte evitable (52,8%), seguida de las enfermedades vasculares cerebrales (25,9%).

En la figura 1 se presenta el primer grupo de causas de mortalidad evitable, que conforman el 49,3% de la mortalidad evitable en mujeres y el 18,9% en hombres. En ambos sexos se observa una distribución dispersa de la mortalidad evitable. Así, se pueden ver zonas de mayor riesgo prácticamente en todo el territorio español. Sin embargo, se detecta un mayor número de áreas con riesgo elevado, en el sur y el este de España. En particular, en mujeres, las

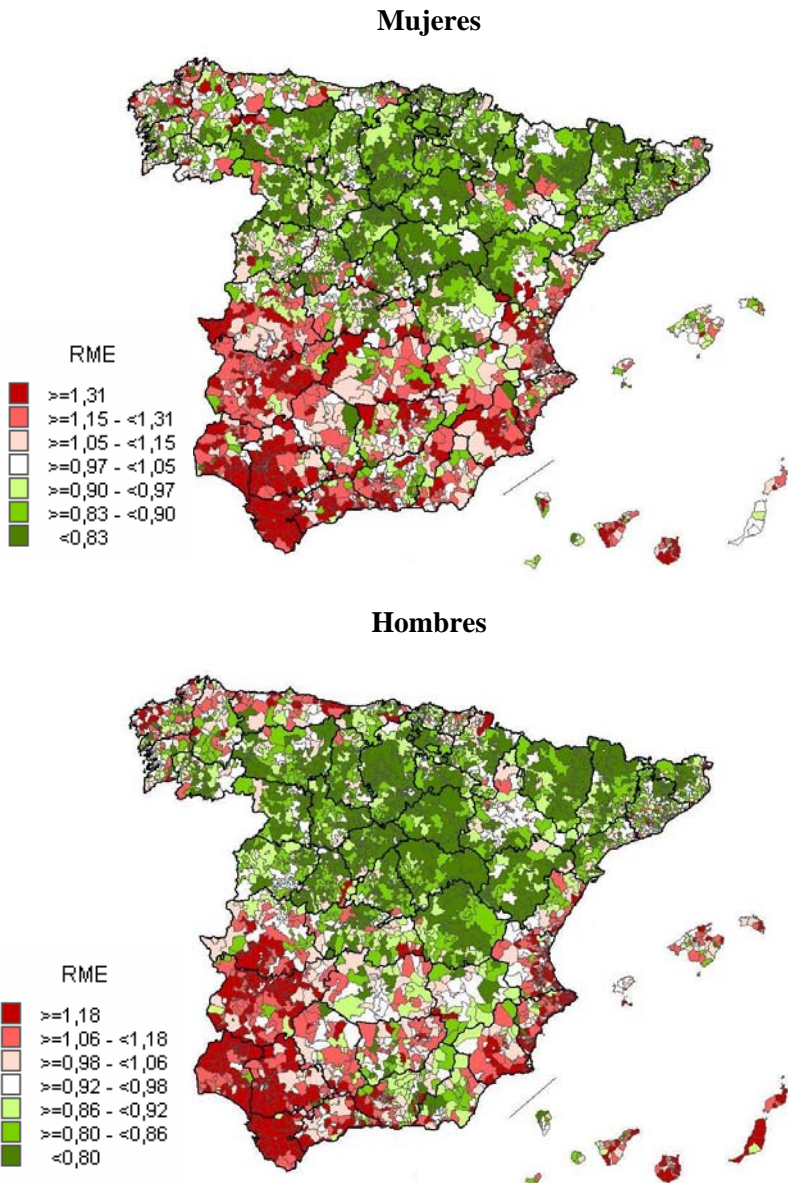
áreas con mayor mortalidad evitable se encuentran en Murcia, Albacete y Ciudad Real, la Comunidad Valenciana, Sevilla, Cádiz, Huelva, Badajoz y Aragón. En hombres cabe destacar también Sevilla, Cádiz, Huelva, Cáceres, Lugo, Asturias, Zaragoza, el norte de Guadalajara y Lérida. La menor mortalidad se observa en Cantabria, en distintas zonas de Galicia, en el norte de Castilla-La Mancha y Castilla León, en ambos sexos.

En la figura 2 se presenta el segundo grupo de mortalidad evitable, que constituye el 50,7% de la mortalidad evitable en mujeres y el 81,1% en hombres. La distribución territorial de la mortalidad por dichas causas muestra, en ambos sexos, una clara agregación de áreas con mayor mortalidad en el suroeste y el noroeste de España y en las Islas Canarias. En particular, se presentan en las provincias de Cádiz, Sevilla, Huelva y Badajoz. También destaca la Comunidad Valenciana, principalmente la provincia de Valencia. Además, en mujeres, destacan Almería y algunas zonas de Toledo, Ciudad Real y Albacete. Las áreas con menor mortalidad se encuentran en la mitad norte del país.

**Figura 1.** Distribución geográfica del riesgo relativo de mortalidad evitable (excepto hipertensión, enfermedades vasculares cerebrales y enfermedad isquémica del corazón) por sexo. España, 1990-2001. RME: razón de mortalidad estandarizada

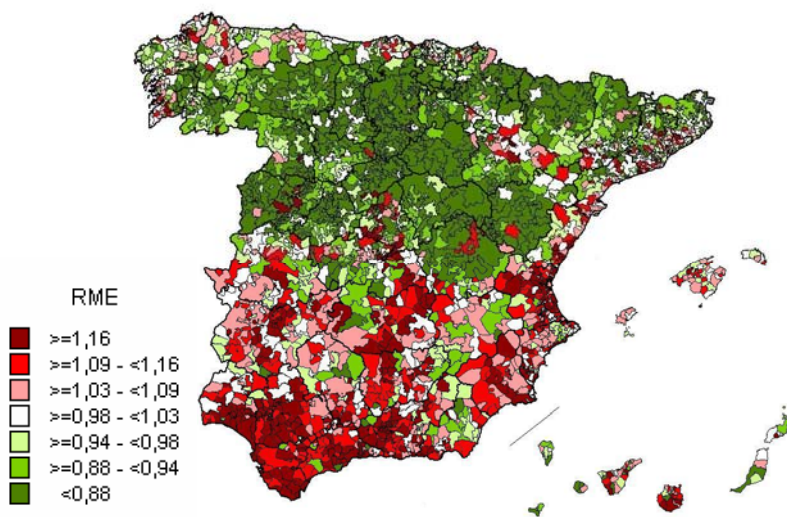


**Figura 2.** Distribución geográfica del riesgo relativo de mortalidad evitable asociada a hipertensión, enfermedades vasculares cerebrales y enfermedad isquémica del corazón por sexo. España, 1990-2001. RME: razón de mortalidad estandarizada

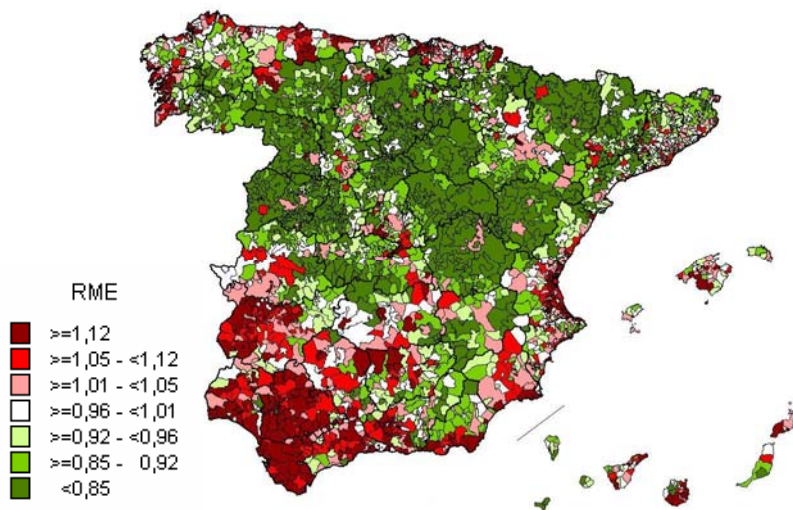


**Figura 3.** Distribución geográfica del riesgo relativo de mortalidad no evitable por sexo. España, 1990-2001. RME: razón de mortalidad estandarizada

### Mujeres



### Hombres





La mortalidad no evitable representa el 90,5% de la mortalidad en mujeres y el 88,5% en hombres. En ambos sexos se observa una mayor agregación de zonas en prácticamente todas las provincias del sur de España (fig. 3). En particular, destacan Cádiz, Huelva, Sevilla y Málaga; además de algunas zonas de Jaén, Córdoba y Granada (principalmente en mujeres), el litoral de Almería (principalmente en hombres), Valencia y Gran Canaria. Asimismo, en hombres también se observa un riesgo de mortalidad más elevado en un gran número de áreas de Badajoz y el centro de Cáceres, mientras que en mujeres destacan Murcia y Ciudad Real. En el norte de España, también se pueden observar algunas zonas con riesgo de mortalidad elevado en todo el litoral cantábrico y atlántico. La menor mortalidad cubre una amplia zona del centro-norte de España.

En la figura 4 se muestra la distribución de la mediana y el rango intercuartil de los riesgos relativos por Comunidades Autónomas. Para cada uno de los grupos de causas y sexo se indica como referencia la mediana del riesgo relativo de todas las áreas pequeñas de España conjuntamente. En el primer grupo de mortalidad evitable no se observan grandes diferencias entre Comunidades Autónomas, y tampoco hay una gran variabilidad del riesgo dentro de cada una. No obstante, se aprecian algunas diferencias entre sexos. Así, en mujeres la menor mortalidad se presenta en Cantabria y Galicia, y en los hombres se encuentra en Madrid, La Rioja, Navarra, Cataluña y el País Vasco. En el segundo grupo de mortalidad evitable (enfermedad isquémica del corazón,

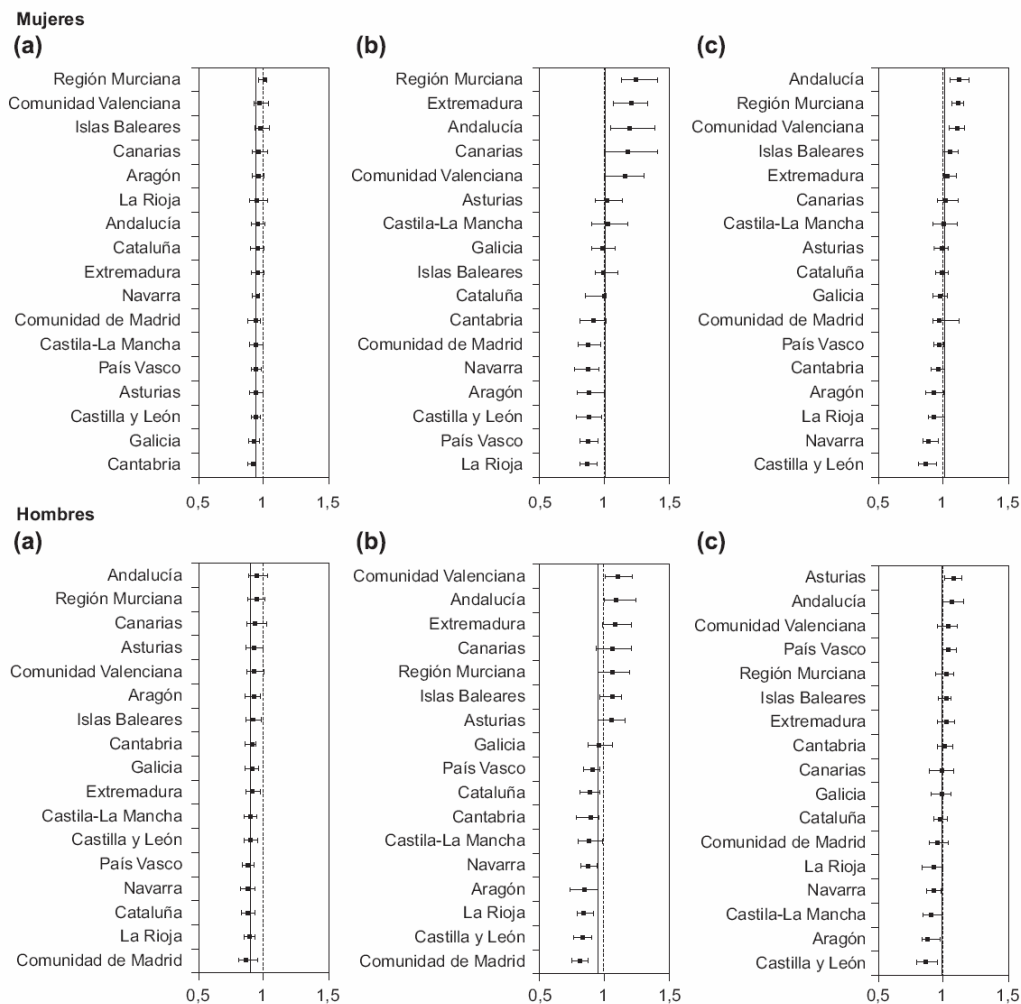
enfermedades vasculares cerebrales e hipertensión) hay una amplia variabilidad en la distribución de los riesgos relativos de mortalidad, tanto si se compara entre las distintas Comunidades Autónomas, como dentro de ellas. Destacan con un mayor riesgo la Comunidad Valenciana, Murcia, Extremadura, Andalucía e Islas Canarias para ambos sexos y además, en los hombres, Baleares y Asturias. Las regiones de menor mortalidad se concentran en el norte y el centro del país. Respecto a la mortalidad no evitable, en mujeres destacan Andalucía, Murcia y Comunidad Valenciana, mientras que en hombres destaca principalmente Asturias. La menor mortalidad se observa en Castilla y León, en ambos sexos.

## **DISCUSIÓN**

Este estudio muestra, por primera vez en todo el territorio español, la distribución geográfica en áreas pequeñas (municipios o agregados de municipios), de la mortalidad susceptible de ser evitada por los servicios sanitarios, según el sexo.

Para llevar a cabo este estudio se ha utilizado una lista actualizada de causas de muerte evitable adaptada al contexto sanitario español, que permite que los resultados presentados puedan ser comparables en todo el conjunto de España. No obstante, como comentan sus autores<sup>1</sup>, y como posteriormente han apuntado otros<sup>25</sup>, la lista puede presentar una serie de limitaciones en cuanto a las causas seleccionadas. En este sentido, por ejemplo, se han excluido causas como el cáncer de colon, que otros autores sí consideran evitable<sup>14</sup>.

**Figura 4.** Medianas y rangos intercuartiles de los riesgos relativos de mortalidad en áreas pequeñas de España (1990-2001) según comunidades autónomas y sexo para los tres grupos de causas



a) Mortalidad evitable (se excluyen la hipertensión, las enfermedades vasculares cerebrales y la enfermedad isquémica del corazón). b) Mortalidad evitable asociada a las causas de hipertensión, enfermedades vasculares cerebrales y enfermedad isquémica del corazón. c) Mortalidad no evitable

La utilización de datos de mortalidad puede estar sujeta a errores en la codificación de las causas básicas de defunción, aunque algunos autores han descrito un nivel general de calidad bueno o aceptable<sup>26,27</sup>. No obstante, puede haber cierta variabilidad en la calidad de la clasificación según las distintas regiones de España, que podría originar una sobreestimación o subestimación de la mortalidad. Por otro lado, son esperables pequeñas diferencias en la correspondencia entre la CIE-9 y la CIE-10, de acuerdo con un estudio preliminar<sup>28</sup>.

La creación de áreas pequeñas formadas por municipios o agregados de municipios, con un tamaño mínimo de población y con un alto grado de homogeneidad social<sup>18</sup>, ofrece una mayor estabilidad en las estimaciones de los riesgos relativos. Además, para controlar la influencia de las estimaciones de los indicadores de salud en áreas especialmente poco pobladas se han utilizado modelos bayesianos<sup>22</sup> que han sido reconocidos como una de las mejores alternativas en la estimación de los riesgos relativos de mortalidad en áreas pequeñas<sup>21,22,29</sup>.

Si se considera que la mortalidad analizada es evitable, se debe señalar, en primer lugar, el elevado número de muertes observado, que se sitúa en torno al 27% de muertes producidas antes de los 75 años. No obstante, de este porcentaje, más de la mitad se atribuye a la enfermedad isquémica del corazón y las enfermedades vasculares cerebrales. Este hecho se ha tenido en cuenta en la representación de los mapas por causas agregadas de mortalidad evitable, ya que,

como han indicado algunos autores<sup>15</sup>, el peso que tienen estas causas de mortalidad oscurece el patrón del resto de las causas de mortalidad evitable. Sin embargo, curiosamente, en la literatura, apenas se hace alusión a este problema de representación.

Respecto a la variabilidad geográfica de la mortalidad evitable, en primer lugar debe destacarse la distribución relativamente homogénea del primer grupo de mortalidad evitable. No obstante, destaca, por ejemplo la Comunidad de Murcia, tanto en hombres como en mujeres y Andalucía en hombres, que se sitúan entre las comunidades con mayor riesgo de mortalidad evitable. En cuanto al segundo grupo, se ha podido observar un claro patrón diferenciado para las distintas regiones de España. Así, destacan de nuevo Murcia y Andalucía, además de la Comunidad Valenciana, Extremadura, Asturias y Canarias, donde se encuentra una clara agregación de áreas geográficas con mayor riesgo de mortalidad. En cuanto al grupo de mortalidad no evitable, se ha podido observar un patrón bastante similar al segundo grupo de mortalidad evitable.

A grandes rasgos, la distribución geográfica de los distintos grupos de causas es similar a la que se observa en otros estudios realizados en España con distinto nivel de agregación<sup>17,30,31</sup>. Aunque estos estudios basados en regiones con un nivel de agregación geográfica superior son útiles, el uso de áreas más pequeñas presenta una serie de ventajas. Por un lado, permite mostrar la heterogeneidad existente en la mortalidad entre las zonas que componen regiones

con mayor agregación geográfica. Y por otro lado, permite detectar zonas de elevada mortalidad con mayor detalle geográfico.

La variabilidad geográfica observada podría explicarse por la desigual distribución de la incidencia, la prevalencia o la letalidad de las enfermedades que producen las causas de mortalidad analizadas<sup>32</sup>, o bien por las variaciones en la provisión y la calidad de los servicios sanitarios, además de otros factores de tipo socioeconómico y ambiental<sup>18,33</sup>. Así, por ejemplo, de los estudios que analizan los factores de tipo social, económico o ambiental, se ha podido concluir que la mayor mortalidad en la zona suroeste del país se asocia con factores de tipo socioeconómico<sup>33,34</sup>. En particular, se observa que las comunidades de Murcia, Andalucía y Extremadura, con una elevada mortalidad evitable, también presentan los peores indicadores de desempleo y analfabetismo y privación material<sup>35</sup>.

En cuanto al análisis de la asociación entre la calidad de los servicios sanitarios y la mortalidad evitable, también se pueden encontrar algunos estudios que afirman que los servicios sanitarios tienen un efecto favorable en la salud de la población, en particular en la reducción de la mortalidad evitable<sup>30,31</sup>. No obstante, apenas hay estudios que analicen de forma exhaustiva la relación entre los indicadores sanitarios y la mortalidad en toda España, debido principalmente a la falta de disponibilidad de los indicadores sanitarios adecuados y de los potenciales factores de confusión. El hecho de que la mortalidad no evitable presente una distribución

similar a la del segundo grupo de mortalidad evitable podría ayudar a determinar cuáles son dichos factores de confusión.

A pesar de que el indicador de mortalidad evitable agregado es relevante para hacer una primera aproximación de las diferencias geográficas en la efectividad de los servicios sanitarios<sup>17,30,31</sup>, es necesario realizar estudios más específicos. Además, el hecho de que no todas las causas tengan la misma frecuencia de casos, requiere distintos enfoques de análisis. Así, por ejemplo, las causas con pocos casos, como la apendicitis o el asma, podrían ser analizadas como “eventos centinelas”<sup>12</sup>. Y se deberían utilizar modelos estadísticos más específicos para obtener las estimaciones de los riesgos relativos para cada una de estas causas poco frecuentes. En cambio, causas con mayor número de casos, como el cáncer de mama o la enfermedad isquémica del corazón, deberían analizarse desde una perspectiva no basada únicamente en factores de riesgo individuales, sino además en factores poblacionales de tipo social, ambiental o económico. En este sentido, también es necesario realizar estudios más específicos para determinar cuáles son los factores evitables en la población general.

En conclusión, la descripción geográfica de la mortalidad evitable y no evitable ha permitido detectar áreas pequeñas donde se observa un riesgo elevado de mortalidad, que deberían analizarse con mayor detalle. Así, el análisis geográfico de la mortalidad evitable se plantea como una herramienta útil para planificar con mayor eficiencia las intervenciones de salud pública adecuadas a cada

necesidad, reducir la mortalidad evitable y contribuir a la distribución adecuada de los recursos sociales, económicos y sanitarios disponibles en los municipios o agregados de municipios.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Gispert R, Barés MA, Puigdefàbregas A, por el Grupo Consenso sobre la mortalidad evitable. La mortalidad evitable: lista de consenso para la actualización del indicador en España. *Gac Sanit.* 2006;20:184-93.
2. Barés MA, Gispert R, Puig X, et al. Distribución geográfica y evolución temporal de la mortalidad evitable en Cataluña (1986-2001). *Gac Sanit.* 2005;19:307-15.
3. Charlton JRH, Hartley RM, Silver R, et al. Geographical variation in mortality from conditions amenable to medical intervention in England and Wales. *Lancet.* 1983;1:691-6.
4. Holland WW; Commission of the European Communities. European Community atlas of “avoidable death”. 2nd ed. Oxford: Oxford University Press; 1991. Health Services Research Series n.º 6. Vol 1.
5. Holland WW; Commission of the European Communities. European Community atlas of “avoidable death”. 2nd ed. Oxford: Oxford University Press; 1993. Health Services Research Series n.º 9. Vol 2.
6. Kunst AE, Looman CWN, Mackenbach JP. Medical care and regional mortality differences within the countries of the European Community. *Eur J Population.* 1988;4:223-45.
7. Mackenbach JP, Kunst AE, Looman CW, et al. Regional differences in mortality from conditions amenable to medical intervention in The Netherlands: a comparison of four time periods. *J Epidemiol Community Health.* 1988;42:325-32.
8. Albert X, Bayo A, Alfonso JL, et al. Distribución geográfica de la mortalidad evitable en la Comunidad Valenciana (1975-1990). *Med Clin (Barc).* 1996;106:571-7.

9. Simonato L, Ballard T, Bellini P, et al. Avoidable mortality in Europe 1955-1994: a plea for prevention. *J Epidemiol Community Health*. 1998;52:624-30.
10. Westerling R. Indicators of “avoidable” mortality in health administrative areas in Sweden 1974-1985. *Scand J Soc Med*. 1993;3:176-87.
11. French KM, Jones K. Impact of definition on the study of avoidable mortality: geographical trends in British deaths 1981-1998 using Charlton and Holland’s definitions. *Soc Sci Med*. 2006;62:1443-56.
12. Rutstein DD, Berenberg W, Chalmers TC, et al. Measuring the quality of medical care. A clinical method. *N Engl J Med*. 1976;294:582-8.
13. Mackenbach JP, Bouvier-Colle MH, Jouglu E. “Avoidable” mortality and health services: a review of aggregate data studies. *J Epidemiol Community Health*. 1990;44:106-11.
14. Holland W. Avoidable death as a measure of quality. *Qual Assur Health Care*. 1990;2:227-33.
15. Nolte E, McKee M. Does healthcare save lives? Avoidable mortality revisited. London: The Nuffield Trust; 2004.
16. Ortún V, Gispert R. Exploración de la mortalidad prematura como guía de política sanitaria e indicador de calidad asistencial. *Med Clin (Barc)*. 1988;90:399-403.
17. García A, Pozo E, Redondo A. Diferencias territoriales en la mortalidad prematura y evitable en España. *Estudios geográficos*. 2000;16(241):627-32.
18. Benach J, Yasui Y, Borrell C, et al. Atlas de mortalidad en áreas pequeñas en España (1987-1995). Barcelona: Universitat Pompeu Fabra; 2001.
19. Benach J, Vergara Duarte M, Buxó M, et al. La mortalitat evitable a Catalunya: anàlisi de l’evolució de la distribució

geogràfica en àrees petites (1990-2001). Barcelona: Grup de Recerca de Desigualtats en Salut, Unitat de Recerca en Salut Laboral, Departament de Ciències Experimentals i de la Salut, Universitat Pompeu Fabra; 2007.

20. Liang KY, Zeger S. Longitudinal data analysis using generalized linear models. *Biometrika*. 1986;73(1):13-22.

21. Clayton D, Kaldor J. Empirical Bayes estimates of age-standardized relative risks for use in disease mapping. *Biometrics*. 1987;43:671-81.

22. Clayton D, Bernardinelli L. Bayesian methods for mapping disease risk. En: Elliott P, Cuzick J, English D, Stern R, editors. *Geographical and environmental epidemiology: methods for small area studies*. Oxford: Oxford University Press; 1992. p. 205-20.

23. Procedure NLMIXED. SAS® VERSION 8. SAS/STAT User's Guide. SAS Institute Inc.

24. Pinheiro JC, Bates DM. Approximations to the loglikelihood function in the nonlinear mixed-effects model. *J Computational Graphical Statistics*. 1995;4:12-35.

25. Gili M, Cabanillas JL, Béjar L. Mortalidad evitable y cáncer de colon y recto. *Gac Sanit*. 2007;21:176-8.

26. Benavides FG, Bolumar F, Peris R. Quality of death certificates in Valencia, Spain. *Am J Public Health*. 1989;79:1352-4.

27. Regidor E. Fuentes de información de mortalidad y morbilidad. *Med Clin (Barc)*. 1992;99:183-7.

28. Ruiz M, Cirera LI, Pérez G, et al. Comparabilidad entre la novena y la décima revisión de la Clasificación Internacional de Enfermedades aplicada a la codificación de la causa de muerte en España. *Gac Sanit*. 2002;16:526-32.

29. Lawson AB, Biggeri AB, Boehning D, et al. Disease mapping models: an empirical evaluation. *Statistics Med*. 2000; 19:2217-41.

30. Gispert R, Torné M, Barés MA. La efectividad del sistema sanitario en España. *Gac Sanit.* 2006;20(Supl 1):S117-26.
31. Gispert R, Barés MA, Freitas A, et al. Medida del resultado de las intervenciones sanitarias en España: una aproximación mediante el análisis temporal y espacial de la mortalidad evitable entre 1986-2001. *Rev Esp Salud Pública.* 2006;80:139-55.
32. Treurniet HF, Looman CW, van der Maas PJ, et al. Variations in “avoidable” mortality: a reflection of variations in incidence?. *Int J Epidemiol.* 1999;28:225-32.
33. Benach J, Yasui Y. Geographical patterns of excess mortality in Spain explained by two indices of deprivation. *J Epidemiol Community Health.* 1999;53:423-31.
34. Regidor E, Domínguez V, Calle ME, et al. Circunstancias socioeconómicas y mortalidad prematura por enfermedades crónicas. *Med Clin (Barc).* 2003;120:201-6.
35. Benach J, Rodríguez-Sanz M, Borrell C, et al. Desigualdades en salud en comunidades autónomas y municipios. En: Navarro, editor. *La situación social en España.* Madrid: Biblioteca Nueva; 2005. p. 467-509.



## 4.2 Artículo 2

### **Amenable mortality: a new proposal for classifying causes of death according to the level of efficacy of current-available medical interventions**

Montse Vergara Duarte<sup>a,b,c,\*</sup>, José Miguel Martínez<sup>a,b,c</sup>, Yutaka Yasui<sup>a,f</sup>, Ramon Clèries<sup>g,h</sup>, Maria Buxó Pujolràs<sup>a,d,e</sup>, Juan Carlos Martín<sup>a</sup>, Carles Muntaner<sup>a,i,j</sup>, Joan Benach<sup>a,b,c</sup><sup>1</sup>

<sup>a</sup> Health Inequalities Research Group (GREDS). Employment Conditions Knowledge Network (EMCONET)

<sup>b</sup> CIBER Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP), Spain

<sup>c</sup> Centro de Investigación en Salud Laboral (CiSAL). Universitat Pompeu Fabra, Spain

<sup>d</sup> Unitat d'Epidemiologia i Registre de Càncer de Girona (UERCg). Pla Director d'Oncologia. Departament de Salut. IDIBGi, Spain

<sup>e</sup> Departament d'Informàtica i Matemàtica Aplicada (IMA). Universitat de Girona, Spain

<sup>f</sup> Department of Public Health Sciences, School of Public Health, University of Alberta, Canada

<sup>g</sup> Pla director d'Oncologia. Registre de Càncer de Catalunya. Institut Català d'Oncologia de Catalunya, Spain

<sup>h</sup> Departament de Ciències Clíniques. Facultat de medicina, Universitat de Barcelona, Spain

<sup>i</sup> Social Equity and Health Research, Social Policy and Prevention Department, Centre for Addiction and Mental Health (CAMH), Canada

<sup>j</sup> Department of Psychiatry, Faculty of Nursing, Dalla Lana School of Public Health, University of Toronto, Canada

\* Corresponding autor

E-mail address: montse.vergara@upf.edu (M. Vergara Duarte)

---

<sup>1</sup> Other authors who collaborated in this study are still pending to be included



## ABSTRACT

**Introduction:** There have been numerous and important medical and technological advances in the treatment and management of diseases that lead to different causes of death. The degree of improvement in the efficacy of these medical interventions differ greatly from high levels of efficacy for the surgery of appendicitis or abdominal hernia, to relatively low efficacy in the case of medical interventions for ischemic heart disease or cerebrovascular diseases. The purpose of this article is to present a new classification of amenable causes of death, dividing medical interventions to avoid premature deaths according to their level of efficacy.

**Methods:** In order to classify causes of death into amenable groups according to the level of efficacy of medical interventions, we followed two mixed methodological strategies. First, following certain characteristics from a realist approach, we conducted an extensive literature review in order to gather updated medical and epidemiological knowledge on the efficacy of medical procedures to avoid different causes of death. Additionally, we supplemented this review by assessing the time trends of those causes of death in two high-income countries such as Spain and the United States, with similar quality levels of health care services but very different health-care systems. Second, we assessed the efficacy of these interventions by consulting a group of medical experts. The final proposed classification of amenable causes of death by the level of



efficacy of their medical interventions was obtained through the consensus reached by the two strategies.

**Results:** Amenable causes of death were classified into two groups according to the levels of intervention efficacies against them. The first group includes the causes with the higher level of efficacy of medical interventions. It contains causes with strong evidence of efficacy of interventions, such as surgical conditions, thyroid diseases and asthma. The second group contains the rest of amenable causes of death with a lower level of efficacy of the available medical interventions according to current medical and scientific knowledge. In this group we have included causes such as cardiovascular diseases, diabetes, hypertension, all amenable cancers and some infectious diseases such as pneumonia, influenza and tuberculosis.

**Conclusions:** The distinction of amenable causes of death with high efficacy of medical interventions might be useful for detecting differences across populations and anomalies in the performance of health care services. Particularly, it could be a good indicator of extreme inequalities among health services within and between countries.

**Keywords:** Amenable mortality, efficacy, effectiveness, medical interventions, causes of death, classification, health care services

## **INTRODUCTION**

Health-care systems, and the health care services provided by them, represent a large economic expenditure for many countries and play an important role in public health. Health care absorbs around 10% of global GDP, mostly spent in high-income countries<sup>1</sup>. Research shows how a significant proportion of the global burden of disease could be reduced through effective medical treatment and prevention<sup>2</sup>.

Steady advances in medical technology and knowledge require a complex, continuous process of evaluation of the efficacy and effectiveness of medical treatment and procedures<sup>3,4</sup>. In 1976, as a tool for such evaluation, Rutstein et al. introduced the concept of “sentinel health events” as a key indicator of the quality of health care services<sup>5</sup>. This indicator included a heterogeneous set of conditions (i.e., causes of unnecessary disease, preventable disability or untimely death), that should not occur if a health care system functions adequately. The most effective intervention (treatment, prevention, or both) was indicated for each condition and, for some of them, restrictions about the avoidance of causes were also indicated (e.g. they were only considered sentinel if they were related to specific circumstances, exposures, hazards or age groups).

This seminal proposal was subsequently revisited and the concept of “avoidable mortality” emerged as a new and useful measure to

monitor the quality of health care services and to assess the contribution of health care interventions to the population's health<sup>6-10</sup>. An agreement has been reached to classify avoidable causes of death in two groups: "preventable" and "amenable." While the group of preventable causes includes those conditions or causes for which premature death could be prevented by primary prevention interventions (e.g. national health policies), the group of amenable causes of death comprises conditions or causes which may be prevented by secondary or tertiary prevention interventions (e.g. medical care). The classification into these two groups is particularly useful for research, and the evaluation of the impact of policies on population health. Studies have analysed inequalities of geographical patterns, social groups or trends between and within countries, considering both groups of causes<sup>10-16</sup>.

All the avoidable causes of death have well-documented evidence of the efficacy of medical interventions to avoid premature death, efficacy being defined as "the ability of the science and technology of health care to bring about improvements in health when used under the most favourable circumstances"<sup>4</sup>. In the last decade there have been numerous and important medical and technological advances in the treatment and management of different causes of death. However, the degree of improvement in the efficacy of these medical interventions shows large variations among causes of death ranging from high levels of efficacy for surgery of appendicitis or abdominal hernia, for example, to relatively low efficacy in the case of medical interventions for ischemic heart disease or

cerebrovascular diseases<sup>10</sup>. In spite of these significant differences, little progress has been made in advancing the concept of “avoidable mortality” and in the classification of causes of death. Indeed, it has been stated that there is a need to make a closer analytical scrutiny of these causes<sup>9</sup>. No studies have, however, systematically classified the causes of amenable mortality according to the level of the efficacy of available medical interventions. The purpose of this article is to present a new classification of amenable causes of death, dividing their medical interventions to avoid premature death into two groups according to efficacy levels.

## **METHODS**

An updated list of all avoidable causes of death was used as the basis for building up a new classification of amenable causes of death. This list comes from a recent proposal made by a group of Spanish experts<sup>17</sup> that has been used in various empirical analyses<sup>18</sup>. Although the authors distinguished amenable and preventable causes of death, we focus solely on the group of amenable causes of death here, from which we exclude adverse events occurring during medical and surgical interventions. These adverse events should be studied separately from the rest of amenable causes of death. The total number of causes of death selected was 26. In table A1 in the Appendix, we show the selected causes, age limits and International Classification of Disease (ICD) codes for the 9th and 10th revision (the Spanish list provides the correspondence between the two revisions for each cause of death).

In order to classify amenable causes of death according to the level of efficacy of medical interventions, we used two methodological strategies. First, following certain characteristics from a realist approach<sup>19</sup>, we conducted an extensive literature review in order to gather updated medical and epidemiological knowledge on the efficacy of medical procedures to avoid amenable causes of death. Additionally, we supplemented this strategy by assessing the time trends of those causes of death in two high-income countries, namely Spain and the United States, with similar quality levels of health care services but very different health-care systems. Second, we assessed the efficacy of these interventions by consulting a group of medical experts. The final proposed classification of amenable causes of death by their level of efficacy was obtained through the consensus reached between the two strategies.

*Classification of amenable causes of death according to a realist literature review approach*

The first strategy involved identifying, for each of the 26 selected amenable causes of death, the most updated available medical evidence in order to determine the degree of efficacy of interventions to avoid premature mortality. We conducted a review of scientific literature from clinical and epidemiological areas considering selected sources of health information including articles, books, reports, and website information. The main source of information was Medline. We looked for publications from the last 20 years, using search terms such as “efficacy”, “intervention”,

“health care”, “treatment”, “poor outcomes”, “mortality” and the specific cause of death.

We analysed changes in mortality rates for each amenable cause of death according to the mortality classifications used in Spain and the United States for the period of 1984-2004. Standardized mortality rates by three-year period were calculated by the direct method using the World Health Organisation (WHO) standard population<sup>20</sup>. Mortality and population data were obtained for each year, age group, and sex from the Spanish National Institute of Statistics (INE)<sup>21</sup> for the Spanish analysis. For the United States analysis, they were obtained from the Centers for Disease Control (CDC) and the US Census Bureau in the United States<sup>22,23</sup>.

*Classification of amenable causes of death according to the agreement reached by a group of medical experts*

The second strategy consisted of conducting in-depth interviews with 11 medical practitioners from the Internal Medicine Department of a university hospital in Spain. They were middle-aged (4 women and 7 men) specialists in internal medicine and surgery. After asking for an overall assessment of the list of amenable causes and efficacy levels of their associated medical interventions, we focused on the following specific question: “Which causes of death from the list of amenable causes of mortality may be avoided in a high percentage of cases given the current available knowledge and technology of medical interventions in wealthy countries?” Interviews were made in the

hospital and lasted for 15 to 30 minutes. Percentages of agreement (i.e., the proportion of professionals that classified each amenable cause of death with the highest level of efficacy) were calculated. Three categories of agreement were created: high (when there was more than 85% of agreement); medium (between 50 and 85%); and low (less than 50%).

## **RESULTS**

In Table 1, we summarize the results obtained in the process of classifying amenable causes of death through the two methodological strategies (literature review and consultation of experts). In Table 2 we show the final proposed classification.

### *Classification of amenable causes of death according to a realist literature review approach*

For all amenable causes of death included in the list there is evidence of the efficacy of medical interventions<sup>24</sup>. In the assessment of efficacy of medical interventions, age limits are of special concern<sup>6,10,13</sup>. Currently, for most causes of death, the amenability of mortality is restricted to 0-74 years<sup>10,13,17</sup>. However, for some conditions, different age restrictions are discussed, as detailed below.

After reviewing the available medical, scientific and technological knowledge we classified amenable causes of death into two groups according to the degree of efficacy of medical interventions (Table

1). The first group, labelled as “amenable causes with *high efficacy* of medical interventions”, includes those causes for which there is strong evidence of a high level of efficacy of medical interventions. This is clearly the case of some surgical conditions (e.g., appendicitis, abdominal hernia, peptic ulcers, cholelithiasis/cholecystitis and benign prostate hyperplasia). Taking into account the advances in surgical techniques (e.g., laparoscopy and other non invasive forms of surgery), pharmacotherapy and medical management of complications, mortality levels of these conditions should be extremely low in most age groups, and only restricted when there are rare non-prevalent medical complications<sup>25,26</sup>. There is also not much doubt about the high efficacy of medical management of the most prevalent thyroid disorders and asthma<sup>13,26-28</sup>. For asthma, however, some authors recommend restricting its amenability to middle-aged groups because of difficulties in distinguishing its diagnosis as a cause of death among middle-aged adults and the elderly<sup>13,17</sup>. There is also good consensus about the avoidance of mortality by infectious diseases such as tetanus, diphtheria, whooping cough, poliomyelitis, measles, and rubella since all have effective vaccines. Another condition that should be highly amenable is pernicious anaemia, i.e, anaemia by deficiency of iron, B12 vitamins, proteins or other nutritional anaemia in the absence of any severe underlying disease such as cancer<sup>26</sup>.



**Table 1.** Classification of amenable causes of death according to Strategy 1 (Literature review and empirical analysis) and Strategy 2 (Consultation to a group of experts)

<b>Cause of death</b>	<b>Age</b>	<b>Strategy 1</b> Literature review <sup>1</sup>	<b>Strategy 2</b> Consultation to a group of experts <sup>2</sup>
Perinatal mortality	-	G1/G2	High
Maternal mortality	All	G1	High
Vaccineable diseases	<75	G1	High
Appendix diseases	<75	G1	High
Abdominal hernia	<75	G1	High
Cholecystitis/ Cholelithiasis	<75	G1	High
Thyroid diseases	<75	G1	High
Pernicious anaemia	<75	G1	High
Benign prostate hyperplasia	<75	G1	High
Asthma	5-49	G1	High
Peptic ulcers	<75	G1	High
Tuberculosis	<75	G2/G1	High
Hypertension	<75	G2/G1	Medium
Diabetes mellitus	<50	G2/G1	Medium
Chronic rheumatic heart disease	<75	G2/G1	Medium
Pneumonia, Acute Respiratory Infections and Influenza	<75	G2/G1	Medium
Congenital cardiovascular anomalies	<75	G2/G1	Low
Cervical cancer	15-74	G2/G1	Low
Cancer of testis	<75	G2/G1	Low
Hodkgin's disease	<75	G2/G1	Low
Leukaemia	<15	G2	Low
Cancer of uterus	15-74	G2	Low
Cancer of skin (melanoma and non-melanoma)	<75	G2	Low
Cerebrovascular disease	<75	G2	Low
Ischemic heart disease	35-75	G2	Low
Breast cancer (female)	<75	G2	Low

<sup>1</sup> G1: High efficacy, G2: Medium-low efficacy; G1/G2 or G2/G1: Uncertain level of efficacy (priority on the first one).

<sup>2</sup> Level of agreement to classify the cause of death to the group of higher efficacy medical interventions. High: More than 85% of agreement; medium between 50 and 85%; and low less than 50%.

Maternal mortality includes a set of causes of death that should also be largely avoidable with adequate obstetric and prenatal care<sup>29-31</sup>. Mortality for this condition is considered rare in high income countries and, together with perinatal mortality, it is one of the most relevant indicators of health and the quality of health care. The efficacy of medical interventions in the management of perinatal causes of death is, however, more controversial<sup>32-34</sup>. While both conditions involve a complex set of medical interventions to avoid death, taking into account the overall levels of efficacy achieved in high-income countries for conditions related to both, maternal and perinatal mortality conditions should be included in the group with high efficacy.

The second group contains the rest of amenable causes of death for which, according to current medical and scientific knowledge and technology, levels of efficacy in the medical interventions are lower. We call this group “amenable causes with *medium/low efficacy* of medical interventions”. In this group we included causes of death such as cardiovascular diseases (ischemic heart disease (IHD) and cerebrovascular diseases, which are highly prevalent in the population and use to be considered only partly amenable with the current medical interventions (i.e., pharmacotherapy, lifestyle modifications and adherence to treatment)<sup>10</sup>. The efficacy of the treatment and management of these causes has improved considerably in recent years<sup>10,26,35</sup>. However, they need urgent treatment and highly specialised health care, implying good accessibility to IHD and stroke units. They also should be tackled

from a public health perspective to reduce risk factors of the disease (i.e. primary prevention). We also included diabetes, pneumonia and hypertension in this group<sup>26,36,37</sup>. Particularly, for diabetes, avoidance of premature mortality is considered amenable until middle-age (about 50 years). However, patients with type 1 diabetes can also have major complications of the disease at younger ages<sup>38</sup>. Hypertension, pneumonia, acute respiratory infections and influenza are conditions with a high level of mortality in the presence of comorbidity<sup>26,39</sup>, especially in the elderly or in people with depressed immune systems<sup>40</sup>.

All cancers were also included in this second group. Patients of Hodgkin's disease and cancer of testis have increased their survival rate (at 5 years)<sup>41,42</sup>. Nevertheless, there are many factors such as the nature of disease, early detection, stage of the cancer, toxicity of treatments or metastasis processes that can critically influence the outcome and a complete cure rate<sup>43-45</sup>. These factors also affect other cancers such as breast cancer and cervical cancer in spite of significant increase in knowledge of their aetiology, treatment and early detection through screening programs<sup>46,47</sup>. Prognosis and medical achievements are even less favourable for other cancers such as cancer of uterus and skin cancer<sup>26</sup>.

It was not certain how best to classify conditions such as cardiovascular congenital anomalies or chronic rheumatic heart disease. Although there have been many advances in surgical and medical interventions to avoid premature deaths for these

conditions, the prognosis or the degree of efficacy of interventions depends on the type of anomaly<sup>26,48</sup>. In the case of chronic rheumatic heart disease we must consider a change in the aetiology of the disease, with the reduction of poverty levels in high-income countries and the improvement of pharmacotherapy with antibiotics reducing cases related to rheumatic fever. However, other forms of heart valve disease are emerging as a consequence of the increase of life expectancy<sup>49</sup>. Therefore, currently, the availability of interventions with high efficacy to avoid premature deaths must be restricted to younger ages.

Finally, we also have included tuberculosis in the second group, which is a more controversial cause of death because of its aetiology, incidence and prevalence. Tuberculosis is an old infectious disease that still constitutes an important public health problem worldwide<sup>50,51</sup>. Since identification of the bacillus and the subsequent development of appropriate pharmacotherapy, this condition could be considered highly treatable by health services. In recent decades, some well-known factors such as having a depressed immune system and particularly the presence of AIDS can determine a poor prognosis of this disease<sup>52</sup>. In the last few years, other complications have emerged such as the spread of extensively multi-drug resistant strains, mainly due to poor compliance of treatment<sup>53-56</sup>. These emerging problems diminish the level of efficacy of current medical treatments and urgently demand advances in the knowledge and management of this disease.

In Figures 1 and 2 we show the evolution between 1984 and 2004 of mortality rates, using a logarithmic scale, for each amenable cause of death of both women and men for Spain and the United States, respectively. In the graph we distinguish causes of death according to their assignment to one of the two efficacy-level groups we are proposing. With only a few exceptions, we observe higher mortality rates in the United States for all amenable causes in both sexes, but the distribution of mortality rates is very similar in both countries. In particular, amenable causes of death classified in the *high efficacy* group present the lowest rates of mortality in both sexes (below 1 per 100,000 person-years), except for perinatal mortality in both sexes and peptic ulcers in men (until 1995). On the other hand, in the group of *medium-low efficacy*, most mortality rates are higher than 1 per 100,000 person-years. However, some exceptions are observed. Mortality rates are lower than 1 per 100,000 person-years for Hodgkin's disease and diabetes in both countries, and for both sexes. Cancer of testis in men and tuberculosis in women also show mortality rates under 1 per 100,000 person-years. Particularly for diabetes, rates are slightly higher in men in the United States. On the other hand, tuberculosis mortality in men was higher in Spain until 1999, but lower than 1 per 100,000 person-years in the United States throughout the study period. In the United States, for both sexes, we observe lower mortality rates for infant leukaemia. Finally, since 1996 we observe a change in the mortality rates for vaccine-able diseases and pernicious anaemia in the United States in both sexes.

**Figure 1.** Evolution of amenable causes of death by group of efficacy, Spain, 1984-2004

a) Women (green: *high efficacy*, red: *medium-low efficacy*)

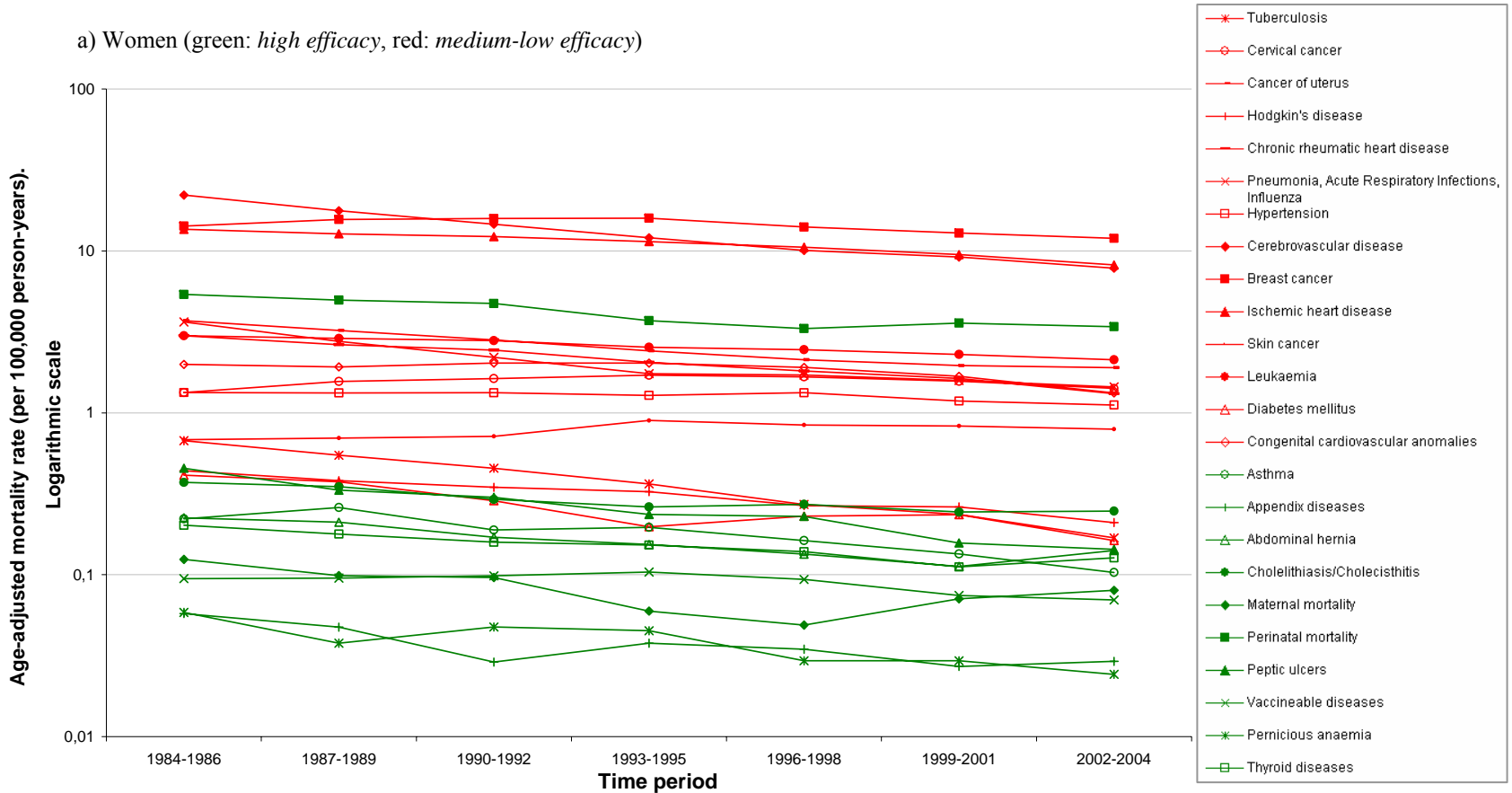
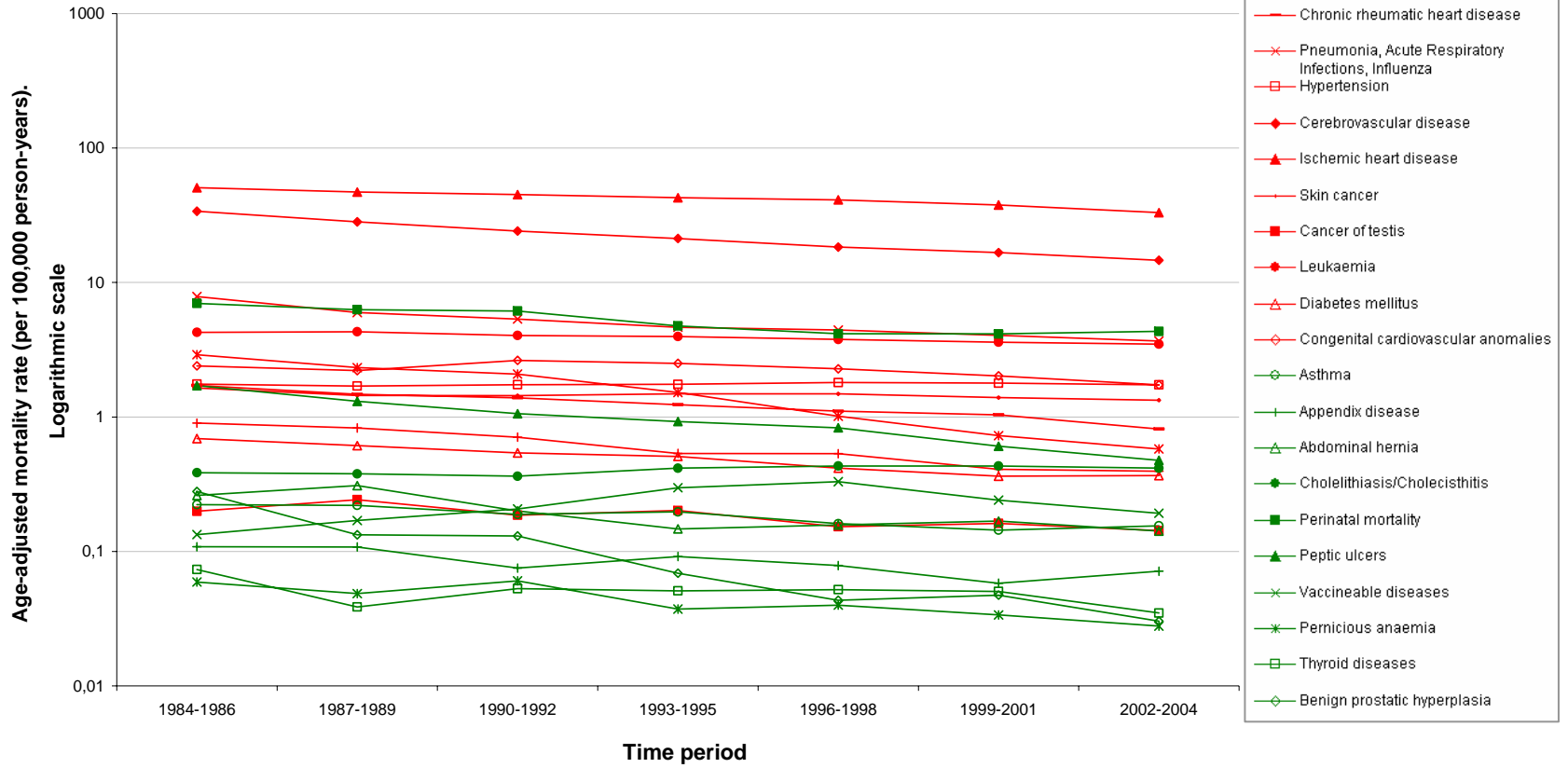


Figure 1 (cont.)

b) Men (green: *high efficacy*, red: *medium-low efficacy*)



**Figure 2.** Evolution of amenable causes of death by group of efficacy, United States, 1984-2004

a) Women (green: *high efficacy*, red: *medium-low efficacy*)

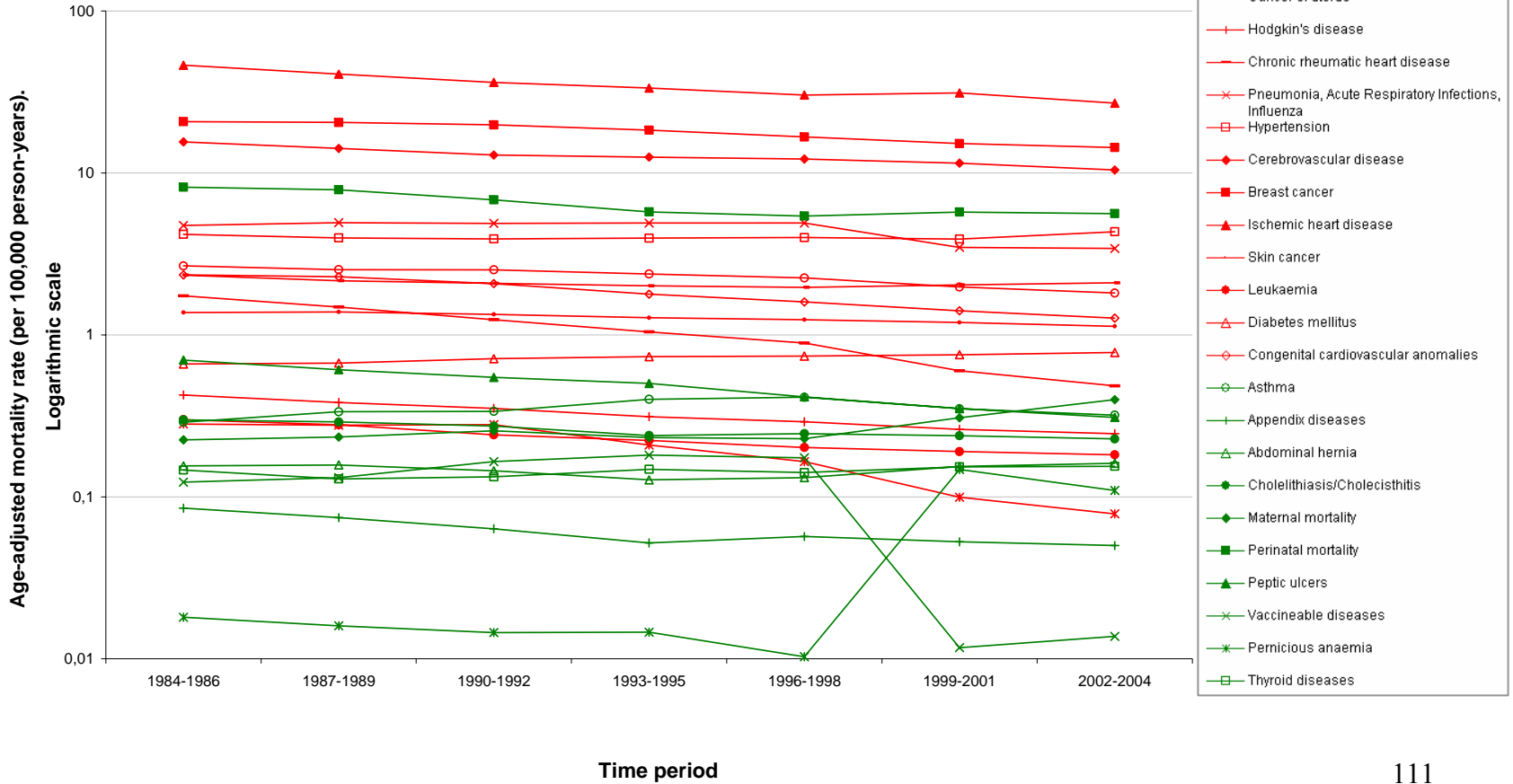
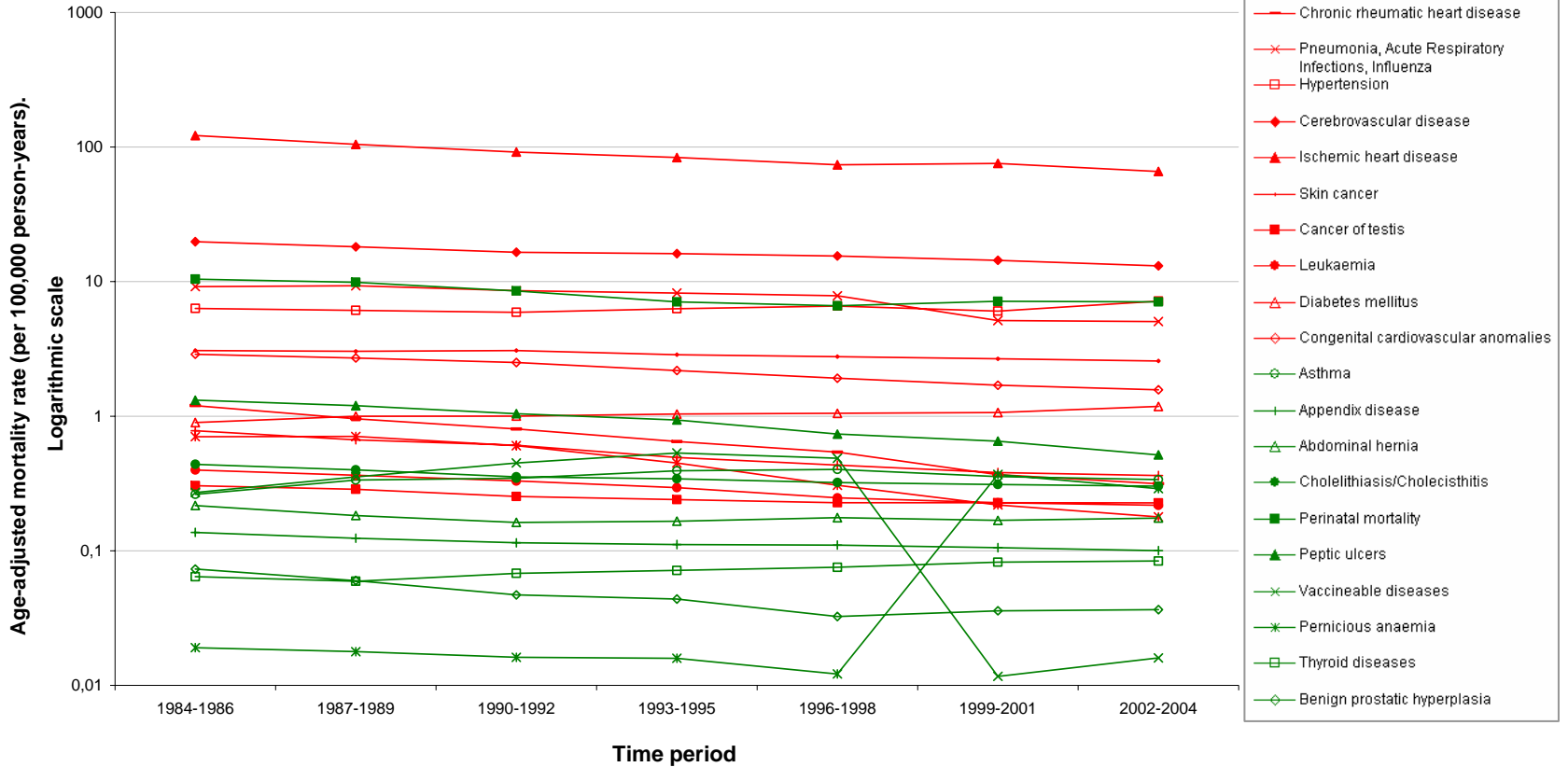




Figure 2 (cont.)

b) Men (red: high efficacy, green: medium-low efficacy)



*Classification of amenable causes of death according to the agreement reached by a group of medical experts*

Amenable causes of death were also classified according to the agreement reached by experts when considering each cause of death for the group with a higher level of efficacy (Table 1).

The experts reached very good agreement (more than 85% of consensus) in classifying maternal and perinatal causes of mortality, surgical conditions, pernicious anaemia, thyroid and vaccineable diseases into the *high efficacy* group. The agreement for classifying cardiovascular diseases (including congenital cardiovascular anomalies) and almost all cancers in the *high efficacy* group was medium or low (between 50% and 85%, or less than 50%).

Some disagreements arose regarding classification of chronic rheumatic heart disease, pneumonia, hypertension and diabetes, for which medium agreement was reached.

The final classification (Table 2) was obtained after assessing the results of classification obtained following the two methodological strategies, as described above. We obtained similar results for most amenable causes of death. Those amenable causes of death for which evidence to classify them into the *high efficacy* group was weaker were finally classified into the *medium/low efficacy* group (hypertension, diabetes mellitus, chronic rheumatic heart disease and congenital cardiovascular diseases).

**Table 2.** Classification of amenable causes of death

<b>Causes of death</b>	<b>Age</b>
<b>Amenable causes with <i>high efficacy</i> of medical interventions</b>	
Perinatal mortality	-
Maternal mortality	All
Vaccineable diseases	<75
Appendix diseases	<75
Abdominal hernia	<75
Cholecystitis/ Cholelithiasis	<75
Thyroid diseases	<75
Anaemia by deficiency	<75
Benign prostate hyperplasia	<75
Asthma	5-49
Peptic ulcers	<75
<b>Amenable causes with <i>medium-low efficacy</i> of medical interventions</b>	
Tuberculosis	<75
Hipertensión	<75
Diabetes mellitas	<50
Rheumatic chronic heart disease	<75
Pneumonia, Acute Respiratory Infections and Influenza	<75
Congenital cardiovascular anomalies	<75
Cervical cancer	15-74
Cancer of testis	<75
Hodgkin's disease	<75
Leukaemia	<15
Cancer of uterus	15-74
Cancer of skin (melanoma and non-melanoma)	<75
Cerebrovascular disease	<75
Ischaemic heart disease	35-75
Breast cancer (female)	<75

On the basis of the literature review alone, it was not clear how to classify perinatal mortality. Consequently, we decided to follow the criteria of the medical experts. A similar situation occurred for certain cancers (cervical cancer, cancer of testis and Hodgkin's disease). In these cases, however, given the low agreement reached among the experts, we classified them into the group of *medium/low*

efficacy. Finally, we also decided to keep tuberculosis in the group of medium/low efficacy, taking into account the limitations mentioned as a result of the literature review.

## **DISCUSSION**

This study proposed a new classification for amenable causes with the aim of distinguishing those causes with the higher levels of efficacy of medical interventions from the rest of the causes, according to available scientific and medical knowledge. To our knowledge, this is the first proposal for a classification of amenable causes of death according to the efficacy of medical interventions.

In elaborating this classification, two key criteria were used. First, we decided to classify into only two categories (high and medium-low level of efficacy) of causes. Second, our selection was based on conservative criteria, so that when there were any doubts about high efficacy of causes of death, they were classified into the medium-low category.

Using this approach we have obtained a highly specific and homogeneous group of amenable causes of mortality useful for assessing both health inequalities and the quality of health care services. Specifically, empirical analyses using this classification would be particularly valuable for the following two purposes. First, analyses of the efficacy of some medical treatments and procedures may not be matched with the real effectiveness of these health care

services. Thus, differences among amenable mortality causes according to this classification would be a useful predictor of hidden variations in the effectiveness of health care services. Second, these variations can be a helpful and reasonable indicator to analyse inequalities in the health care services between and within countries.

For the purpose of making our classification into two causes of death, we followed a realist approach (combining several strategies of information-seeking, such as literature review, empirical analysis and consultation to experts)<sup>19</sup>, rather than a systematic review. The main reasons for this included: first, the difficulty to categorise evidence on the efficacy of medical interventions, since they were very numerous and variable for each cause of death; and second, to reach a deeper understanding by identifying key information to be able to distinguish the different levels of efficacy of medical interventions.

The use of a group of experts to classify the causes of death has the intrinsic limitations of selection bias in its group members. However, our selected group satisfied the main requisite of all members being well-informed medical experts regarding the efficacy of medical interventions related to the considered causes of death.

As a part of our realist approach we carried out an empirical analysis to supplement the available information from the literature

review. This analysis of mortality rates in Spain and United States was useful to assess the similarities and discrepancies in the distribution of the amenable causes of death. Despite of the large differences in their National Health Systems, these two countries have similar levels of health care services with advanced medical knowledge and technologies.

Some issues about the quality and variability of certification of mortality data in the investigated period need to be discussed. More specific, it concerns the change in the classification of ICD codes, and the interpretation of data. With regard to the first issue, in both countries the overall quality of mortality data has been recognised as generally valid<sup>57,58</sup>. We should mention, however, that some small differences were found in the codification of causes of death such as tuberculosis and hypertension between both countries. Nevertheless, these differences were small and they should not lead to any significant differences in the interpretation of our findings. As a result of the change in the ICD classification, some changes in time trends of mortality from 1999 may have occurred. Even so, no major changes were observed except for vaccineable diseases and pernicious anaemia in the United States. Finally, with regard to the interpretation of mortality data, we should consider that differences in mortality rates could be due to different effectiveness of medical interventions, and also to socioeconomic or environmental determinants, among other factors. In conclusion, it is not likely that the results of the present study are greatly affected by these potential problems about mortality data.

The overall consistency in the distribution and evolution of mortality rates in two groups in both Spain and the United States reinforces the hypothesis of the heterogeneity of amenable mortality causes, helping to justify our classification by efficacy level. Indeed, amenable causes classified in the group with higher efficacy showed the lowest mortality rates in both countries. However, few exceptions were found: perinatal mortality in both sexes and peptic ulcers in men, showed higher mortality rates than the rest of amenable causes in the *high efficacy* group.

One possible reason for the discrepancy of perinatal mortality may be the existence of a bias in mortality registries. Some studies have shown that international differences in countries' published perinatal mortality rates may partly reflect differences between their criteria for the registration and the publication of perinatal death-rates<sup>59,60</sup>. However, since we observed similar results in both countries it may be argued that high mortality of this condition is not likely due to a classification issue. Additionally, we considered that the population at risk was the group aged 0-4 years instead of those aged under 1 according to the usual perinatal mortality definition, so that we would have underestimated mortality rates for this condition. On the other hand, we found that there was good consensus among the experts in classifying perinatal mortality into the highest efficacy group. As a result, the elevated mortality rates might be explained by the lack of effectiveness of health care services in high-income countries despite the high efficacy levels of medical interventions<sup>32</sup>. Moreover, in high-income countries high

mortality rates are more strongly associated with a the lack of access to health care than with the degree of efficacy of medical interventions themselves<sup>33,34</sup>. In the case of peptic ulcers, we also observed higher mortality rates during the study period. However, we should also consider potential deficiencies in the effectiveness of medical interventions or the presence of severe complications that limit the amenability of mortality from this cause<sup>61-63</sup>.

In the lowest efficacy group, we also found exceptions in both countries, more specifically, in the case of Hodgkin's disease and cancer of testis. The mortality rates for these causes are very low in comparison to the rest of the amenable causes. Clearly, noticeable achievements in the management of these cancers have been made in recent years, considerably increasing the rates of cured patients. Therefore, these are two cancers that might be considered in the highest efficacy group. In our list, however, we decided not to include these causes because of the limitations of efficacy of treatments in later stages and because of the presence of metastasis<sup>64</sup>. Additionally, studies showing better results in the prognosis of cancer of testis and Hodgkin's disease are mainly based in survival indicators. In particular, it is worth noting that survival of Hodgkin's disease is better only in the early stages.

We also observed a considerably low mortality rate for diabetes in both countries, especially in Spain. For this condition, we only selected cases aged under 50 years. Although the effectiveness of medical interventions for this age group might be higher, type 1



diabetes may present complications at earlier ages. On the other hand, limitations with regard the registration of mortality data for this condition<sup>65,66</sup>, that may partly explain lower mortality rates, should be considered. Finally, it was decided to keep this condition in the lowest efficacy group since it is an important risk factor for major complications, especially in the presence of co-morbidity.

Finally, for tuberculosis, we also observed lower mortality rates, as well as a significant decrease of the mortality rates over the study period in both countries, particularly in women. For this condition, high levels of effectiveness have been achieved in high income countries. Nevertheless, the burden of other related diseases such as AIDS, the emerging multi-drug and extensively resistant strains and the difficulty of achieving appropriate treatment compliance, make it necessary to investigate new treatments to ensure both greater efficacy and effectiveness in the presence of medical complications.

We used a harmonised Spanish list of amenable causes of death. Although the Spanish list is not very different from other lists found in the avoidable mortality literature, it excludes certain causes of death such as colon cancer, nephritis and nephrosis. These conditions appear in other international lists<sup>10</sup>, and particularly in recent studies conducted in the United States<sup>67</sup>. However, the fact that there is discussion about the causes to be excluded would be another reason to classify those causes in the lowest efficacy group.

For most amenable causes of death, the standard age group to consider avoidance of mortality was 0-74. In recent years, many improvements in the management of disease have been introduced both in the youngest groups and the elderly. However, taking into account the burden of co-morbidity and the difficulties of management of some diseases in the elderly, we should discuss whether the highest efficacy of the medical interventions should be restricted to under 65 years. This is the case for instance for chronic rheumatic heart disease and the emerging forms of less amenable valve diseases at older ages<sup>49</sup>.

Some sex-differences were observed for a few causes of death, such as peptic ulcers or tuberculosis. Those differences might be due to the aetiology of disease and the related limitations in efficacy<sup>26</sup>. It could be worthwhile to classify amenable causes of death by sex and age and not only according to the efficacy of medical interventions<sup>68</sup>.

The classification of amenable causes of death according to the level of efficacy of medical interventions proposed in this study introduces some advantages when conducting studies of avoidable mortality. First, we may distinguish those causes of death that we should consider extremely amenable in all countries. They might be considered as extreme sentinel health events to assess quality of health services, and a high mortality for these causes will be more clearly related to effectiveness of health services, since we have

found lower mortality rates for amenable causes of death in the higher efficacy group in both countries.

On the other hand, amenable causes of death that were classified in the *medium-low efficacy* group are still a great challenge not only for science, technology and medicine, but also for the development of more effective public health interventions that take into account environmental, social and economic factors.

Discrepancies between theoretical classification and empirical results may suggest some limitations in the proposed classification but also some issues related to effectiveness of health care services. As mentioned, this is the first proposal of classification of amenable causes of death according to their efficacy level. In order to test the current proposal, similar initiatives in different contexts or using different approaches are needed. We also should consider, however, the potential inequalities or difficulties of the health care services in the accessibility to high effectiveness of medical intervention, which besides can be affected by the characteristics of public health systems and other medical, environmental, political or economical factors.

In conclusion, the distinction of amenable causes of death with high efficacy of available medical interventions against them might be useful for measuring differences and anomalies in the performance of health services. It could be, therefore a good indicator for detecting inequalities among populations served by different health

services within and between countries. This way of classifying amenable mortality is also useful to better distinguish the level of avoidance of each cause of death and particularly to improve knowledge needed to conduct studies on the effectiveness of health care services to reduce mortality for these causes of death. It should be discussed and updated according to advances in medical and technological knowledge.

## **ACKNOWLEDGMENTS**

We are grateful to the group of medical experts from the Hospital del Mar in Barcelona (Spain), Pilar Ariño, Isabel Campodarve, Ana Guelar, Francisca Sánchez, Pilar Torre, Adolfo Díez, Josep M<sup>a</sup> Garcés, Luis Grande, Juan Pablo Horcajada, Andreu Lladó, Xavier Nogués and Oriol Vall for their contributions, comments and recommendations in this study. Thanks particularly to Oriol Vall, Andreu Lladó, Esther Guimerà and the administrative assistants in the Internal Medicine department for providing the needed access to medical professionals. To Deborah Rose and Arialdi Minino, from the CDC, for their clarifications about the US mortality data. To Javier Campos, Alejandra Vives and Lúdia Casas, for their valuable advice in dealing with the study of amenable causes of death in the classification process. To Dave MacFarlane for English revision.

## APPENDIX

**Table A1.** Amenable causes of death<sup>17</sup>

<b>Cause of death</b>	<b>Age</b>	<b>ICD-9</b>	<b>ICD-10</b>
Abdominal hernia	0-74	550-553	K40-K46
Adverse events occurred during medical and surgical intervention	All	E870-879	Y60-Y84
Appendix diseases	0-74	540-543	K35-K38
Asthma	5-49	493	J45-J46
Benign prostate hyperplasia	0-74	600	N40
Breast cancer (female)	0-74	174	C50
Cancer of testis	0-74	186	C62
Cancer of uterus	15-74	182, 179	C54, C55
Cerebrovascular diseases	0-74	430-438	I60-69, G45, F01.1
Cervical cancer	15-74	180	C53
Congenital cardiovascular anomalies	0-74	745-747	Q20-Q28, I51.0
Cholelithiasis / cholecystitis	0-74	574-575	K80-K82
Chronic rheumatic cardiovascular disease	0-74	393-398	I05-I09
Diabetes mellitus	0-49	250	E10-E14
Hodgkin's disease	0-74	201	C81
Hypertension	0-74	401-405	I10-I15
Ischemic heart disease	35-74	410-414	I20-I25
Leukaemia	0-14	204-208	C91-C95
Maternal mortality	All	630-676	O00-O99, A34
Peptic ulcers	0-74	531-534	K25-K28
Perinatal mortality		760-779	P00-P96, A33
Pernicious anaemia	0-74	280-281	D50-D53
Pneumonia, acute respiratory infections, influenza	0-74	460-466, 480-486, 487	A48.1, J00-J06 (except J02.0, J03.0), J10-J11, J12-J18 (except J18.2), J20-J22
Skin cancer (melanoma and non-melanoma)	0-74	172, 173	C43, C44, C46.0, C46.9
Thyroid diseases	0-74	240-246	E00-E07
Tuberculosis	0-74	010-018 137	A15-A19, B90
Vaccineable diseases	0-74	032, 033, 037, 045, 055, 056, 070.0, 070.1, 070.2-070.3, 072	A35, A36, A37, A49.2, A80, B05, B06, B15, B16, B17.0, B18.0-B18.1, B26

## REFERENCES

1. Commission on Social Determinants of Health (CSDH). Closing the Gap in A Generation. Health Equity through action on social determinants of health. Geneva: World Health Organization; 2008.
2. Lopez AD, Mathers CD, Ezzati M, Jamison DT, Murray CJ. Global and regional burden of disease and risk factors, 2001: systematic analysis of population health data. *Lancet*. 2006;367(9524):1747-57.
3. McDaid D, Cookson R and on behalf of the ASTEC group. Evaluating health care interventions in the European Union. *Health Policy*. 2003;26(2):133-39.
4. Donabedian A. An introduction to quality assurance in health care. New York: Oxford University Press; 2003.
5. Rutstein DD, Berenberg W, Chalmers TC, Child CG, Fishman AP, Perrin EB. Measuring the quality of medical care. A clinical method. *N Engl J Med*. 1976;294:582-8.
6. Charlton JRH, Hartley RM, Silver R, Holland WW. Geographical variation in mortality from conditions amenable to medical intervention in England and Wales. *Lancet*. 1983;i:691-6.
7. Holland WW, editor; EC Working Group on Health Services and Avoidable Deaths. European Community atlas of 'avoidable death'. Vol 1. 2nd ed. Oxford: Oxford University Press; 1991.
8. Holland WW, editor; EC Working Group on Health Services and Avoidable Deaths. European Community atlas of 'avoidable death'. Vol. 2. 2nd ed. Oxford: Oxford University Press; 1993.
9. Holland WW. Commentary: Should we not go further than descriptions of avoidable mortality? *Int J Epidemiol*. 2003;32(3):447-48.
10. Nolte E, McKee M. Does healthcare save lives? Avoidable mortality revisited. London: The Nuffield Trust; 2004.

11. Vergara Duarte M, Benach J, Martínez JM, Buxó Pujolràs M, Yasui Y. Avoidable and nonavoidable mortality: geographical distribution in small areas in Spain (1990-2001). *Gac Sanit.* 2009;23(1):16–22.
12. Korda RJ, Butler JRG, Clements MS, Kunitz SJ. Differential impacts of health care in Australia, trend analysis of socioeconomic inequalities in avoidable mortality. *Int J Epidemiol.* 2007;36:157-65.
13. Page A, Tobias M, Glover J, Wright C, Hetzel D, Fisher E. Australian and New Zealand atlas of avoidable mortality. Adelaide: PHIDU, University of Adelaide; 2006.
14. James PD, Wilkins R, Detsky AS, Tugwell P, Manuel DG. Avoidable mortality by neighbourhood income in Canada: 25 years after the establishment of universal health insurance. *J Epidemiol Community Health.* 2007;61(4):287-96.
15. Nolasco A, Melchor I, Pina JA, Pereyra-Zamora P, Moncho J, Tamayo N, García-Sencherms C, et al. Preventable avoidable mortality: evolution of socioeconomic inequalities in urban areas in Spain, 1996-2003. *Health Place.* 2009;15(3):702-11.
16. Chung JI, Song YM, Choi JS, Kim BM. Trends in avoidable death over 20 years in Korea. *J Korean Med Sci.* 2008 Dec;23(6):975-81.
17. Gispert R, Barés MA, Puigdefàbregas A; Grupo para el Consenso en la mortalidad evitable. Avoidable mortality: a consensus list of causes to update the indicator in Spain. *Gac Sanit.* 2006;20:184-93.
18. Gispert R, Serra I, Barés MA, Puig X, Puigdefàbregas A, Freitas A. The impact of avoidable mortality on life expectancy at birth in Spain: changes between three periods, from 1987 to 2001. *J Epidemiol Community Health.* 2008;62(9):783-9.
19. Pawson R, Greenhalgh T, Harvey G, Walshe K. Realist review--a new method of systematic review designed for complex policy

interventions. *J Health Serv Res Policy*. 2005 Jul;(10 Suppl 1):S21-34.

20. World Health Organisation. Age-standardized mortality rates by cause (per 100 000 population) [Internet]. Geneva: World Health Organisation; 2008 [cited 2009 Aug 25]. Available from: <http://www.who.int/whosis/indicators/compendium/2008/1mst/en/index.html>

21. Ine.es, Defunciones según la causa de muerte [Internet]. Madrid: Instituto Nacional de Estadística [cited 2009 Aug 25]. Spanish. Available from: <http://www.ine.es/jaxi/menu.do?type=pcaxis&path=%2Ft15/p417&file=inebase&L=0>

22. CDC Wonder, Compressed Mortality File. Underlying Cause-of-Death [Internet]. Atlanta, GA: Centers for Disease Control and Prevention [cited 2009 Aug 25]. Available from: <http://wonder.cdc.gov/mortSQL.html>

23. Census.gov, International database [Internet]. Washington, DC: US Census Bureau [cited 2009 Aug 25]. Available from: <http://www.census.gov/ipc/www/idb/>

24. James PD, Manuel DG, Mao Y. Avoidable mortality across Canada from 1975 to 1999. *BMC Public Health*. 2006;6:137.

25. Kasper DL, Braunwald E, Fauci AS, Hauser SL, Longo DL, Jameson JL, et al., editors. *Harrison's principles of internal medicine* 17th ed. New York: McGraw-Hill Medical Publishing Division; 2008.

26. Farreras Valentí P, Rozman Borstnar C, editors. *Medicina Interna*. Vol. 1 y Vol 2. 16th ed. Madrid: Elsevier; 2009. Spanish.

27. Martín Zurro A, Cano Pérez JF, editores. *Atención primaria. Conceptos, organización y práctica clínica*. 5ª ed. Madrid: Elsevier; 2003. Spanish.

28. Bellido JB, Sunyer J. Evolution of asthma mortality in age groups 5-34 and 5-44. Spain, 1975-1991. *Gac Sanit*. 1997;11:171-5.



29. Bullough C, Meda N, Makowiecka K, Ronsmans C, Achadi EL, Hussein J. Current strategies for the reduction of maternal mortality. *BJOG*. 2005; 112:1180-88.
30. Campbell OMR, Graham WJ, coordinators. Strategies for reducing maternal mortality: getting on with what works. *Lancet*. 2006;368:1284-98.
31. Khan KS, Wojdyla D, Say L, Gulmezoglu AM; Van Look PF. WHO analysis of causes of maternal death: a systematic review. *Lancet*. 2006;367:1066-74.
32. Richardus JH, Graafmans WC, Verloove-Vanhorick SP, Mackenbach JP. Differences in perinatal mortality and suboptimal care between 10 European regions: results of an international audit. *BJOG*. 2003;110:97-105.
33. Darmstadt GL, Bhutta ZA, Cousens S, Adam T, Walker N, de Bernis L. Evidence-based, cost-effective interventions: how many newborn babies can we save? *Lancet*. 2005;365:977-88.
34. Tromp M, Eskes M, Reitsma JB, Erwich JJHM; Brouwers HAA, Rijninks-van Driel GC, Bonsel GK, Ravelli AC. Regional perinatal mortality differences in the Netherlands; care is the question. *BMC Public Health*. 2009;9:102.
35. Tunstall-Pedoe H, Vanuzzo D, Hobbs M, Mähönen M, Cepaitis Z, Kuulasmaa K, et al. Estimation of contribution of changes in coronary care to improving survival, event rates, and coronary heart disease mortality across the WHO MONICA Project populations. *Lancet*. 2000;355(9205):688-700.
36. Menéndez R, Torres A. Predicting poor outcome of pneumonia. *Arch Bronconeumol*. 2005;41(9):475-7.
37. Ménard J. What progress can be expected in the management of hypertension? Forecast from 1974 to 2034. *Presse Med*. 2004. 33;(11):721-32.

38. Warner DP, McKinney PA, Law GR, Bodansky HJ. Mortality and diabetes from a population based register in Yorkshire 1978-93. *Arch Dis Child*. 1998;78(5):435-8.
39. Myles PR, Hubbard RB, Gibson JE, Pogson Z, Smith CJP; McKeever TM. Pneumonia mortality in a UK general practice population cohort. *Eur J Public Health*. 2009;1-6.
40. Armstrong GL, Conn LA, Pinner RW. Trends in infectious disease mortality in the United States during the 20th century. *JAMA*. 1999; 281(1):61-6.
41. Bray F, Richiardi L, Ekblom A, Pukkala E, Cuninkova M, Møller H. Trends in testicular cancer incidence and mortality in 22 European countries: continuing increases in incidence and declines in mortality. *Int J Cancer*. 2006;118(12):3099-111.
42. Coleman MP, Gatta G, Verdecchia A, Estève J, Sant M, Storm H, et al.; EUROCORE Working Group. EUROCORE-3 summary: cancer survival in Europe at the end of the 20th century. *Ann Oncol*. 2003;(14 Suppl 5):S128-49.
43. Bonadona G, Viviani S, Bonfante V, Gianni AM, Valagussa P. Survival in Hodgkin's disease patients – Report of 25 years of experience at the Milan Cancer Institute. *Eur J Cancer*. 2005. 41:998-1006.
44. Shah A, Stiller CA, Kenward MG, Vincent T, Eden TOB, Coleman MP. Childhood leukaemia: long-term excess mortality and the proportion “cured”. *Br J Cancer*. 2008;99:219-23.
45. Kawai K, Hinotsu S, Oikawa T, Sekido N, Hattori K, Miyanaga N, et al. Treatment outcome of metastatic testicular cancer at a single institution in Japan, a country with low incidence of germ cell tumor. *Jpn J Clin Oncol*. 2006 Nov;36(11):723-30.
46. Jatoi I, Miller AB. Why is breast-cancer mortality declining? *Lancet Oncology*. 2003;4:251-4.

47. Monk BJ, Ali S, Gaffney DK. When is being in a hurry going too fast? Lessons learned from clinical trials in cervical cancer. *Gynecol Oncol*. 2009;113(1):1-3.
48. fundaciondelcorazon.com, Valvulopatías [Internet]. Madrid: La Asociación [cited 2009 Aug 25]. Spanish. Available from: <http://www.fundaciondelcorazon.com/informacion-para-pacientes/enfermedades-cardiovasculares/valvulopatias.html>
49. Azpitarte J, Alonso AM, Garcia Gallego F, González Santos JM, Paré C, Tello A. Guidelines of the Spanish Society of Cardiology on Valve Heart Disease. *Rev Esp Cardiol*. 2000;53:1209-78.
50. Ralph AP, Anstey NM, Kelly PM. Tuberculosis into the 2010s: Is the Glass Half Full? *Clin Infect Dis*. 2009;49(4):574-83.
51. Vasankari T, Holmström P, Ollgren J, Liippo K, Kokki M, Ruutu P. Risk factors for poor tuberculosis treatment outcome in Finland: a cohort study. *BMC Public Health*. 2007;7:291.
52. Pepper DJ, Rebe K, Morroni C, Wilkinson RJ, Meintjes G. Clinical deterioration during antitubercular treatment at a district hospital in South Africa: the importance of drug resistance and AIDS defining illnesses. *PLoS One*. 2009;4(2):e4520.
53. Ormerod LP. Multidrug-resistant tuberculosis (MDR-TB): epidemiology, prevention and treatment. *Br Med Bull*. 2005;73-74(1):17-24.
54. Geerligs WA, Van Altena R, De Lange WCM, Van Soolingen D, Van Der Werf TS. Multidrug-resistant tuberculosis: long-term treatment outcome in the Netherlands. *Int J Tuberc Lung Dis*. 2000;4(8):758-64.
55. Chan ED, Iseman MD. Multidrug-resistant and extensively drug-resistant tuberculosis: a review. *Curr Opin Infect Dis*. 2008;21(6):587-95.
56. Migliori GB, Matteelli A, Cirillo D, Pai M. Diagnosis of multidrug-resistant tuberculosis and extensively drug-resistant

tuberculosis: Current standards and challenges. *Can J Infect Dis Med Microbiol.* 2008;19(2):169-72.

57. Regidor E. Sources of information on mortality and morbidity. *Med Clin (Barc).* 1992;99:183-7.

58. Mortality data from the National Vital Statistics System. *MMWR [Internet].* 1989 [cited 2009 Aug 25];38(8):119-23. Available from: <http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/00001356.htm>

59. Graafmans WC, Richardus J-H, MacFarlane A, Rebagliato M, Blondel B, Verloove-Vanhorick P, et al. Comparability of publisher perinatal mortality rates in Western Europe: the quantitative impact of differences in gestational age and birthweight criteria. *BJOG.* 2001;108(2):1237-45.

60. The Lancet. Defining perinatal mortality. *Lancet.* 2007 May 5;369(9572):1492.

61. Chiu PW, Ng EK, Cheung FK, Chan FK, Leung WK, Wu JC, et al. Predicting mortality in patients with bleeding peptic ulcers after therapeutic endoscopy. *Clin Gastroenterol Hepatol.* 2009;7(3):311-6; quiz 253.

62. Mäkelä JT, Kiviniemi H, Ohtonen P, Laitinen SO. Factors that predict morbidity and mortality in patients with perforated peptic ulcers. *Eur J Surg.* 2002;168(8-9):446-51.

63. Riley R. Peptic ulcers: mortality and hospitalization. *Health Rep.* 1991;3(3):245-57.

64. Josting A, Wolf J, Diehl V. Hodgkin disease: prognostic factors and treatment strategies. *Curr Opin Oncol.* 2000;12(5):403-11.

65. Chen F, Florkowski CM, Dever M, Beaven DW. Death certification and New Zealand Health information service (NZHIS) statistics for diabetes mellitus: an under-recognised health problem. *Diabetes Res Clin Pract.* 2003;63:113-18.

66. Lu T-H, Walker S, Johansson LA, Huang C-N. An international comparison study indicated physicians' habits in reporting diabetes in part I of death certificate affected reported national diabetes mortality. *J Clin Epi.* 2005;58:1150-57.

67. Macinko J, Elo IT. Black-white differences in avoidable mortality in the United States, 1980-2005. *J Epidemiol Community Health.* 2009;63(9):715-21.

68. Martín U, Audicana C, Aldasoro E, Bacigalupe A, Esnaola S. Sesgos de género y dos medidas de mortalidad: ¿Hay que tratar igual a hombres y mujeres cuando son diferentes? Proceedings of the XIII Congreso de la Sociedad Española de Salud Pública y Administración Sanitaria; 2009 Mar 4-6; Seville, Spain. Spain: Elsevier; 2009. Spanish.

### 4.3 Artículo 3

#### **Assessing “extreme amenable mortality” in Spain: A nationally-based time trend small area analysis (1987-2004)**

Montse Vergara Duarte<sup>a,b,c,\*</sup>, José Miguel Martínez<sup>a,b,c</sup>, Maria Buxó Pujolràs<sup>a,d,e</sup>, Juan Carlos Martín<sup>a</sup>, Yutaka Yasui<sup>a,f</sup>, Ramon Clèries<sup>g,h</sup>, Carles Muntaner<sup>a,i,j</sup>, Joan Benach<sup>a,b,c,2</sup>

<sup>a</sup> Health Inequalities Research Group (GREDS). Employment Conditions Knowledge Network (EMCONET)

<sup>b</sup> CIBER Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP), Spain

<sup>c</sup> Centro de Investigación en Salud Laboral (CiSAL). Universitat Pompeu Fabra, Spain

<sup>d</sup> Unitat d'Epidemiologia i Registre de Càncer de Girona (UERCg). Pla Director d'Oncologia. Departament de Salut. IDIBGi, Spain

<sup>e</sup> Departament d'Informàtica i Matemàtica Aplicada (IMA). Universitat de Girona, Spain

<sup>f</sup> Department of Public Health Sciences, School of Public Health, University of Alberta, Canada

<sup>g</sup> Pla director d'Oncologia. Registre de Càncer de Catalunya. Institut Català d'Oncologia de Catalunya, Spain

<sup>h</sup> Departament de Ciències Clíniques. Facultat de medicina, Universitat de Barcelona, Spain

<sup>i</sup> Social Equity and Health Research, Social Policy and Prevention Department, Centre for Addiction and Mental Health (CAMH), Canada

<sup>j</sup> Department of Psychiatry, Faculty of Nursing, Dalla Lana School of Public Health, University of Toronto, Canada

\* Corresponding author:

E-mail address: montse.vergara@upf.edu (M. Vergara Duarte)

---

<sup>2</sup> Other authors who collaborated in this study are still pending to be included



## ABSTRACT

**Introduction:** In a previous study we proposed a classification of amenable causes of death according to the level of efficacy of medical interventions. This classification distinguishes those amenable causes of death with the highest efficacy of medical interventions and is particularly useful to detect potential extreme deficiencies and inequalities in the quality of health care services. It might be therefore a predictor of major faults of health care services. In this study we analyse geographical inequalities in the distribution of amenable mortality for causes of death with the highest efficacy of medical intervention (“extreme amenable mortality”) across geographical localities in Spain in two time periods 1987-1995 and 1996-2004, for women and men.

**Methods:** Extreme amenable causes of death were those selected in a previous study. Empirical Bayes estimates of age-adjusted relative risk of death by sex and time period (1987-1995 and 1996-2004) were calculated in each of the 2,218 small areas of Spain (municipalities or aggregated municipalities). The top 10% of small areas with the highest “extreme amenable mortality” risk were displayed in small-area maps for each sex and time period. Excess of deaths in each area with respect the 10% of small areas with lowest relative risk were calculated using a model-based approach.

**Results:** “Extreme amenable mortality” has decreased considerably during the study period. However, a higher risk persists in some localised small areas in Spain in both sexes and time periods. Those



small areas were mainly located in the south of Spain, especially in Andalusia.

**Conclusion:** The geographical study of “extreme amenable mortality” and particularly the detection of highest risk areas might help health services and policy planners to plan more effective interventions to improve quality of health services and reduce health inequalities. Our results should lead to in-depth multidisciplinary investigations of various individual and contextual potential shortcomings in health care services provision in the identified highest risk areas.

**Keywords:** Amenable mortality, health care services, time trends, geographical inequalities, excess of deaths, Bayesian approach, small areas, Autonomous Communities, Spain

## INTRODUCTION

Amenable mortality has been defined as premature mortality due to causes of death that could be avoided through medical and health care services intervention<sup>1</sup>. This concept has been used as a means to examine the quality of the health care services provided by a particular country's health care system and to identify topics for further in-depth investigation. Amenable mortality inequalities across geographical localities have been well documented between and within countries<sup>1</sup>. In Spain, for example, previous research has reported amenable mortality inequalities at a small area level<sup>2</sup>. Despite its utility, however, this indicator has some important limitations. Thus, for ischemic heart disease, cerebrovascular disease or diabetes, a limited level of efficacy in the available medical interventions has been recognised<sup>1,3</sup> being considered only partly amenable causes of death. Amenable mortality is therefore a heterogeneous indicator which includes a set of causes of death with different levels of efficacy in the interventions to avoid premature death. In a previous study we proposed a new classification of amenable causes of death according to the level of efficacy of medical interventions<sup>4</sup>. This classification distinguishes those amenable causes of death with high and medium-low levels of efficacy of medical interventions and is particularly useful to identify extreme deficiencies and inequalities in the quality of health care services. In this article we analyse inequalities in the distribution of amenable mortality for causes of death with the highest efficacy of medical intervention ("extreme amenable

mortality”) across small geographical areas of Spain in two time periods 1987-1995 and 1996-2004 for women and men respectively. To our knowledge this study is the first nationally-based time trend small area analysis on “extreme amenable mortality”.

## METHODS

Extreme amenable causes of death were those selected in a previous study<sup>4</sup>, as detailed in Table 1.

**Table 1.** Distribution of the extreme amenable causes of deaths by cause, ICD code, age, sex and time period, Spain, 1987 -2004

Extreme amenable causes of death	ICD codes <sup>5</sup>		Age	Number of deaths			
				1987-1995		1996-2004	
				Women	Men	Women	Men
	<b>9<sup>th</sup> revision</b>	<b>10<sup>th</sup> revision</b>					
Perinatal mortality	760-779	P00-P96, A33	-	4,538	6,164	3,244	4,214
Maternal mortality	630-676	O00-O99, A34	All	143	-	128	-
	032, 033, 037, 045, 055, 056,	A35, A36, A37, A49.2, A80, B05, B06, B15, B16, B17.0, B18.0-B18.1, B26	<75	215	444	218	562
Vaccineable diseases	070.0, 070.1, 070.2-070.3, 072						
Appendix diseases	540-543	K35-K38	<75	91	200	81	170
Abdominal hernia	550-553	K40-K46	<75	443	451	407	409
Cholelithiasis /Cholecystitis	574-575	K80-K82	<75	839	888	821	1,172
Thyroid diseases			<75	436	105	376	114
Pernicious anaemia	280-281	D50-D53	<75	124	108	91	90
Benign prostate hyperplasia	600	N40			263	-	121
Asthma	493	J45-J46	5-49	354	339	242	276
Peptic ulcers	531-534	K25-K28	<75	795	2,425	529	1,623
<b>Total</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>&lt;75</b>	<b>7,978</b>	<b>11,387</b>	<b>6,137</b>	<b>8,751</b>

To assess the mortality risk by small area, we estimated age-adjusted relative risk of death by sex and time period (1987-1995 and 1996-2004) in each of the 2,218 small areas (i.e., municipalities or aggregation of municipalities) of Spain established in previous research<sup>6</sup>. Cause specific “extreme amenable mortality” for 1987-1995 and 1996-2004 and population data for 1991 and 2001 census were obtained from the National Institute of Statistics (INE) in Spain<sup>7</sup> by age and gender in each of the 2,218 small areas. To estimate the age-adjusted relative risk in each small area we obtained the observed deaths for all selected amenable causes by five-year age groups, sex and time periods. We also obtained the population counts from the 1991 and 2001 censuses by five-year age groups and sex. Based on these data, for each time period and sex we computed age specific mortality rates of Spain by a Poisson regression model with the generalised estimating equation (GEE) modification to account for within-area correlation of mortality across ages<sup>8</sup>. These age-specific mortality rates of Spain were used as “reference rates” to calculate expected counts of death by gender and time period in each small area. The age-adjusted relative risk in each small area was estimated by using an empirical-Bayes method for a standardised mortality ratio (SMR), the ratio of observed versus expected counts of death, to control for the large variability in the SMR for an area with a small population size<sup>9</sup>.

Particularly, for each sex and time period, let  $O_i$  and  $E_i$  be the observed and expected deaths in  $i^{\text{th}}$  area, where  $i=1, \dots, 2218$ . We

assume a Poisson distribution on  $O_i|\beta_i$  with the following log-linear mean:

$$\text{Log}(E(O_i|\beta_i)/E_i) = \beta_i$$

where  $\beta_i$  are independent random effects following a Normal distribution with mean 0 and variance  $\sigma^2$ . To calculate empirical Bayes estimates for the random effects we used the NLMIXED procedure from SAS v9<sup>10</sup>. Age-adjusted relative risk estimation for the  $i^{\text{th}}$  small area was obtained through:

$$\hat{\theta}_i = \exp(\hat{\beta}_i)$$

We created maps with the top 10% of small areas, out of the original 2,218, with the highest age-adjusted relative risk of “extreme amenable mortality” by sex and time period. For the set of the top 10% highest risk small areas, the distribution of  $\{\theta_i\}$  was calculated, defining two groups of areas according whether their  $\theta_i$  falls above or below the median of the distribution. Those areas with  $\theta_i$  above the median of the distribution are the 5% areas (of 2,218) with the highest age-adjusted relative risks.

We also calculated the total excess of deaths by hypothetically assuming that the mortality of each area was the same as that of the 10% of areas with the lowest age-adjusted mortality relative risk. We defined the excess of death of the  $i^{\text{th}}$  area as:

$$\text{Excess of death in the } i^{\text{th}} \text{ area} = \hat{O}_i - \hat{O}_i^*$$

where  $\hat{O}_i$  is the estimated observed deaths in the  $i^{\text{th}}$  area and  $\hat{O}_i^*$  is the estimated expected deaths in the  $i^{\text{th}}$  area, under the assumption that the mortality in the  $i^{\text{th}}$  small area is equal to the average mortality of the 10% small areas with the lowest age-adjusted mortality risks.

The counts  $\hat{O}_i$  and  $\hat{O}_i^*$  were estimated using the Poisson random effects model to control for large variability in the estimates of areas with small population size. Specifically:

$$\hat{O}_i = \exp(\hat{\beta}_i + \log(E_i)) \text{ and } \hat{O}_i^* = \exp(\bar{\beta}_i^* + \log(E_i))$$

with  $\bar{\beta}_i^* = \frac{\sum_{i \in \delta} \hat{\beta}_i}{n}$  where  $\delta$  represents the subset consisting of the 10%

of small areas with the lowest age-adjusted mortality risk and  $n$  is the number of areas in  $\delta$ . For each sex and time period the total excess of deaths due to “extreme amenable causes” were obtained by the sum of the  $i^{\text{th}}$  area excess of death across all 2,218 areas.

## RESULTS

Between 1987 and 2004 there were 6,205,946 deaths in Spain (3,272,963 men and 2,932,983 women). From those deaths 652,851 were amenable (375,537 men and 277,314 women) which is 10.52% of the total (11.47% in men and 9.46% in women). Of these, 350,451 occurred in the period 1987-1995 (199,026 in men and 151,425 in women) and 302,400 in the period 1996-2004

(176,511 in men and 125,889 in women). From all amenable deaths, 34,253 were assessed as “extreme amenable deaths” (5.24%). In Table 1 we showed the number of mortality counts for the selected amenable causes of death by time period and sex. Perinatal mortality, peptic ulcers and cholelithiasis /cholecystitis were the most frequent in both sexes.

In Table 2 we show the distribution of “extreme amenable mortality” risk for women and men in two time periods. In the top 10% of small areas with the highest risk, all areas have higher risk than the Spanish average. Distribution of “extreme amenable mortality” risks is very similar for both sexes, but some differences should be mentioned. We see higher “extreme amenable mortality” risk in women than men in the first period, while in the second period, “extreme amenable mortality” risks are higher in men than in women.

**Table 2.** Age-adjusted “extreme amenable mortality” relative risk quartile distribution by sex, highest risk and time period, Spain, 1987-2004

	1987-1995					1996-2004				
	Min	1 <sup>st</sup> Q	2 <sup>nd</sup> Q	3 <sup>rd</sup> Q	Max	Min	1 <sup>st</sup> Q	2 <sup>nd</sup> Q	3 <sup>rd</sup> Q	Max
<b>Women</b>										
<b>Top 10% of small areas</b>										
<b>Under the median</b>	1.12	1.13	1.14	1.15	1,17	1.07	1.08	1.09	1.10	1.12
<b>Over the median</b>	1.17	1.20	1.23	1.28	1,88	1.12	1.13	1.16	1.21	1,49
<b>Men</b>										
<b>Top 10% of small areas</b>										
<b>Under the median</b>	1.11	1.11	1.13	1.14	1.16	1.09	1.10	1.11	1.12	1,13
<b>Over the median</b>	1.16	1.20	1.23	1.32	1.72	1.13	1.15	1.17	1.24	1,77

In Figure 1 we show the geographical location of the top 10% of small areas with the highest extreme amenable age-adjusted mortality relative risk for women and men in both study periods, from the total 2,218 small areas in Spain.

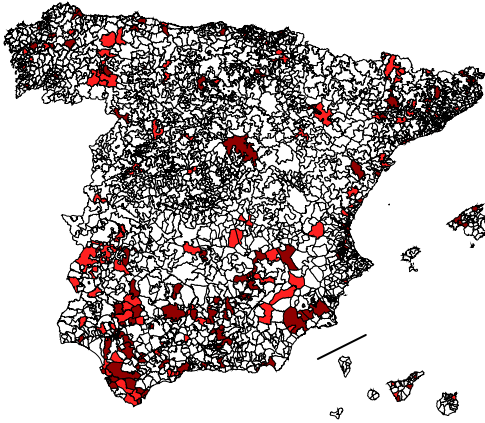
The distribution of the top 10% of small areas with “extreme amenable mortality” is rather homogeneous through the Spanish territory for both sexes and in both periods. However, we can observe a higher concentration of those areas in the south and east regions from Spain.

In Table 3 we show the small areas that were consistently among the top 10% with the highest “extreme amenable mortality” in both sexes and both time periods. There are 16 such areas, mainly located in the south of Spain. More than a half of the areas (n= 11) with the highest “extreme amenable mortality” levels are located in Andalusia, in almost all their main cities. The province of Cadiz accounts for 4 areas. The other high risk areas are Murcia city, Castelló (Valencia region), Tarragona (Catalonia), and Palma de Mallorca in the Balearic Islands. Palma de Mallorca, Murcia and all areas from Andalusia, except Puerto Real in Cadiz, are over the median among those top 10% small areas with increased risk. The highest mortality relative risks were observed in Castelló and Granada for men and Cádiz and Palma de Mallorca in women in the first period. For both sexes in this period we observe Jérez de la Frontera.

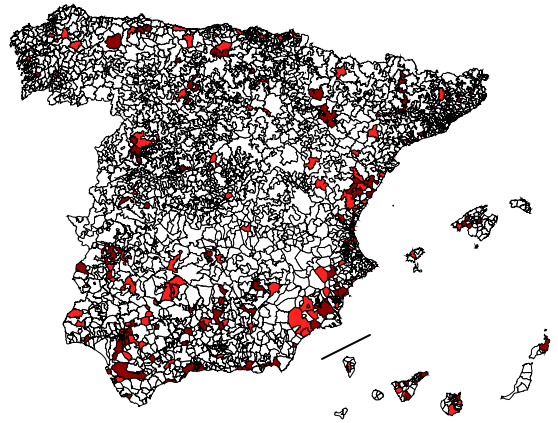


**Figure 1.** The top 10% of small areas with the highest “extreme amenable age-adjusted mortality” relative risk in women and men, Spain, 1987-1995 and 1996-2004

**1987-1995**

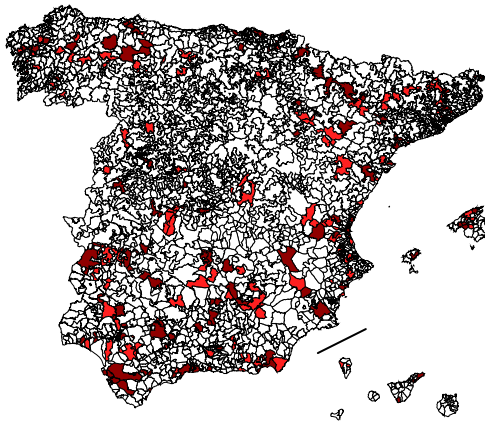


a) Men

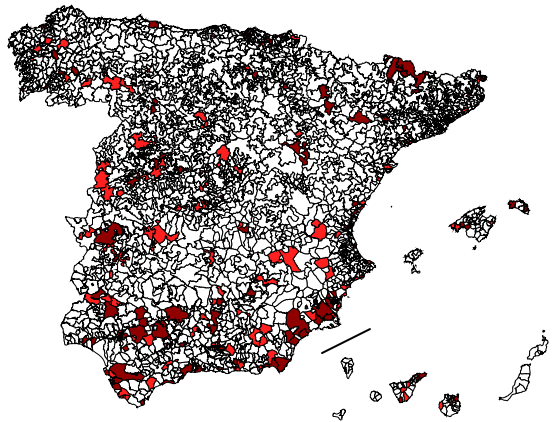


b) Women

**1996-2004**



c) Men



d) Women

The top 10% areas with the highest risk

- 50% over the median
- 50% under the median

In the second period, we observe again Jerez de la Frontera and Cádiz in men. For women, the highest mortality relative risk is observed in Palma de Mallorca and Castelló. In some areas, the risk increased or remained almost constant in the second period. This is the case, for instance, of Castelló and Puerto Real in women. In men, we observe the cities of Almería and Sevilla with a very similar mortality risk in both periods, and Murcia and all municipalities from Cádiz with an increased risk.

In Spain, the total small-area excess deaths with respect to the 10% of areas with lowest age-adjusted mortality relative risk sums to 5,384 in the study period (299 excess deaths annually) being higher in men than in women (3,340 in men and 2,044 in women). Excess deaths decreased during the study periods. Of the total excess deaths 3,484 correspond to the first period (2,110 in men and 1,374 in women) and 1,900 to the second period (1,230 in men and 670 in women).

In Figure 2 we show the distribution of deaths according to the mortality risk decile for women and men in both periods. We observe that the top 10% of small areas with the highest extreme mortality risk provide the greatest excess of deaths, but this is mainly due to those small areas with mortality risk over the median, i.e, the 5% of areas in Spain with the highest extreme avoidable mortality risk.

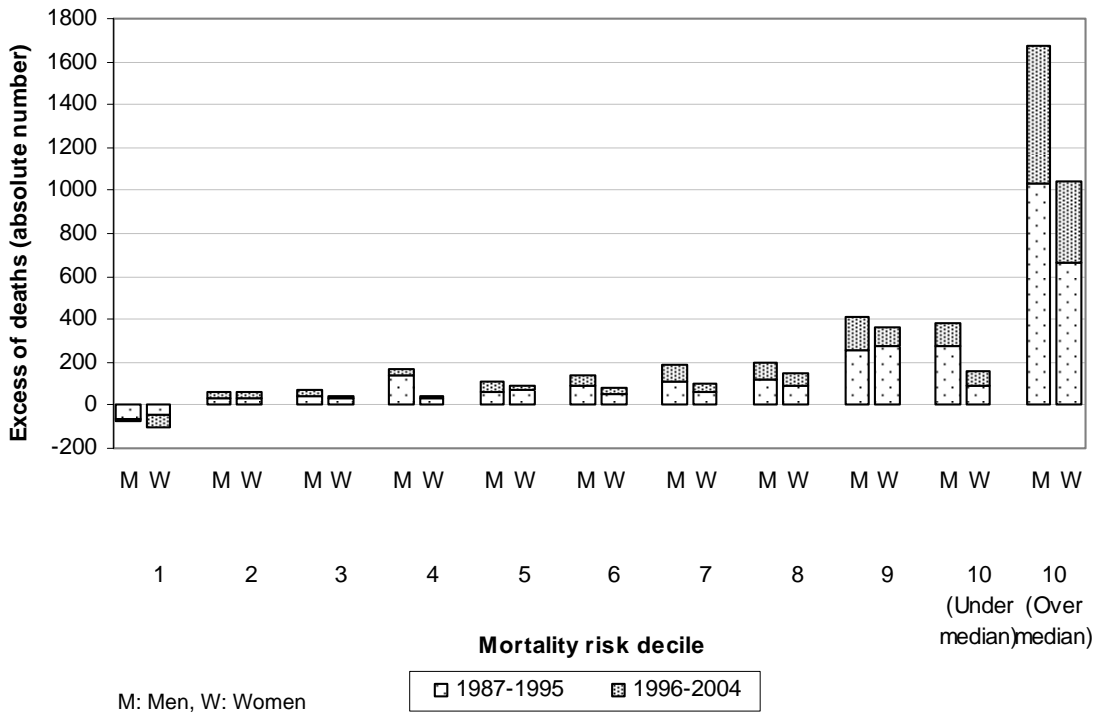
**Table 3.** Distribution of “extreme amenable mortality” age-adjusted relative risk for the small areas that were consistently (both sexes and both time periods) among the top 10% with the highest “extreme amenable mortality” by sex and time period, Spain, 1987-2004

The top 10% of shared small areas (municipalities) with the highest risk <sup>1</sup>	Women		Men	
	1987-1995	1996-2004	1987-1995	1996-2004
	RR (95% CI)	RR (95% CI)	RR (95% CI)	RR (95% CI)
León (Castilla-León)	1.17 (0.87 - 1.55)	1.08 (0.80 - 1.47)	1.35 (1.06 - 1.72)	1.16 (0.88 - 1.53)
Castelló (Region of Valencia)	1.23 (0.99 - 1.53)	1.41 (1.12 - 1.78)	1.71 (1.45 - 2.01)	1.35 (1.09 - 1.67)
Palma de Mallorca (Region of Balearic Islands)	1.53 (1.26 - 1.84)	1.45 (1.18 - 1.78)	1.46 (1.24 - 1.72)	1.35 (1.12 - 1.62)
Almería (Andalusia)	1.46 (1.04 - 2.04)	1.39 (0.98 - 1.97)	1.25 (0.91 - 1.70)	1.24 (0.89 - 1.72)
Granada (Andalusia)	1.23 (0.92 - 1.65)	1.20 (0.89 - 1.63)	1.72 (1.36 - 2.16)	1.33 (1.01 - 1.74)
Jaén (Andalusia)	1.32 (0.88 - 1.98)	1.19 (0.81 - 1.74)	1.34 (0.94 - 1.93)	1.12 (0.78 - 1.61)
Linares (Jaén, Andalusia)	1.20 (0.91 - 1.57)	1.18 (0.88 - 1.57)	1.32 (1.05 - 1.67)	1.15 (0.88 - 1.50)
Málaga (Andalusia)	1.18 (0.92 - 1.52)	1.16 (0.89 - 1.51)	1.22 (0.99 - 1.51)	1.16 (0.92 - 1.47)
Sevilla (Andalusia)	1.23 (1.01 - 1.49)	1.14 (0.92 - 1.40)	1.27 (1.08 - 1.50)	1.25 (1.04 - 1.49)
Cádiz (Andalusia)	1.72 (1.35 - 2.19)	1.36 (1.02 - 1.83)	1.47 (1.18 - 1.83)	1.64 (1.27 - 2.11)
Jérez de la Frontera (Cádiz, Andalusia)	1.49 (1.31 - 1.70)	1.35 (1.16 - 1.57)	1.61 (1.45 - 1.80)	1.77 (1.57 - 2.00)
Puerto Real (Cádiz, Andalusia)	1.36 (1.17 - 1.58)	1.34 (1.13 - 1.60)	1.36 (1.19 - 1.54)	1.49 (1.28 - 1.72)
Rota (Cádiz, Andalusia)	1.23 (0.95 - 1.60)	1.30 (0.99 - 1.70)	1.36 (1.10 - 1.69)	1.38 (1.09 - 1.75)
Huelva (Andalusia)	1.27 (0.83 - 1.95)	1.19 (0.80 - 1.77)	1.20 (0.82 - 1.77)	1.14 (0.78 - 1.67)
Tarragona (Catalonia)	1.17 (0.88 - 1.56)	1.10 (0.82 - 1.48)	1.25 (0.98 - 1.59)	1.13 (0.87 - 1.47)
Murcia (Region of Murcia)	1.17 (0.86 - 1.60)	1.10 (0.80 - 1.51)	1.13 (0.86 - 1.48)	1.34 (1.02 - 1.76)

<sup>1</sup>Shading: Small areas consistently over the median

Particularly, for the top 10% of small areas with the highest “extreme amenable mortality” risk we estimated 1,758 excess deaths for men and 956 in women in the first period and 1,100 in men and 549 in women in the second period. However, more than 70% of all excess deaths in this top 10% were concentrated in small areas over the median of that group.

**Figure 2.** Excess deaths with respect to the 10% of small areas with lowest age-adjusted “extreme amenable mortality” relative risk by decile of “extreme amenable mortality” risk, sex, and time period, 1987-2004



## DISCUSSION

This study has presented the geographical location and evolution of the top 10% of small areas in Spain with the highest “extreme

amenable mortality” risk. Selecting high risk decile areas is a common criterion to assess geographical and social inequalities<sup>11</sup>. “Extreme amenable mortality” includes a set of causes of death that should be highly amenable to avoidance considering the current medical, therapeutic and technological knowledge<sup>4</sup>.

Strategies to obtain useful relative risk estimates in small areas included in this study considered the aggregation of homogenous small-areas<sup>12</sup> and empirical-Bayes techniques<sup>13</sup>. The overall quality of mortality data is recognised to be generally valid in Spain<sup>14,15</sup>, although some specific variations in the quality of death certificates may occur<sup>16</sup>. According to a preliminary study<sup>17</sup>, some small differences may also have occurred due to the change in the ICD classification.

“Extreme amenable mortality” decreased considerably during the study period. This time trend pattern is consistent with previous studies in Spain conducted for the broader amenable mortality indicator<sup>18</sup>. A higher risk persisted in specific small areas of Spain in both sexes, and time periods. Indeed, for both sexes, the mortality risk ratio either increased or remained almost constant in some southern areas. The worst mortality areas were concentrated for both sexes, in southern and eastern regions of Spain, especially in the province of Cadiz in Andalusia, Palma de Mallorca in the Balearic Islands and Castelló in the region of Valencia. These results are consistent with previous studies which analysed overall amenable mortality in small areas with a more heterogeneous set of

amenable causes of death, as well as with studies investigating larger geographical aggregations<sup>2,19,20</sup>. Some previous studies have been conducted in the regions where the highest risk areas were identified. In the region of Valencia, for instance, previous analyses found geographical inequalities in amenable mortality at the small-area level<sup>21-23</sup> with increased mortality risks in urban areas<sup>11</sup>.

Areas with high mortality risk could be explained by an unequal distribution in the incidence, prevalence or lethal nature of the extreme amenable causes of death considered in this study<sup>24</sup>, but also by political, socioeconomic or environmental determinants<sup>25,26</sup>. In particular, the regions of Extremadura, Murcia and Andalusia show the worst unemployment, illiteracy and deprivation indicators<sup>6,26</sup>. In addition, inequalities in some health and health services indicators have been also reported for some of these regions<sup>27</sup>. Thus, the Balearic Islands, the region of Valencia, Andalusia and Murcia, present the worst health and health care indicators in comparison with other Spanish Autonomous Communities. These indicators include the percentage of tobacco smokers, infant mortality, the percentage of people with disability, public health expenditure, beds per 1,000 inhabitants, pharmaceutical expenditure, and mortality by drugs-related adverse events.

Several studies have tried to analyse the relation within health care services indicators. No strong association has been found, however, between amenable mortality and health care resources<sup>1</sup>. This lack of

evidence to relate amenable mortality and health care resources reinforces the usefulness of those analyses using extreme amenable causes of death, since they could be a useful predictor of hidden variations in the effectiveness of health care services among areas and Autonomous Communities.

The identification of the high extreme mortality risk areas presents a pressing health system concern that calls for attention and action by researchers, health care services planners and policy makers. Our results should lead to in-depth multidisciplinary analyses to confirm that these high risk areas also have low levels in the effectiveness (e.g., access and quality) of health care services.

In conclusion, mapping of “extreme amenable mortality” areas might be used as a key sentinel tool to predict potentially important deficiencies in health care systems. High mortality for these extreme amenable causes of death in geographical locations within countries may also show large inequalities in the effectiveness of health care services. The geographical study of “extreme amenable mortality” and particularly the detection of small-areas with the highest risk might help public health planners and health policy makers to implement more effective interventions that both improve the quality of health services and reduce health inequalities.

## **ACKNOWLEDGMENTS**

We are grateful to Dave MacFarlane for English revision.

## REFERENCES

1. Nolte E, McKee M. Does healthcare save lives? Avoidable mortality revisited. London: The Nuffield Trust; 2004.
2. Vergara Duarte M, Benach J, Martínez JM, Buxó Pujolràs M y Yasui Y. Avoidable and nonavoidable mortality: geographical distribution in small areas in Spain (1990–2001). *Gac Sanit.* 2009;23(1):16–22.
3. Page A, Tobias M, Glover J, Wright C, Hetzel D, Fisher E. Australian and New Zealand atlas of avoidable mortality. Adelaide: PHIDU, University of Adelaide; 2006.
4. Vergara Duarte M, Martínez JM, Yasui Y, Clèries R, Buxó Pujolràs M, Martín JC, et al. Amenable mortality: a new proposal for classifying causes of death according to the level of efficacy of current-available medical interventions. Forthcoming 2009.
5. Gispert R, Barés MA, Puigdefàbregas A. Avoidable mortality: a consensus list of causes to update the indicator in Spain. *Gac Sanit.* 2006;20(3):184-93.
6. Benach J, Yasui Y, Borrell C, Rosa E, Pasarín M<sup>ª</sup>I, Benach N, et al. Atlas of mortality of small areas in Spain / Atlas de mortalidad en áreas pequeñas en España (1987-1995), Barcelona: Universitat Pompeu Fabra; 2001. Spanish/English.
7. Instituto Nacional de Estadística [Internet] INEbase/ Estadística de Defunciones según la causa de muerte/ Metodología. Metodología [cited 2009 Aug 25]. Spanish. Available from: <http://www.ine.es/daco/daco42/sanitarias/notaecm.htm>
8. Liang KY, Zeger S. Longitudinal data analysis using generalized linear models. *Biometrika.* 1986;73(1):13-22.
9. Elliot P, Wakefield JC, Best NC, Briggs DJ. Spatial epidemiology. Methods and applications. New York: Oxford University Press; 2001.



10. Procedure NLMIXED. SAS@ VERSION 9. SAS/STAT User's Guide. SAS Institute Inc.
11. Benach J, Yasui Y. Geographical patterns of excess mortality in Spain explained by two indices of deprivation. *J Epidemiol Community Health* 1999;53:423–31.
12. Clayton D, Kaldor J. Empirical Bayes estimates of age-standardized relative risks for use in disease mapping. *Biometrics*. 1987;43:671-81.
13. Lawson AB, Biggeri AB, Boehning D, Lesaffre E, Viel J-F, Clark A, et al. Disease mapping models: an empirical evaluation. *Stat Med*. 2000; 19:2217-41.
14. Benavides FG, Bolumar F, Peris R. Quality of death certificates in Valencia, Spain. *Am J Public Health*. 1989;79:1352-4.
15. Regidor E. Sources of information on mortality and morbidity. *Med Clin (Barc)*. 1992;99:183-7.
16. Librero López J, García Benavides F, Godoy Laserna C. An analysis of mortality in small areas: the problem of residency. *Gac Sanit*. 1993;7(37):169-75.
17. Ruiz M, Cirera Suárez L, Pérez G, Borrell C, Audica C, Moreno C, et al; Grupo COMPARA. Comparability between the ninth and tenth revisions of the International Classification of Diseases applied to coding causes of death in Spain]. *Gac Sanit*. 2002;16:526-32.
18. Gispert Magarolas R, Barés Marcano MA, Freitas Ramírez A, Torné Farré M, Puigdefàbregas Serra A, Alberquilla A, et al. Health system interventions assessment in Spain: an approach through the analysis of the time trends and the geographical variability of avoidable mortality between 1986-2001. *Rev Esp Salud Publica*. 2006;80(2):139-55.
19. García Ballesteros A, Pozo Rivera E, Redondo González A. Diferencias territoriales en la mortalidad prematura y evitable en España. *Estudios geográficos*. 2000;16(241): 627-32. Spanish.

20. Ros XA, Bayo Vila A, Alfonso Sanchez JL, Cortina Greus P, Chana Gonzalez P, Saiz Sanchez C. Geographic distribution of avoidable mortality in the community of Valencia (1975-1990). *Med Clin (Barc)*. 1996;106(15):571-7.
21. Albert X, Bayo A, Alfonso JL, Cortina P, Corella D. The effectiveness of health systems in influencing avoidable mortality: a study in Valencia, Spain, 1975-90. *J Epidemiol Community Health*. 1996;50(3):320-5.
22. Bautista Rentero D, Alfonso Sánchez JL, Saiz Sánchez C, Corella Piquer D. Analysis of avoidable mortality in Valencia Community hospitals. *Rev Clin Esp*. 2001;201(2):69-74.
23. Suárez-Varela MM, Llopis Gonzalez A, Tejerizo Perez ML. Variations in avoidable mortality in relation to health care resources and urbanization level. *J Environ Pathol Toxicol Oncol*. 1996;15(2-4):149-54.
24. Treurniet HF, Looman CW, van der Maas PJ, Mackenbach JP. Variations in 'avoidable' mortality: a reflection of variations in incidence? *Int J Epidemiol*. 1999;28:225-32.
25. Regidor E, Dominguez V, Calle ME, Navarro P. Socioeconomic circumstances and premature mortality from chronic diseases. *Med Clin (Barc)*. 2003;120:201-6.
26. Benach J, Rodríguez-Sanz, Borrell C, Martínez JM, Pérez G, Artazcoz L, et al. Desigualdades en salud en Comunidades autónomas y municipios. En: Navarro V, editor. *La situación social en España*. Madrid: Biblioteca Nueva; 2005. p. 467-509. Spanish.
27. Sánchez-Bayle M, Palomo L, coordinators. Informe sobre la situación de salud y de los servicios sanitarios de las Comunidades Autónomas. *Rev Adm Sanit*. 2007;5(1):147-73. Spanish.



## 4.4 Artículo 4

### **Understanding amenable mortality in small geographical areas: Presenting an easily accessible tool useful for experts and lay people**

Montse Vergara Duarte<sup>a,b,c,\*</sup>, Maria Buxó Pujolràs<sup>a,d,e</sup>, José Miguel Martínez<sup>a,b,c</sup>, Yutaka Yasui<sup>f</sup>, Ramon Clèries<sup>g,h</sup>, Joan Benach<sup>a,b,c</sup><sup>3</sup>

<sup>a</sup> Health Inequalities Research Group (GREDS). Employment Conditions Knowledge Network (EMCONET)

<sup>b</sup> CIBER Epidemiologia y Salud Pública (CIBERESP), Spain

<sup>c</sup> Centro de Investigación en Salud Laboral (CiSAL). Universitat Pompeu Fabra, Spain

<sup>d</sup> Unitat d'Epidemiologia i Registre de Càncer de Girona (UERCg). Pla Director d'Oncologia. Departament de Salut. IDIBGi, Spain

<sup>e</sup> Departament d'Informàtica i Matemàtica Aplicada (IMA). Universitat de Girona, Spain

<sup>f</sup> Department of Public Health Sciences, School of Public Health, University of Alberta, Canada

<sup>g</sup> Pla director d'Oncologia. Registre de Càncer de Catalunya. Institut Català d'Oncologia de Catalunya, Spain

<sup>h</sup> Departament de Ciències Clíniques. Facultat de medicina, Universitat de Barcelona, Spain

\* Corresponding author

E-mail address: montse.vergara@upf.edu (M. Vergara Duarte)

---

<sup>3</sup> Other authors who collaborated in this study are still pending to be included



## **ABSTRACT**

Recently, we conducted a study to show the evolution of small-area amenable mortality risk in Catalonia (Spain). This study could contribute to visualize local geographical patterns of health and identify high mortality risk areas. Non-specialists, community members and lay people should be able to use and interpret this important public health information and results that affect their communities. In this paper we present two tools to manage and interpret those data: First, a leaflet containing a reader's guide written in an accessible language to help to understand technical information and to read the maps, and second, a user-friendly software program to access and interpret amenable mortality information for each municipality of Catalonia. We expect the dissemination of these tools to be valuable in encouraging community and local planners to assess health status of their municipalities and to empower them with useful information that can lead to implement interventions or to demand more in-depth investigations.

**Keywords:** Amenable mortality, small areas, Spain, Catalonia, geographical inequalities, health care services, health policy, community, participation, dissemination

## INTRODUCTION

In recent decades, there has been an increasing interest in the development of suitable strategies and tools to enable better measurement of the quality of a country's health care systems<sup>1</sup>. Specifically, avoidable mortality has proved to be a useful tool to assess the effectiveness of health care services<sup>2</sup>. Avoidable mortality includes both amenable and preventable causes of death; amenable mortality being defined as premature mortality due to causes of death that could be avoided through medical and health care services intervention with a high level of efficacy, and preventable mortality including those causes of death that might be avoided through public health interventions<sup>2</sup>.

Geographical studies containing avoidable mortality indicators may be of great help to identify the effectiveness or potential flaws of countries' health services<sup>2</sup>. In Spain, for example, several studies have analysed the geographical distribution and trends of amenable mortality<sup>3-6</sup>, including a new proposal to classify and assess amenable causes of death according to the level of efficacy of medical interventions<sup>7,8</sup>. As part of this research line, we recently presented the evolution of small-area amenable mortality risk in Catalonia, an autonomous community located at the northeast of Spain<sup>9</sup>. Indeed, this innovative study could contribute significantly not only to visualize local geographical patterns of health and identify high mortality risk areas, but also to help to establish public health priorities for those responsible for planning and making

political decisions. Thus, results may be of great use for public health administrators, experts and professionals, including policy makers, statisticians, epidemiologists, regional and district medical officers. Nevertheless, maps and mortality indicators are not necessarily intelligible to non-specialised professionals and lay people<sup>10</sup>. Non-specialists, community members and lay people, should also be able to use and interpret important public health information and results that affect their communities that often are not straightforward to understand. In this paper we present an innovative strategy and a new software tool to manage and interpret geographical amenable mortality data for both public health experts and non-specialists.

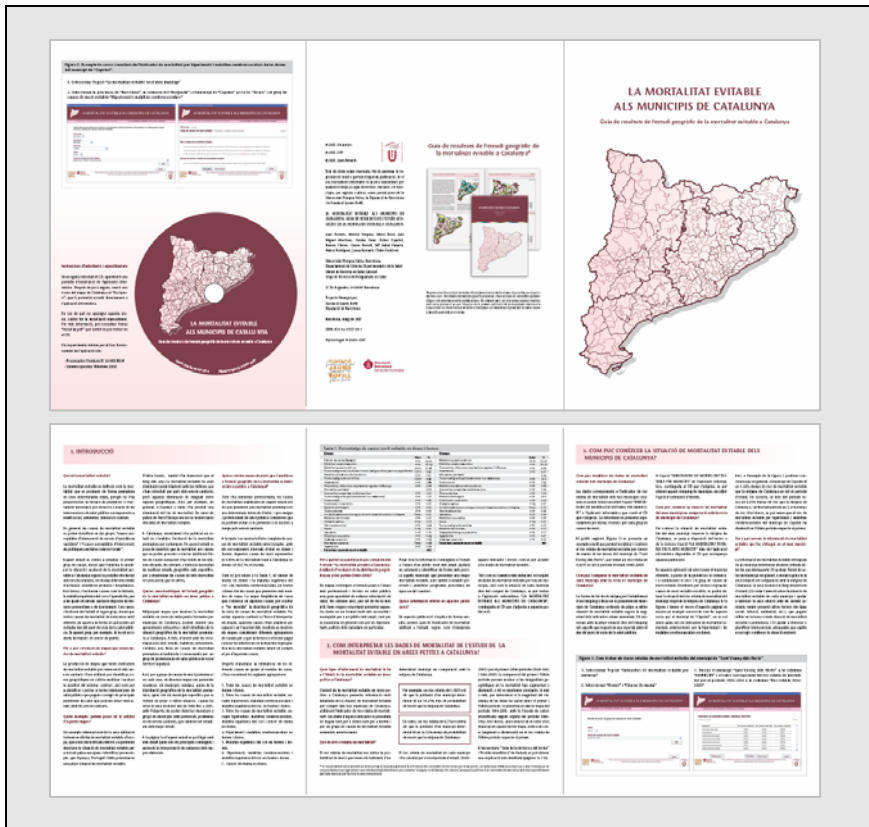
## **METHODS**

In order to disseminate results of our study to both experts and lay people, we developed two specific tools: a leaflet containing a reader's guide in an accessible language to help to understand technical information and to read maps (see Figure 1); and a user-friendly software program to access and interpret amenable mortality information for each municipality of Catalonia. Catalonia is divided in 4 provinces (Barcelona, Lleida, Girona and Tarragona), 41 regions and 946 municipalities (according to the 2001 census). The study of the geographical distribution of amenable mortality in Catalonia was conducted in 289 small areas, i.e. municipalities or aggregations of municipalities (see Figure 2).



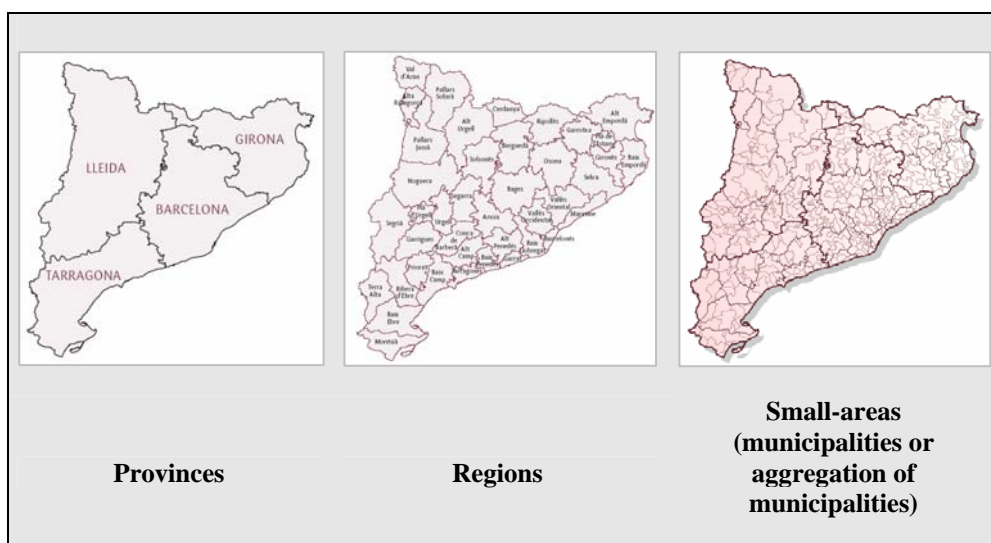
These small areas were constructed to ensure confidentiality (they contain at least 3,500 inhabitants) and to obtain more stable estimations in the application of specific statistical techniques. The rationale and process of construction of small areas has been further described in the main study<sup>9</sup> and in previous studies<sup>11</sup>. Nevertheless, results are released at the municipality level since this is the most commonly used administrative unit in social policy and public health and therefore makes it easier when looking for information and interpreting the data. Therefore, some municipalities will share the same information if they belong to the same small area.

**Figure 1.** Format of the leaflet



We summarised the main contents from the introduction and reader's guide included in the principal study in the leaflet. The software program was designed as an Access based application. It can easily be installed in any Personal Computer running Windows, following a set of instructions that are provided on the CD.

**Figure 2.** Geographical division of Catalonia



## RESULTS

The principal study allows us to describe geographical patterns and identify high-risk small areas in Catalonia for different groups of amenable mortality, as well as their evolution over the study period (1990-2001), by considering changes between the first period (1990-1992) and last period (1999-2001). This information can be particularly useful to generate hypotheses about causal factors

related to mortality. High mortality-risk areas might be explained by inequalities in health care services, but other possible social, environmental, occupational or economic factors can also be considered.

In order to facilitate the understanding and interpretation of results obtained in this study we included a reader's guide. However, this guide mainly contains information about how to read the maps. The interpretation of the indicators generated in these maps is a barrier to their use by a wider public, since they are built through rather sophisticated statistical techniques. Therefore, the main purpose of the leaflet was, first, to present the usefulness and relevance of the study in an understandable language, and second, to make interpretation of those health indicators easier. Key topics were introduced using questions. We also used simple examples and straightforward language to explain the meaning of "relative risk" and how to interpret its changes between the two periods studied. Finally, we also facilitate the access to specific information for each municipality through the software application contained in the CD. Box 1 summarises the main contents of the leaflet.

The software application offers two main kinds of information: First, it helps to easily obtain a ranking of municipalities by sex and group of causes of amenable mortality (as defined in the principal study). We may thus determine the relative position of each municipality according to the relative risk in the whole study period or in each of the study periods analysed. Second, it can present the

situation of amenable mortality for each municipality, with respect to the average for Catalonia, by sex and group of causes of amenable mortality (See Figure 3).

**Box 1. Main contents of the leaflet**

**1. Introduction**

- What is avoidable mortality?
- What is the utility of avoidable mortality maps?
- Where can we find examples of the utility of these maps?
- What are the main characteristics of the study of avoidable mortality in small areas in Catalonia?
- Which causes of death are analysed in this study?
- Why is there a need for a publication to complement the study?
- What kind of information does this complementary publication offer?

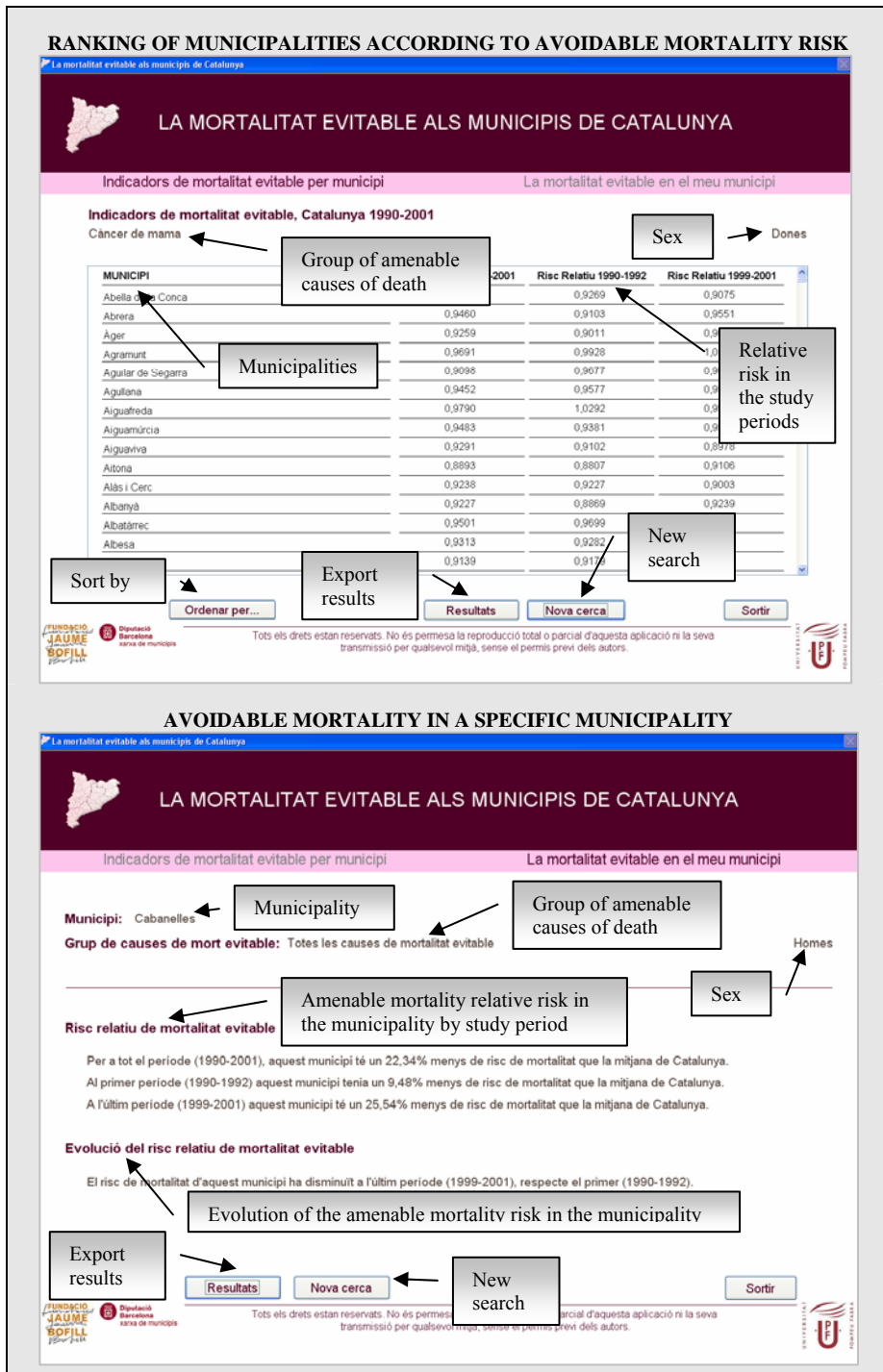
**2. How to interpret mortality data in the study of avoidable mortality in small areas in Catalonia?**

- What kind of information about mortality is available from the study of avoidable mortality in small areas in Catalonia?
- What is the relative mortality risk?

**3. How can I determine the avoidable mortality situation in each municipality of Catalonia?**

- How can I locate data about avoidable mortality in municipalities of Catalonia?
- How can I compare avoidable mortality among municipalities in Catalonia?
- How can I compare mortality data from my municipality with that of the rest of municipalities in Catalonia?
- What use can be made of avoidable mortality information from my municipality?

**Figure 3.** Municipality information in the software application



## **DISCUSSION**

Small-area maps provide an excellent means for visualising and analysing local geographical data and can be of great help to public health experts. Studies on the evolution of amenable causes of death in small-areas are, however, uncommon, and even less common has been the development of strategies and tools allowing both public health experts and lay people to use and interpret this data easily.

The aim of this study was to develop an easily accessible tool to disseminate the results of a study conducted to analyse data on amenable mortality distribution and evolution across municipalities in Catalonia<sup>9</sup>. Although in Australia, a similar initiative to show interactive amenable mortality data at small-area level has been developed<sup>12</sup>, our information, was specifically addressed to make it more accessible for non-specialised readers.

Our proposal to access to municipality information was based on two main tools: a leaflet and a software application. The main purpose of both tools was to facilitate the interpretation and results of the study in an easy and understandable way, aimed at non-specialised readers. To provide information in this format is useful for a number of reasons related to practical and public health issues as well as from a political-democratic point of view.

From a practical view, the software application provides quick and easy access to the large volume of information representing

amenable mortality for each of the 946 municipalities in Catalonia. This application may thus be particularly useful for local administrators, but also to community leaders and lay people, since they can rapidly assess important information about their own municipality and neighbouring municipalities.

Our strategy of presenting information may also be useful for public health research and surveillance purposes. First, because we can identify and monitor high risk areas (assessing their evolution) and rank areas according to their amenable mortality. Second, because we can consider amenable mortality as an indicator of the quality of health systems, being this tool particularly useful to assess the overall performance of health care services. Finally, this information is also particularly valuable for public health and health services planners.

Another important value of this proposal is the potential increase of participation of the different social agents in the process of planning and implementing health interventions. The use of an easy and intelligible language to communicate key public health statistics, indicators and geographical patterns and trends is essential to permit access by a wider audience, consisting of public health experts, researchers, policy makers and community lay people. As shown by previous studies<sup>13</sup>, democratisation of information is a crucial step to prioritise health needs and achieve more effective health policies and interventions.

Despite these strengths, we should mention certain limitations in our study. First, so far we only have offered our proposal on paper and as a CD. The use of this tool through an open access internet website as well as through the visible dissemination into libraries, municipal governments, public health institutions or schools offers the largest potential.

It should also be noted that no formal evaluation of the effectiveness of this tool has been made by either experts or lay people. Therefore, before implementation of any new measures or interventions, deriving from this tool, it should be assessed to correct potential deficiencies and to increase its usefulness<sup>13</sup>.

Certain limitations also arise through the use of the concept of amenable mortality to assess quality of health care services. As some authors have stated, amenable mortality indicators should be interpreted cautiously and the results should be seen as a first step that could justify other more in-depth investigations using other relevant indicators to assess the effectiveness of health care services<sup>2,14</sup>.

Recently, a new classification of more specific amenable causes of death according to the level of efficacy of medical interventions has been proposed<sup>7</sup>. The geographical study of the higher efficacy group could be useful as a predictor of hidden variations in the effectiveness of health care services<sup>8</sup>. Nevertheless, they may



provide a warning signal that some potential problems are likely to occur in the highest amenable mortality risk areas.

In order to apply tools useful for participatory research, researchers need to be involved in similar initiatives. The demand for these initiatives should come from researchers and policy makers but also from local administrations and communities.

In conclusion, accessible information is an essential pre-requisite to integrate different parties concerned in the process to plan effective and equitable public health interventions. We hope the dissemination of this tool may be of value in encouraging community and local planners to assess the health status of their municipalities and to empower them with useful information that may lead to implement interventions or to demand more in-depth investigations.

## ACKNOWLEDGMENTS

We are grateful to Dave MacFarlane for English revision.

## REFERENCES

1. Gilson L, Doherty J, Loewenson R, Francis V, coordinators. Knowledge Network on Health Systems. WHO Commission on the Social Determinants of Health. Challenging inequity through health systems. Final Report. Geneva: World Health Organisation; 2007.
2. Nolte E, McKee M. Does healthcare save lives? Avoidable mortality revisited. London: The Nuffield Trust; 2004.
3. Gispert Magarolas R, Barés Marcano MA, Freitas Ramírez A, Torné Farré M, Puigdefàbregas Serra A, Alberquilla A, et al. Health system interventions assessment in Spain: an approach through the analysis of the time trends and the geographical variability of avoidable mortality between 1986-2001. *Rev Esp Salud Publica*. 2006;80(2):139-55.
4. Gispert R, Serra I, Barés MA, Puig X, Puigdefàbregas A, Freitas A. The impact of avoidable mortality on life expectancy at birth in Spain: changes between three periods, from 1987 to 2001. *J Epidemiol Community Health*. 2008;62(9):783-9.
5. Nolasco A, Melchor I, Pina JA, Pereyra-Zamora P, Moncho J, Tamayo N, et al. Preventable avoidable mortality: evolution of socioeconomic inequalities in urban areas in Spain, 1996-2003. *Health Place*. 2009;15(3):702-11.
6. Vergara Duarte M, Benach J, Martínez JM, Buxó Pujolràs M, Yasui Y. Avoidable and nonavoidable mortality: geographical distribution in small areas in Spain (1990-2001). *Gac Sanit*. 2009;23(1):16-22.

7. Vergara Duarte M, Martínez JM, Yasui Y, Clèries R, Buxó Pujolràs M, Martín JC, et al. Amenable mortality: a new proposal for classifying causes of death according to the level of efficacy of current-available medical interventions. Forthcoming 2009.
8. Vergara Duarte M, Martínez JM, Buxó Pujolràs M, Martín JC, Yasui Y, Clèries R, et al. Assessing “extreme amenable mortality” in Spain: A nationally-based time trend small area analysis (1987-2004). Forthcoming 2009.
9. Benach J, Vergara M, Buxó M, Martínez JM, Yasui Y, Español E, et al. La mortalitat evitable a Catalunya: Anàlisi de l’evolució de la distribució geogràfica en àrees petites (1990-2001). Barcelona: Fundació Jaume Bofill, Diputació de Barcelona and Universitat Pompeu Fabra; 2007. Catalan.
10. BATTERY CMG. The topography of poverty. [letter]. *Prev Chronic Dis* 2008;5(2):A65; author reply A66.
11. Benach J, Martínez JM, Yasui Y, Borrell C, Pasarín MI, Español E, et al. La salut dels municipis de Catalunya. Guia de resultats de l’Atles de mortalitat a Catalunya. Fundació Jaume Bofill, Diputació de Barcelona i Universitat Pompeu Fabra, Barcelona; 2006. Catalan.
12. Public Health Information Development Unit (PHIDU). Interactive maps [Internet]. Adelaide, AU: University of Adelaide [cited 2009 Aug 25]. Available from: <http://www.publichealth.gov.au/interactive-mapping/>
13. Joerin F, Desthieux G, Beuze SB, Nembrini A. Participatory diagnosis in urban planning: proposal for a learning process based on geographical information. *J Environ Manage.* 2009;90(6):2002-11.
14. Brien SE, Dixon E, Ghali WA. Measuring and reporting on quality in health care: a framework and road map for improving care. *J Surg Oncol.* 2009;99(8):462-6.

## **5. DISCUSIÓN**



## **5. DISCUSIÓN**

A continuación se discuten brevemente los contenidos presentados en esta tesis. En el primer apartado, se comentan los principales resultados y las potenciales limitaciones desde el punto de vista conceptual, metodológico, así como de su posible aplicación. En el segundo apartado, se exponen las contribuciones, las posibles líneas futuras de investigación y las implicaciones para la salud pública.

### **5.1 Principales resultados y limitaciones**

a) El estudio de la distribución geográfica de la “mortalidad tratable” en áreas pequeñas de España

La “mortalidad evitable”, y en particular la mortalidad por causas susceptibles de intervención por parte de los servicios sanitarios (“mortalidad tratable”), ha sido propuesta como un indicador relevante para evaluar la calidad de los servicios sanitarios (44). En esta tesis se presenta por primera vez la distribución geográfica de la “mortalidad tratable” en áreas pequeñas (en este caso, municipios o agregados de municipios) para toda España y en cada sexo, utilizando una lista de causas de mortalidad actualizada y adaptada al contexto español (45). Hasta el momento, únicamente se habían realizado estudios similares en algunas regiones de España o bien, en el conjunto del estado español pero con un mayor nivel de agregación geográfica (85-89,94).

La lista de causas de “mortalidad tratable” utilizada es similar a las listas encontradas en la literatura sobre “mortalidad evitable”. No obstante, ésta excluye ciertas causas de mortalidad como el cáncer de colon, la nefritis o nefrosis, y la osteomielitis, que sí que se encuentran en otras listas nacionales e internacionales de “mortalidad tratable” (44,62). El hecho de utilizar una u otra lista de causas condiciona en mayor o menor medida los resultados y podría llevar a obtener conclusiones distintas en algunos casos (50). No obstante, la lista considerada ha sido validada y utilizada por otros autores en estudios nacionales e internacionales (89,94,130). Así pues, su uso en el contexto de este estudio parece útil y apropiado para ofrecer resultados comparables en todo el conjunto español.

Cuando se realizan estudios de mortalidad en áreas geográficas pequeñas se deben tener en cuenta diversas consideraciones acerca de la calidad de los datos.

En primer lugar, los datos de mortalidad pueden estar sujetos a errores en la codificación de las causas básicas de defunción. Sin embargo, en España diversos autores han señalado la existencia de un nivel general de calidad bueno o aceptable (121,122). También son esperables pequeñas diferencias en la correspondencia entre la CIE-9 y la CIE-10, de acuerdo con un estudio preliminar realizado en España (123).

En segundo lugar, puede existir variabilidad en la clasificación de las causas de mortalidad según las distintas comunidades de España, lo que podría originar una sobreestimación o subestimación de la mortalidad por determinadas causas. No obstante, el INE, que es el principal proveedor de los datos de mortalidad en España, establece una serie de criterios estandarizados de clasificación de la causa de defunción para controlar su posible variabilidad (131).

Por otra parte, cuando se realizan estimaciones del riesgo relativo de mortalidad en áreas pequeñas, se deben tener en cuenta algunas potenciales fuentes de sesgo.

En este estudio, la creación de áreas pequeñas formadas por municipios o agregados de municipios, con un tamaño mínimo de población y con un alto grado de homogeneidad social (132), ofrece una mayor estabilidad en las estimaciones de los riesgos relativos de mortalidad. Además, para controlar la influencia de las estimaciones de este indicador de salud en áreas especialmente poco pobladas se han utilizado modelos bayesianos. Éstos han sido reconocidos por la mayoría de autores como una de las mejores alternativas metodológicas existentes para realizar una estimación de los riesgos relativos de mortalidad que pueda ser útil en áreas pequeñas (133).

En resumen, para realizar el primer estudio presentado en esta tesis se ha podido disponer de datos con un nivel de calidad aceptable; áreas pequeñas, formadas por municipios o agregación de municipios, cumpliendo ciertos criterios de homogeneidad, que



permiten lograr estimaciones más estables de los indicadores utilizados; y además, se han utilizado métodos bayesianos para controlar la inestabilidad estadística de dichos indicadores en áreas especialmente poco pobladas.

La “mortalidad tratable” en España constituye alrededor del 10% de la mortalidad total en ambos sexos, habiéndose reducido en las últimas décadas (94). Sin embargo, cabe destacar que, con los datos recientes analizados (1990-2001), se observa consistentemente para ambos sexos como existen zonas con un mayor riesgo de mortalidad que se localizan en el sur de España, principalmente en Andalucía, la Región de Murcia, Extremadura, la Comunidad Valenciana, y las Islas Canarias y Baleares. En concreto, en Andalucía destacan, por su peor situación, bastantes zonas de las provincias del suroeste.

A grandes rasgos, la distribución geográfica de los distintos grupos de causas de “mortalidad tratable” analizados es similar a la observada en otros estudios realizados en España con un mayor nivel de agregación (87,89,94). Aunque los estudios basados en regiones o provincias tienen una indudable utilidad, el uso de áreas geográficas mucho más pequeñas ha permitido detectar las desigualdades existentes con un mayor nivel de precisión geográfica. De ese modo, ha sido posible identificar más fácilmente y de forma más específica aquellas zonas que requieren de la realización de estudios más específicos y de intervenciones por parte de las administraciones públicas.

La variabilidad geográfica observada se podría explicar, en parte, por la desigual distribución de la incidencia, la prevalencia, la severidad o la letalidad de las enfermedades que producen las causas de mortalidad analizadas (103,134), o bien por el mayor peso que pueden tener otros factores de tipo socio-económico y ambiental (44,135,136). Así, por ejemplo, entre los estudios que analizan los factores de tipo social, económico o ambiental en España, se ha podido concluir que la mayor mortalidad en la zona suroeste del país se asocia con factores de tipo socioeconómico. En particular, se observa que las comunidades de Murcia, Andalucía y Extremadura, con mayor “mortalidad tratable”, también presentan peores indicadores de desempleo, analfabetismo y privación material (136,137).

Sin embargo, dado que existe una correlación entre el nivel de desarrollo social y la existencia de unos servicios sanitarios de mayor calidad (1), parece plausible pensar que la mayor “mortalidad tratable” en los lugares mencionados también pueda deberse a la existencia de servicios de salud con un peor nivel de calidad. En este sentido, en este primer estudio se muestra además, la distribución de la mortalidad no tratable, definida a partir del resto de causas de mortalidad. La comparación de la “mortalidad tratable” y no tratable podría ser de utilidad para identificar los posibles factores que podrían estar interactuando en las zonas de mayor mortalidad.

En cualquier caso, como apuntaron en su momento autores como Holland (138), a pesar de que las diferencias puedan deberse a factores relacionados con la incidencia de las enfermedades o a otros posibles factores, los servicios sanitarios deberían ser accesibles para toda la población, adaptarse a las necesidades del medio en el que se encuentran y tener un elevado grado de calidad. Se trataría por tanto de abordar un problema de posible falta de efectividad de los servicios sanitarios en estas regiones.

Finalmente, cuando se analizan indicadores agregados de mortalidad y en particular de “mortalidad tratable”, se deben tener en cuenta una serie de limitaciones. En primer lugar, el indicador de “mortalidad tratable” se constituye a partir de una serie de causas que son muy distintas entre sí en cuanto a su impacto en la población, por el número de casos que producen. Así, mientras que la apendicitis o el asma apenas producen casos de mortalidad en nuestro medio, las enfermedades cardiovasculares en ambos sexos y el cáncer de mama en las mujeres producen un elevado número de casos. Éste es un tema de especial relevancia cuando se realizan análisis geográficos, puesto que el patrón de las causas de mayor frecuencia puede ocultar el patrón del resto de las causas. En particular, en este primer estudio, para intentar corregir este posible sesgo en la interpretación de los datos, se ha realizado una clasificación de las causas según su frecuencia, de forma que se ha podido controlar, al menos en parte, el hecho de que las causas más frecuentes, como la enfermedad isquémica del corazón o las

enfermedades cerebrovasculares pudieran esconder el patrón geográfico general del resto de las causas.

Teniendo, en cuenta la heterogeneidad de las causas de mortalidad que componen la “mortalidad tratable”, en este primer estudio se plantea la posibilidad de identificar distintas formas de abordar el estudio de dichas causas de mortalidad. Así, tal y como se describe con más detalle a continuación, en el siguiente estudio se realizó una propuesta de nueva clasificación de las causas de “mortalidad tratable”, según la eficacia de las intervenciones médicas disponibles para intentar evitar las muertes por estas causas.

#### b) La clasificación de las causas de “mortalidad tratable” según el nivel de eficacia de las intervenciones médicas

La “mortalidad tratable” incluye un conjunto de causas de mortalidad muy heterogéneo entre sí. En este sentido, se deben tener en cuenta factores como el impacto de cada una de las causas en la población, su naturaleza y etiología, o bien la eficacia y la efectividad de las intervenciones médicas que podrían evitar la mortalidad prematura por estas causas.

En particular, en este segundo estudio, se presenta la propuesta de una nueva clasificación de las causas de “mortalidad tratable” en base al criterio de eficacia de las intervenciones médicas. Esta nueva forma de clasificar las causas de “mortalidad tratable” ha permitido obtener dos grupos más homogéneos y específicos para

evaluar las desigualdades en salud y la calidad de los servicios sanitarios. El primer grupo está compuesto por las causas para las que se dispone de un alto nivel de eficacia de las intervenciones médicas, mientras que en el segundo se agrupan las causas con intervenciones médicas de nivel de eficacia medio o bajo, de acuerdo con la evidencia científica disponible. Así, en el primer grupo de causas de “mortalidad tratable”, se han incluido, por ejemplo, la mortalidad materna y perinatal, el asma, las enfermedades del tiroides o las condiciones quirúrgicas (apendicitis, colecistitis/colelitiasis, hernia abdominal o úlceras pépticas).

Para poder realizar esta propuesta de clasificación, se ha seguido un enfoque basado en lo que se conoce como “revisión realista” (119). Este tipo de metodología permite realizar un abordaje más adecuado del que se consigue con las revisiones sistemáticas de la literatura. Éstas últimas, presentan una serie de limitaciones principalmente cuando el objetivo es evaluar intervenciones complejas en el ámbito de la salud pública, puesto que los criterios metodológicos que utilizan suelen casi siempre acabar por excluir información relevante para los planificadores en salud.

Así pues, considerando un enfoque de este tipo, para realizar la clasificación de las causas se siguieron dos estrategias principales. La primera consistió en una revisión exhaustiva de la literatura científica, utilizando las fuentes disponibles que se juzgaron más relevantes para el propósito del estudio. Esta primera estrategia se complementó con un análisis empírico de los datos de mortalidad

para todas las causas de “mortalidad tratable” en España y Estados Unidos, dos países que a pesar de disponer de sistemas de salud muy distintos, tienen un acceso similar al conocimiento y a las tecnologías médicas más eficaces.

Por otra parte, la segunda estrategia consistió en realizar una consulta a expertos con la adecuada formación. Los expertos se eligieron en el contexto español y provenían principalmente de un servicio de Medicina Interna de un hospital universitario.

Las técnicas y métodos utilizados, no obstante, pueden presentar una serie de limitaciones. En primer lugar, en el análisis empírico de la mortalidad para ambos países, se deben considerar cuestiones relativas a la calidad de los datos, así como a la interpretación de los mismos. En el caso de España, tal y como se comentó anteriormente, es plausible suponer que exista un buen nivel de calidad (121,122). De la misma forma, en Estados Unidos, parece que también se podría considerar un nivel de calidad aceptable (139). Por otra parte, se observaron pequeñas diferencias en la forma de codificación de algunas causas, pero en cualquier caso, éstas tienen escasa importancia para poder interpretar los datos de acuerdo a los objetivos propuestos.

El uso de un grupo de expertos conlleva ciertas limitaciones ligadas a la selección de las personas que lo conforman. Sin embargo, el grupo seleccionado satisfizo el requisito principal de ser médicos

bien informados en cuanto a la eficacia de las intervenciones médicas ligadas a las causas de estudio.

Las clasificaciones obtenidas mediante las dos estrategias generales propuestas (revisión de la literatura y juicio de los expertos) fueron similares. No obstante, en el análisis empírico se detectaron algunas excepciones que se discuten con más detalle en el estudio. Así por ejemplo, las úlceras pépticas y el cáncer de testículos en hombres; la tuberculosis en mujeres; y la diabetes, la mortalidad perinatal y la enfermedad de Hodgkin, en ambos sexos, no presentaron unas tasas de mortalidad similares a las del resto de causas del grupo en las que habían sido previamente clasificadas. Tal y como se comenta con más detalle en el estudio, estas excepciones, podrían ser debidas a la limitación de la información existente sobre la eficacia, así como también a cuestiones relativas a la efectividad de las intervenciones médicas.

A pesar de la complejidad metodológica que tuvo lugar en el proceso de clasificación, los resultados obtenidos apuntan, en general, a la existencia de un alto grado de consenso en la inclusión de las causas del grupo de mayor eficacia. En cambio, en el segundo grupo, se han incluido las enfermedades cardiovasculares y todos los cánceres, así como otras condiciones de gran relevancia en la población, como la tuberculosis, la neumonía, la diabetes o la hipertensión. Para todas ellas, la evidencia del nivel de eficacia es más discutible; aunque se han producido avances notables en los

tratamientos médicos, éstos están sujetos a mayor variabilidad en función de la co-morbilidad o la severidad de la enfermedad.

En resumen, ésta es la primera propuesta de clasificación de las causas de “mortalidad tratable” que se realiza en base a criterios de eficacia. Hacen falta, por tanto, estudios más específicos que valoren la clasificación propuesta.

En cualquier caso, no obstante, la propuesta de clasificación de las causas de “mortalidad tratable” en base a criterios de eficacia de las intervenciones médicas, y en particular la distinción de las causas que disponen de intervenciones médicas con un alto grado de eficacia, además de definir un indicador de “mortalidad tratable” más homogéneo, podría ser particularmente útil para detectar deficiencias extremas y desigualdades en la calidad de los servicios sanitarios. Por tanto, el mismo podría utilizarse como predictor de la existencia de carencias y problemas en los servicios sanitarios.

Con este propósito, en el siguiente estudio se utilizó esta clasificación para analizar las desigualdades geográficas en la “mortalidad tratable extrema”, definida como la mortalidad por las causas que disponen de intervenciones médicas con el mayor nivel de eficacia.



### c) El estudio de la distribución geográfica y la evolución de la “mortalidad tratable extrema” en España

El análisis de la desigualdad geográfica por “mortalidad tratable extrema”, así como su evolución a partir del estudio de dos períodos temporales (1987-1995 y 1996-2004), en áreas pequeñas de España, y en ambos sexos, ha permitido detectar, de forma más específica, aquellas zonas de España que con mayor probabilidad pueden presentar problemas de calidad y efectividad en sus servicios sanitarios. Por ello, en estas zonas parece más justificable la realización de estudios más específicos o incluso la realización y evaluación de intervenciones que permitan valorar dichos problemas.

Al igual que en el caso del estudio geográfico de la “mortalidad tratable”, se deben considerar ciertas limitaciones en cuanto a los datos y los métodos utilizados. No obstante, teniendo en cuenta las cuestiones ya comentadas anteriormente, se puede considerar que existe un nivel aceptable en la calidad de los mismos, que se ha complementado además, con el uso de técnicas estadísticas adecuadas.

Las zonas de mayor “mortalidad tratable extrema” se localizan en el sur y este de España, en ambos sexos y para los dos períodos. Estos resultados han sido consistentes con el anterior estudio de “mortalidad tratable”, así como con otros estudios realizados en España con distinto nivel de agregación. Más concretamente,

destacan Palma de Mallorca, Castellón en la Comunidad Valenciana, Murcia y algunos municipios de la provincia de Cádiz, que presentan la mortalidad más elevada de forma consistente en los dos períodos y para ambos sexos.

Como ocurría con la “mortalidad tratable”, la mayor “mortalidad tratable extrema” podría explicarse, en parte, por la incidencia de mortalidad más elevada para ciertas causas, así como por la existencia de determinantes de la mortalidad factores de tipo social, económico y ambiental. No obstante, dado que se trata de causas con un alto nivel de eficacia de las intervenciones médicas asociadas, parece probable que la falta de calidad en los servicios sanitarios también pueda estar jugando un papel importante. En particular, se ha podido observar que las Comunidades Autónomas donde se encuentran las zonas de mayor “mortalidad tratable extrema” presentan también, en muchos casos, los peores indicadores de salud y de servicios sanitarios (117).

Por otra parte, el estudio de la “mortalidad tratable extrema” puede ser especialmente útil ante la falta generalizada de evidencia para relacionar los estudios de “mortalidad tratable” con otros indicadores de estructura y proceso de los servicios sanitarios (44).

Por tanto, es necesario realizar estudios más específicos que determinen las causas de la mayor “mortalidad tratable extrema” en estas zonas, teniendo en cuenta otros posibles indicadores de variabilidad de los servicios sanitarios (estructura, proceso y

resultado), así como también indicadores de tipo político, social, ambiental o económico que podrían estar interaccionando con los anteriores.

#### d) La diseminación de los resultados del estudio de la “mortalidad tratable” en Cataluña

El último estudio presentado en esta tesis muestra una herramienta útil para poder divulgar los resultados de la “mortalidad tratable”, no sólo para planificadores de salud, sino también para la comunidad en general. Esta posibilidad de divulgación a un público más amplio supone una mayor democratización de la información científica, cuyo objetivo final es ampliar la participación de los agentes implicados (investigadores, planificadores de salud y comunidad) en los procesos de priorización de necesidades y la planificación de intervenciones en salud pública.

Los estudios geográficos de “mortalidad tratable” en áreas pequeñas poseen una gran utilidad, pues permiten fácilmente detectar aquellas zonas con mayor o menor riesgo de mortalidad. Esta información puede ser especialmente útil para los planificadores de salud pública, y más concretamente, de los servicios sanitarios. No obstante, los indicadores utilizados, no acostumbran a ser fácilmente interpretables para un público más general. Además, la información concreta de cada zona tampoco se encuentra de forma accesible y rápida (116).

En este contexto, se presentan dos instrumentos para mostrar de forma más accesible los resultados de un estudio geográfico, realizado previamente, sobre la “mortalidad tratable” en áreas pequeñas (municipios o agregados de municipios) de Cataluña (Apéndice 1).

En primer lugar, se elaboró un tríptico en el que se describe la principal información del estudio y la interpretación de los indicadores que se utilizan, mediante un lenguaje accesible e introduciendo los distintos apartados en formato de preguntas. El tríptico incluye un CD que contiene una aplicación informática sencilla donde se puede tener acceso a la información de “mortalidad tratable” específica de cada municipio, así como realizar un “ranking” de municipios en base a los indicadores utilizados.

En el medio científico, académico y político, se pueden encontrar algunas iniciativas similares, por ejemplo, en Australia (113), donde se ofrece información geográfica detallada de la situación de “mortalidad evitable” para los municipios de este país. Nuestro formato de presentación, no obstante, está particularmente dirigido a un público no especializado.

A pesar de la utilidad potencial de la herramienta presentada en este estudio, conviene considerar ciertas limitaciones como, por ejemplo, la restricción que supone haber utilizado un CD en lugar de otras formas de divulgación como los sitios web, que abarcan a

un mayor número de personas. No obstante, este tipo de formato también puede ser útil para que el estudio sea más visible, por ejemplo, en las instituciones políticas, las bibliotecas, o los centros sociales, educativos y de salud.

En cualquier caso, la información accesible es un requisito indispensable para que investigadores, planificadores de salud y la comunidad en general puedan participar e interactuar más fácilmente en la elaboración de políticas e intervenciones que puedan ser más efectivas y equitativas. Es necesario, por tanto, desarrollar iniciativas similares que garanticen una mayor participación por parte de todos los agentes implicados.

## **5.2 Contribuciones, líneas futuras de investigación e implicaciones en salud pública**

La descripción geográfica de la “mortalidad tratable” y no tratable ha permitido detectar áreas geográficas pequeñas y Comunidades Autónomas donde se observa un riesgo elevado de mortalidad que debiera ser objeto de ulteriores investigaciones. Así, el análisis geográfico de la “mortalidad tratable” se plantea como una herramienta útil para planificar con mayor eficiencia las intervenciones de salud pública adecuadas a cada necesidad, reducir la “mortalidad evitable” y contribuir a realizar una distribución más adecuada de los recursos, sociales, económicos y sanitarios disponibles a nivel de municipios o agregados de municipios. Por otra parte, el estudio de la evolución geográfica de la “mortalidad

evitable” en áreas pequeñas es útil para analizar el potencial impacto de los cambios producidos en el Sistema Nacional de Salud sobre la distribución de este indicador de mortalidad en las distintas regiones de España.

A pesar de que el indicador general de “mortalidad tratable” es relevante para hacer una primera aproximación de las diferencias geográficas en la efectividad de los servicios sanitarios, se debe disponer de estudios más específicos. En particular, la distinción de las causas de “mortalidad tratable” con una mayor eficacia de las intervenciones médicas puede ser de gran utilidad para identificar deficiencias extremas en la efectividad de los servicios sanitarios. Así pues, éste podría ser un predictor útil para detectar desigualdades extremas entre los servicios sanitarios entre y dentro de los países. Esta forma de clasificación de la “mortalidad tratable” también es útil para distinguir mejor el nivel de evitabilidad de cada causa y en particular para mejorar el conocimiento necesario para realizar estudios más específicos sobre efectividad de los servicios sanitarios para reducir la mortalidad por estas causas. No obstante, esta clasificación debiera ser periódicamente actualizada de acuerdo con los avances médicos y tecnológicos que se vayan produciendo.

Por último, en esta tesis se ha propuesto una herramienta que facilita el acceso y la interpretación de los resultados que proporciona el estudio geográfico de la “mortalidad tratable” en áreas pequeñas. Este tipo de herramientas es especialmente útil para que los agentes de salud puedan planificar políticas e intervenciones

de salud pública y en particular establecer prioridades y necesidades en salud ligadas a la calidad de los servicios sanitarios. No obstante, la misma también puede resultar de gran relevancia para que la población en general pueda tener acceso a esta información de salud, conseguir una gestión más participativa en la toma de decisiones, establecer prioridades en el ámbito de los servicios de salud, y participar más activamente en el proceso de elaboración y evaluación de dichas políticas e intervenciones.

Por último, a pesar de que la “mortalidad tratable” es únicamente un indicador parcial de calidad de los servicios sanitarios, el análisis del mismo constituye una voz de alarma que justifica la realización de estudios más específicos.

## **6. CONCLUSIONES**





## 6. CONCLUSIONES

*“All scientific work is incomplete-whether it be observational or experimental. All scientific work is liable to be upset or modified by advancing knowledge. That does not confer upon us a freedom to ignore the knowledge we already have, or to postpone the action it appears to demand at a given time.”*

*Austin Bradford Hill*

*“The knowledge that we already possess is sufficient, if put into practice, to achieve great health gains for all and to reduce our scandalous international and national inequalities in health.”*

*Geoffrey Rose*

Las principales conclusiones de esta tesis pueden resumirse en los puntos siguientes:

- La clasificación de las causas de “mortalidad tratable” en base a la frecuencia de la enfermedad o la eficacia de las intervenciones médicas permite abordar el análisis de la efectividad de los servicios de salud con un mayor grado de precisión y especificidad.
- La “mortalidad tratable extrema” puede utilizarse como un “predictor” de gran utilidad para detectar la existencia de carencias y problemas en los servicios sanitarios.
- En España, existen desigualdades geográficas en áreas pequeñas tanto en la “mortalidad tratable” como en la “mortalidad tratable extrema”. En particular, existen ciertas zonas geográficas,

principalmente localizadas en el sur y suroeste de España, donde se observa un elevado riesgo de mortalidad.

- En esta tesis se ha mostrado una herramienta que permite identificar de forma sencilla y accesible cuáles son las zonas de mayor riesgo de “mortalidad tratable” para Cataluña. Esta herramienta podría ser igualmente útil para el resto de Comunidades Autónomas españolas y en otras regiones o países.
- La evidencia actualmente disponible justifica la urgente necesidad de elaborar estudios más específicos en las zonas de mayor riesgo con el fin de detectar posibles deficiencias en la efectividad de los servicios sanitarios. Dicha identificación podría no sólo mejorar la salud de la población de dichas zonas sino también reducir las desigualdades geográficas detectadas.

## Apéndices

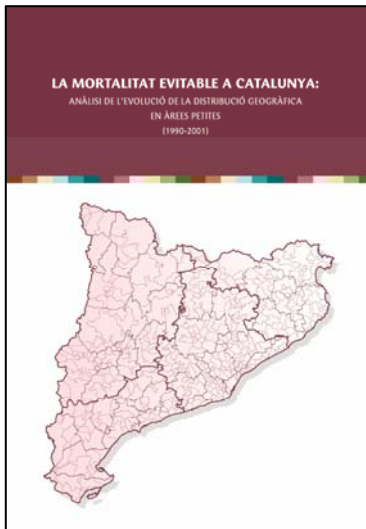
En este apartado se muestran algunas publicaciones derivadas del propósito de esta tesis doctoral, así como la divulgación realizada sobre los resultados de la misma.

### Apéndice 1: Libros e informes

El estudio “La mortalitat evitable a Catalunya: Anàlisi de l’evolució de la distribució geogràfica en àrees petites (1990-2001)” se publicó en 2007 y se presentó en marzo de 2008 en Barcelona, en un acto organizado por la *Diputació de Barcelona* y la *Fundació Jaume Bofill*. En este acto, presentaron el estudio Joan Benach y **Montse Vergara**, en representación del resto de los autores.

Para divulgar la utilidad de este estudio, además de la presentación del mismo en el acto anteriormente mencionado, tanto la *Diputació de Barcelona* como la *Fundació Jaume Bofill* se comprometieron a enviar un ejemplar a los alcaldes, responsables políticos o técnicos de Salud Pública de todos los municipios de Catalunya.

A continuación se muestran brevemente las características de este estudio.



***La mortalitat evitable a Catalunya:  
Anàlisi de l'evolució de la  
distribució geogràfica en àrees  
petites (1990-2001)***

Joan Benach, **Montse Vergara**, Maria Buxó, José Miguel Martínez, Yutaka Yasui, Esther Español, Ramon Cleries, Carme Borrell, Maribel Pasarín, Maica Rodríguez

*Projecte finançat per: Fundació Jaume Bofill i Diputació de Barcelona*

*Barcelona, maig de 2007*

***Presentació***

*En aquest estudi es presenta la distribució i evolució geogràfica de la mortalitat evitable en àrees petites de Catalunya en el període 1990-2001. La mortalitat evitable, entesa com a mortalitat prematura, és un indicador que s'ha utilitzat, des de la seva introducció a finals de la dècada dels 70, per avaluar principalment la qualitat dels serveis sanitaris. L'objectiu d'aquest estudi és detectar quines són les àrees o regions geogràfiques de Catalunya, definides com municipis o agregats de municipis, que presenten un major risc de mortalitat per un conjunt de malalties seleccionades com a evitables, considerant que una malaltia és evitable si es disposa de mesures efectives de prevenció i tractament que evitin la mort prematura per aquesta malaltia. D'aquesta manera, per exemple, actualment es considera que a Catalunya una persona no hauria de morir per complicacions en l'embaràs, per malalties*

*infeccioses per a les quals es disposa de vacunes adients, anèmies, tuberculosi, apendicitis i, en general, per malalties per a les quals es disposa de mitjans preventius i terapèutics eficaços que si s'apliquen de manera adequada en determinats grups d'edat, es podria evitar la mortalitat. Els resultats obtinguts en aquest treball poden ajudar a planificar intervencions sanitàries i de salut pública efectives que permetin evitar la mortalitat per malalties evitables o tractables.*



***La mortalitat evitable als municipis de Catalunya. Guia de resultats de l'estudi geogràfic de la mortalitat evitable a Catalunya***

Joan Benach, **Montse Vergara**, Maria Buxó, José Miguel Martínez, Yutaka Yasui, Esther Espanol, Ramon Cleries, Carme Borrell, M<sup>a</sup> Isabel Pasarin, Maica Rodríguez, Josep Aymamí, Cíntia Gutiérrez

*Projecte finançat per: Fundació Jaume Bofill i Diputació de Barcelona*

*Barcelona, maig de 2007*

***Per a què fer una publicació que complementi l'estudi: "La mortalitat evitable a Catalunya: Anàlisi de l'evolució de la distribució geogràfica en àrees petites (1990-2001)?"***

*Els mapes continguts a l'estudi posen a l'abast dels professionals i tècnics en salut pública una gran quantitat de valuosa informació de salut. No obstant això, per tal de fer-la més útil, hem cregut*

*convenient presentar aquestes dades en un format molt més accessible i manejable per a un públic més ampli, tant per la ciutadania en general com per als representants polítics dels ciutadans en particular.*

*Posar tota la informació continguda a l'estudi a l'abast d'un públic molt més ampli ajudarà no solament a identificar de forma més precisa aquells municipis que presenten una major mortalitat evitable, sinó també a establir prioritats i planificar programes preventius de tipus social i sanitari.*

### ***Quina informació oferim en aquesta publicació?***

*En aquesta publicació s'explica de forma senzilla, primer, quin és l'indicador de mortalitat utilitzat a l'estudi, segon, com s'interpreta aquest indicador i tercer, com es pot accedir a les dades de mortalitat evitable. El conjunt de dades de mortalitat evitable per tots els municipis, així com la situació de cada municipi dins del conjunt de Catalunya, es pot trobar a l'aplicació informàtica "LA MORTALITAT EVITABLE ALS MUNICIPIIS DE CATALUNYA", continguda al CD que s'adjunta a aquesta publicació.*

## Apéndice 2: Capítulos de libros o informes



### **Desigualdades sociales en el acceso a la atención de problemas de salud**

M. Isabel Pasarín Rúa, Maica Rodríguez-Sanz, **Montse Vergara Duarte**, José Miguel Martínez Martínez, Joan Benach de Rovira, Carme Borrell Thió

En: Vicenç Navarro López y Amando Martín-Zurro (coords.). La Atención Primaria de Salud en España y sus Comunidades Autónomas. Barcelona: Fundació Jordi Gol, 2008.

### **Puntos clave del capítulo**

- Según datos de la Encuesta nacional de salud del año 2003, hay prácticas preventivas, como la vacunación antigripal, que se realizaban más en las clases más aventajadas. En cambio, las personas ex fumadoras que declaraban que uno de los motivos para dejar de fumar había sido el consejo recibido por su médico pertenecían en mayor proporción a clases sociales desfavorecidas.
- Las clases sociales desfavorecidas utilizan en mayor proporción la Atención Primaria (AP) y los servicios de urgencia, y las clases más aventajadas son quienes más utilizan la atención especializada. Este patrón se da tanto en las personas que tienen cobertura sanitaria mixta como únicamente pública. En los que tienen cobertura mixta, la utilización del especialista —no ginecólogo— es más frecuente en las clases sociales aventajadas.



- Las visitas al dentista son más frecuentes en las clases sociales aventajadas, existiendo el patrón inverso de clase en la prevalencia de caries (más frecuente en las clases socioeconómicamente más deprimidas).
- Las comunidades autónomas (CCAA) que presentan un mayor riesgo de mortalidad por hipertensión y enfermedad cerebrovascular, junto con mayor variabilidad interna, son Murcia para el caso de los hombres y Extremadura, Murcia, Comunidad Valenciana y Andalucía en el caso de las mujeres. Las que presentan un mayor riesgo de mortalidad por enfermedad isquémica del corazón son Murcia y las Islas Canarias para las mujeres. En los hombres, destaca Canarias por presentar mayor variabilidad interna, medida de aproximación a la existencia de una mayor desigualdad. Las CCAA con un riesgo menor son La Rioja, Castilla y León, Aragón, Madrid, Castilla-La Mancha, Cataluña y Cantabria, éstas también presentan menor variabilidad. En cuanto a la mortalidad por cáncer de pulmón, en hombres se observa que las CCAA con menor riesgo son Castilla y León, Aragón, La Rioja, Islas Canarias, Castilla-La Mancha, Galicia, Navarra, Murcia y Madrid, y con mayor riesgo las áreas de la zona suroeste del país.

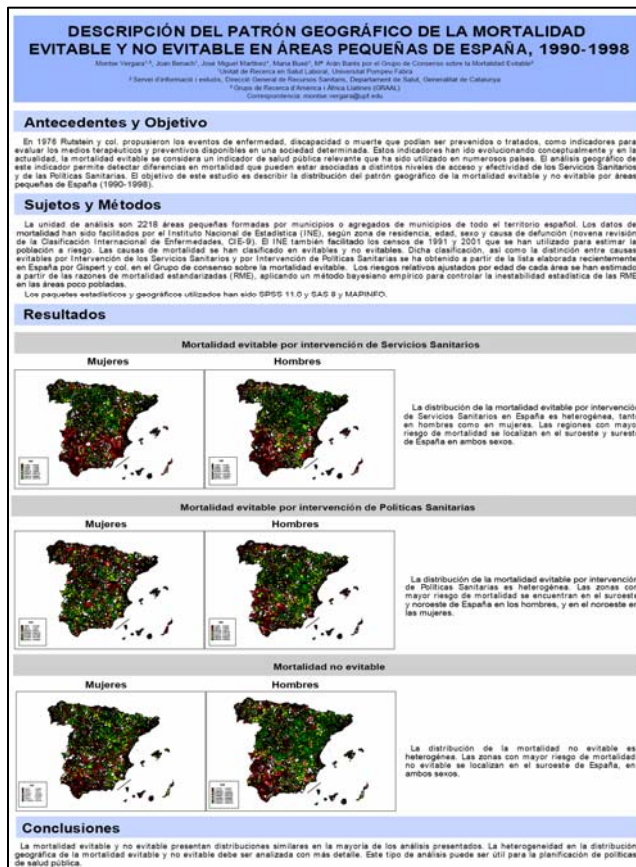
# Apéndice 3: Presentaciones en reuniones científicas

Parte de los resultados preliminares de esta tesis se han presentado en diversas reuniones científicas nacionales e internacionales.

## Descripción del patrón geográfico de la mortalidad evitable y no evitable en áreas pequeñas de España, 1990-1998

Montse Vergara, Joan Benach, José Miguel Martínez, María Buxó, M<sup>a</sup> Arán Bares por el Grupo de Consenso sobre la Mortalidad Evitable

Póster presentado en el I Encuentro GRAAL. Barcelona, 18 a 20 de mayo de 2005



## Distribución geográfica de la mortalidad evitable en áreas pequeñas de España, 1990-2001

Montse Vergara Duarte, Joan Benach, José Miguel Martínez, Maria Buxó, Maria Aran Barés por el grupo de consenso sobre la mortalidad evitable

Comunicación oral presentada en la XXIII Reunión de la Sociedad Española de Epidemiología. Las Palmas de Gran Canaria, 1 a 5 de noviembre de 2005

### DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LA MORTALIDAD EVITABLE EN ÁREAS PEQUEÑAS DE ESPAÑA, 1990-2001

M. Vergara, J. Benach, J.M. Martínez, M. Buxó y M.A. Barés

*GC Grupo de consenso sobre la mortalidad evitable. Unitat de Recerca en Salut Laboral, Universitat Pompeu Fabra; Servei d'Informació i estudis, Departament de Salut, Generalitat de Catalunya; Grup de Recerca d'América i Àfrica Llatines.*

**Antecedentes y objetivos:** En 1976 Rutstein y col propusieron los eventos de enfermedad, discapacidad o muerte que podían ser prevenidos o tratados, como indicadores para evaluar los medios terapéuticos y preventivos disponibles en una sociedad determinada. Estos indicadores han evolucionado conceptualmente y en la actualidad, la mortalidad evitable se considera un indicador de salud pública relevante usado en muchos países. El análisis geográfico de este indicador permite detectar diferencias en mortalidad que pueden asociarse a distintos niveles de acceso y efectividad de Servicios Sanitarios y Políticas Sanitarias. El objetivo de este estudio es describir la distribución geográfica de la mortalidad evitable y no evitable por sexo en áreas pequeñas de España (1990-2001).

**Métodos:** La unidad de análisis son 2218 áreas pequeñas formadas por municipios o agregados de municipios de todo el territorio español. Los datos de mortalidad han sido facilitados por el Instituto Nacional de Estadística (INE), según zona de residencia, edad, sexo y causa de defunción (novena y décima revisión de la Clasificación Internacional de Enfermedades). El INE también ha facilitado los censos de 1991 y 2001, utilizados para estimar la población a riesgo. Los riesgos relativos de mortalidad, ajustados por edad, se han estimado a partir de Razones de Mortalidad Estandarizadas (RME), aplicando un método bayesiano empírico para controlar la inestabilidad estadística de la RME en áreas poco pobladas. La clasificación de las causas de mortalidad en evitables y no evitables, así como la distinción entre causas evitables por Intervención de Servicios Sanitarios y de Políticas Sanitarias se ha obtenido a partir de la lista elaborada recientemente en España por Gispert y col. en el Grupo de consenso sobre la mortalidad evitable.

**Resultados:** Las regiones con mayor riesgo de mortalidad por causas evitables por Servicios Sanitarios se localizan en el suroeste y sureste de España en ambos sexos. Para los hombres, la mortalidad por causas evitables por Intervención de Políticas Sanitarias presenta una distribución geográfica similar a la descrita anteriormente; mientras que para las mujeres, las zonas con mayor riesgo de mortalidad se localizan en el noroeste. Las regiones con mayor riesgo de mortalidad por causas no evitables se localizan principalmente en el suroeste de España para ambos sexos.

**Conclusiones:** Las diferencias en la distribución geográfica de la mortalidad evitable y no evitable deben ser analizadas con más detalle. Este tipo de análisis puede ser útil para la planificación de políticas de salud pública.

# Evaluación de la calidad de los servicios sanitarios: estudio de la distribución y evolución geográfica de la mortalidad evitable en áreas pequeñas

Montse Vergara, Joan Benach, José Miguel Martínez, Maria Buxó, Yutaka Yasui, Ramon Clèries, Carme Borrell, M<sup>a</sup> Isabel Pasarín, Maica Rodríguez, Esther Espanyol.

Póster presentado en el *V Congreso Brasileiro de Ciências Sociais e Humanas em Saúde, X Congresso Latinoamericano de Medicina Social e XIV Congresso the International Association of Health Policy – Equidade, Ética e Direito à Saúde: desafios à Saúde Coletiva na mundialização. Salvador de Bahia, 13 a 18 de julho de 2007.*

**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS SERVICIOS SANITARIOS: ESTUDIO DE LA DISTRIBUCIÓN Y EVOLUCIÓN GEOGRÁFICA DE LA MORTALIDAD EVITABLE EN ÁREAS PEQUEÑAS**

Montse Vergara<sup>1</sup>, Joan Benach<sup>1</sup>, José Miguel Martínez<sup>1</sup>, Maria Buxó<sup>1</sup>, Yutaka Yasui<sup>2</sup>, Ramon Clèries<sup>3</sup>, Carme Borrell<sup>4</sup>, M<sup>a</sup> Isabel Pasarín<sup>4</sup>, Maica Rodríguez<sup>5</sup>, Esther Espanyol<sup>6</sup>  
 1 Grupo de Investigación de Desigualdades en Salud. Unidad de Investigación en Salud Laboral. Universidad Pompeu Fabra. 2 Department of Public Health Sciences. Faculty of Medicine and Dentistry. University of Alberta. 3 Instituto Catalán de Oncología. 4 Agencia de Salud Pública de Barcelona. 5 IMI Norgren. Group Communications

Contacto: montse.vergara@upf.edu

**INTRODUCCIÓN**

La mortalidad evitable se define como la mortalidad que se produce de forma prematura en unos determinados intervalos de edad si los servicios sanitarios no proporcionan a tiempo medidas preventivas y terapéuticas efectivas.

**OBJETIVO**

Presentar el estudio de la distribución de la mortalidad evitable en áreas pequeñas (municipios o agregados de municipios) de España y de su evolución geográfica en áreas pequeñas de Cataluña (1990-2001).


**MÉTODOS**


Se analizaron 2.218 áreas de España y 289 áreas de Cataluña. Los datos de mortalidad y de población, según área de residencia, edad, sexo y causa de defunción provienen del Instituto Nacional de Estadística, el Instituto de Estadística de Cataluña y la Agencia de Salud Pública de Barcelona. Los datos de población se obtuvieron a partir de los censos de 1991 y 2001. Los riesgos relativos de mortalidad, ajustados por edad se han estimado a partir de un método bayesiano empírico.

**RESULTADOS**


Distribución geográfica en España (1990-2001)


**Hipertensión, enfermedades cerebrovasculares y enfermedad isquémica del corazón**

**Mujeres**  


**Hombres**  


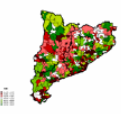
**Resto de causas\***


**Mujeres**  



**Hombres**  


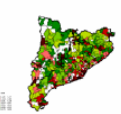
Evolución geográfica en Cataluña (1990-92 y 1999-01)

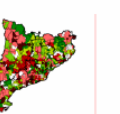
**Todas las causas\***

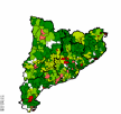
**Mujeres**  
 1990-92  


**Mujeres**  
 1999-01  


**Mujeres**  
 1999-01 (escala 1990-92)  


**Hombres**  
 1990-92  


**Hombres**  
 1999-01  


**Hombres**  
 1999-01 (escala 1990-92)  


\* Gisbert R, Barés MA, Puigdefábregas A y Grupo para el Consenso en la Mortalidad Evitable. La mortalidad evitable: lista de consenso para la actualización del indicador en España. Gac Sanit. 2006; 20(3):184-93.

**CONCLUSIÓN**

El estudio geográfico de la mortalidad evitable puede resultar útil para detectar desigualdades en mortalidad entre áreas geográficas, que se podrían asociar a problemas de calidad de los servicios sanitarios, y para planificar políticas sociales y sanitarias. El concepto de mortalidad evitable se debe adaptar al avance en las medidas preventivas y terapéuticas y a la realidad de cada país.

***Abordagens de estudo da “mortalidade prematura evitável”:  
discussão da classificação das causas de morte e análise da  
desigualdade geográfica na Espanha (1984-2004)***

**Montse Vergara Duarte**, José Miguel Martínez, Maria Buxó Pujolràs,  
Juan Carlos Martín, Ramon Clèries, Yutaka Yasui, Joan Benach

Trabajo aprobado en la modalidad de póster en el IX Congresso Brasileiro de Saúde Coletiva, Recife, 31 de outubro a 4 de novembro de 2009

***Introdução.*** Nas últimas décadas tem-se demonstrado a utilidade do indicador de mortalidade evitável na avaliação da qualidade dos sistemas de saúde. Na literatura, encontra-se variabilidade na seleção de causas de morte que compõem o indicador, mas há consenso na classificação das causas de natureza preventiva (com abordagens de intervenção principal desde a prevenção primária), ou tratável (com abordagens de intervenção principal desde a prevenção secundária ou terciária). No entanto, destaca-se a diferença da eficácia e efetividade das intervenções mesmo realizadas nas condições mais favoráveis (efetividade teórica) e no grupo de causas tratáveis.

***Objetivos.*** Propor uma classificação das causas de morte tratável de acordo com a sua efetividade teórica e analisar a desigualdade geográfica deste indicador de acordo à proposta de classificação em áreas pequenas da Espanha no período 1984-2004.

***Métodos.*** Foi feita revisão da literatura e consulta com expertos. A classificação foi baseada em uma lista espanhola de mortalidade evitável. Analisou-se a mortalidade tratável de acordo com a proposta de classificação em 2.218 áreas pequenas da Espanha.

*Foram calculados riscos relativos e excessos de mortalidade ajustados pela idade em cada área mediante modelos Bayesianos empíricos. Utilizaram-se mapas para mostrar a distribuição desigual da mortalidade.*

**Resultados.** *Criaram-se dois grupos de causas de morte tratáveis. O primeiro inclui causas com alta efetividade teórica das intervenções para evitar a morte prematura, por exemplo, apendicite, mortalidade materna ou asma. O segundo inclui as causas com média ou baixa efetividade teórica, por exemplo, doença isquêmica do coração, câncer de mama ou pneumonia. Na Espanha detectaram-se desigualdades geográficas, na distribuição da mortalidade nos dois grupos. No grupo de maior efetividade, identificaram-se cidades com alto risco ao início e ao final do período.*

**Conclusões.** *A proposta de classificação da mortalidade tratável segundo efetividade teórica pode ajudar na identificação de desigualdades em mortalidade prematura e tratável, intra- e entre-países, produzida por deficiências dos serviços de saúde que poderiam ser altamente evitáveis. A classificação deve ser atualizada de acordo com os avanços científicos e tecnológicos. É necessária a realização de estudos mais específicos para identificar fatores associados.*



## **Apéndice 4: Divulgación en los medios de comunicación**

El primer artículo de la tesis, publicado recientemente en la revista española “Gaceta Sanitaria”, fue divulgado por el Servicio de Información y Noticias Científicas (SINC), tal y como se presenta más adelante. El objetivo principal de SINC es gestionar y producir contenidos informativos de actualidad científica destinados a los medios de comunicación, a la comunidad científica y a la propia ciudadanía (para más información se puede consultar su página web: <http://www.plataformasinc.es>).

A raíz de la divulgación del artículo realizada por SINC, han sido varios los medios de comunicación, locales o nacionales, interesados en los contenidos y principales resultados del artículo. Además éste ha sido considerado un estudio relevante en el Plan de Calidad para el Sistema Nacional de Salud.

A continuación se muestran algunos de los ejemplos de divulgación que se ha generado como consecuencia de la iniciativa de SINC. En particular, se muestran aquéllos ejemplos en los que los medios han contactado directamente con los autores, para informarse con mayor detalle de los resultados que se muestran en el artículo.



## Servicio de Información y Noticias Científicas (SINC), 2 de abril de 2009

SINC. Murcia y Valencia, las zonas con más riesgo de mortalidad evitable en España [Internet]. 2009 Abr [acceso 25 de agosto de 2009]; Disponible en: <http://plataformasinc.es/index.php/es/Noticias/Murcia-y-Valencia-las-zonas-con-mas-riesgo-de-mortalidad-evitable-en-Espana>



El estudio aparece en la revista española 'Gaceta Sanitaria'

### Murcia y Valencia, las zonas con más riesgo de mortalidad evitable en España

Un estudio liderado por investigadores de Centro de Investigación en Salud Laboral de la Universidad Pompeu Fabra de Barcelona muestra que las áreas de mayor riesgo de mortalidad evitable se concentran en el sur de España y en algunas zonas del este del país. Además, se confirma que la primera causa de muerte evitable en mujeres es el cáncer de mama, y en los hombres, la enfermedad isquémica.

SINC // 2 de abril de 2009

La investigación, elaborada por científicos de la Universidad Pompeu Fabra (UPF) de Barcelona en colaboración con la Universidad de Alberta (Canadá), describe y compara la distribución geográfica del riesgo de mortalidad evitable y no evitable en áreas pequeñas (municipios o agregados de municipios) de España entre 1990 y 2001.

"En este estudio, la mortalidad evitable se ha definido a partir de un grupo de causas o condiciones de mortalidad susceptibles de intervención por parte de los servicios de asistencia sanitaria", explica a SINC Montse Vergara, autora principal del estudio e investigadora de la UPF. La mortalidad evitable es uno de los indicadores que evalúan la calidad del sistema sanitario. De ahí la importancia de este estudio publicado en la revista española *Gaceta Sanitaria*.

Los resultados muestran que la distribución geográfica de la mortalidad evitable en ambos sexos es heterogénea, aunque los investigadores han observado áreas de mayor riesgo de mortalidad evitable, principalmente, en el sur y suroeste de España, así como en algunas zonas del Este del país, como Murcia y Valencia.

Para determinar el grupo de causas, los investigadores tomaron como referencia un estudio publicado hace dos años en la misma revista que actualizó este indicador en nuestro país.

Así, existen otras causas de mortalidad, como el cáncer, los accidentes de tráfico o el sida, que aunque pueden ser consideradas causas de mortalidad evitable (ya que la prevención, los servicios de asistencia sanitaria y las políticas sanitarias intersectoriales pueden influir), el nuevo estudio las considera como "muertes no evitables".

Para llegar a esta conclusión, en el actual trabajo los investigadores han analizado 2.218 áreas de todo el territorio español para mostrar los riesgos de mortalidad ajustados por edad y género, y representarlos en mapas según las causas de muerte.

A pesar de las potenciales limitaciones del indicador de mortalidad evitable, su estudio geográfico permite valorar las desigualdades en mortalidad por causas en las que pueden intervenir los servicios sanitarios en sus distintos niveles, como la prevención o la asistencia. Además, según apunta Vergara, "el hecho de que el estudio se haya realizado en estas áreas pequeñas, nos permite analizar los resultados con mayor precisión".

Servicio de Información y Noticias Científicas (SINC)  
Calle Rosario Pino, 14-16 28020- Madrid //Tel. +34 91 425 18 20 // Fax. +34 91 571 21 72

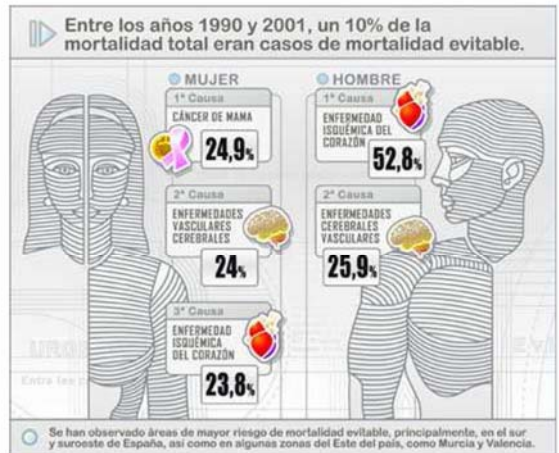


### Diferencias entre hombres y mujeres

En el periodo entre 1990 y 2001 los investigadores observaron 4.144.383 casos de mortalidad (el 47,1% en mujeres y el 52,9% en hombres), de los cuales, 438.081 eran casos de mortalidad evitable, es decir, un 10,6% de la mortalidad total (el 9,5% en mujeres y el 11,5% en hombres).

La primera causa de mortalidad evitable en mujeres es el cáncer de mama (24,9%), seguida de las enfermedades cerebro vasculares (24%) y la enfermedad isquémica del corazón (23,8%). En hombres, la primera causa de mortalidad evitable es la enfermedad isquémica del corazón, que representa más de la mitad de los casos de muerte evitable (52,8%), seguida de las enfermedades cerebro vasculares (25,9%).

Los resultados se deben valorar con cautela, pues se trata de un estudio descriptivo que necesita ser reforzado por trabajos más específicos que determinen las causas de las desigualdades observadas. Sin embargo, "estos resultados pueden ser útiles para ayudar a planificar políticas de salud pública que permitan reducir la mortalidad evitable y contribuir a la distribución adecuada de los recursos disponibles", concluye la investigadora.



Las primeras causas de mortalidad evitable en mujeres y hombres. Foto: SINC.

Servicio de Información y Noticias Científicas (SINC)  
Calle Rosario Pino, 14-16 28020- Madrid //Tel. +34 91 425 18 20 // Fax. +34 91 571 21 72

## EPIDEMIOLOGÍA

# Más riesgo de muerte en el suroeste español

ALEJANDRA RODRÍGUEZ

El riesgo de morir en España por algo que podría haberse evitado no es igual en todas las zonas. Así se desprende de un trabajo publicado en el último *Gaceta Sanitaria*. Los autores registraron todas las defunciones que no deberían haber ocurrido si el sistema sanitario hubiera actuado correctamente entre 1990 y 2001 en 2.218 poblaciones pequeñas españolas (municipios y municipios agregados).

El mapa resultante muestra que la primera causa de mortalidad evitable entre las mujeres es el cáncer de mama, seguido de las enfermedades cerebrovasculares y de las cardíacas. En los varones, los infartos de miocardio y las patologías vasculocerebrales son, por este orden, los motivos de los decesos.

En cuanto a la distribución geográfica, el mayor riesgo de mortalidad se concentra en el suroeste de España (Andalucía y Extremadura), algo no demasiado llamativo, teniendo en cuenta que en esto seguramente inciden factores extra sanitarios, como mayores índices de pobreza, peor nivel de alfabetización y más tasa de desempleo.

Lo sorprendente es que Murcia y Valencia presenten un riesgo relativamente alto en este sentido, lo que obliga a pensar en la existencia de deficiencias en sus prestaciones sanitarias susceptibles de analizarse con más detalle.

«Nuestro trabajo es una primera aproximación para conocer detalladamente el panorama de la mortalidad en nuestro país y determinar en qué áreas habría que actuar de manera prioritaria» explica Montse Vergara, primera firmante del trabajo. El hecho de haber tenido en cuenta poblaciones tan pequeñas permite «apuntar con más finura a la hora de definir los factores que influyen en la mortalidad, que no tiene por qué ser un hecho homogéneo en toda una región», apostilla.

Estos mapas sobre mortalidad a un nivel tan local son útiles para «planificar con mayor eficiencia las intervenciones de salud pública adecuadas a cada necesidad, reducir la mortalidad evitable y contribuir a la distribución adecuada de los recursos sociales», reza el trabajo.

«También revelan la evolución del riesgo en las diferentes localidades y ayudan a determinar si las cosas se hacen bien o no», añade Vergara.

**Entrevista a Montse Vergara en el Programa “Adelantos” de Onda Regional de Murcia (ORM) dirigido por Diego Muñoz, 8 de abril de 2009**

**Preguntas principales**

- ¿Qué entendemos por “mortalidad evitable”?
- ¿Cuáles son las causas de “mortalidad evitable” que han analizado en este estudio? ¿Existen diferencias entre hombres y mujeres?
- ¿Cuál son las principales causas de “mortalidad evitable” en mujeres?
- ¿Cuál son las principales causas de “mortalidad evitable” en hombres?
- ¿Qué tiene que ver en estas causas o muertes evitables, la intervención de los servicios sanitarios en sus distintos niveles?
- ¿El hecho de que esas zonas con mayor “mortalidad evitable” se concentren en Murcia y Valencia, son explicables de alguna manera?
- ¿Qué recomendaría que hicieran estas comunidades, por dónde deberían encauzar sus estudios?

## Bibliografía

(1) Commission on Social Determinants of Health (CSDH). Closing the gap in a generation. Health equity through action on social determinants of health. Geneva: World Health Organization; 2008.

(2) Doherty J, Loewenson R, Francis V, coordinators. Challenging inequity through health systems. Final Report. Knowledge Network on Health Systems. WHO Commission on the Social Determinants of Health [Internet]. Geneva: World Health Organisation; 2007 [acceso 25 de agosto de 2009]. Disponible en:[http://www.who.int/social\\_determinants/resources/csdh\\_media/hskn\\_final\\_2007\\_en.pdf](http://www.who.int/social_determinants/resources/csdh_media/hskn_final_2007_en.pdf)

(3) Ortún V, Meneu R, Peiró S. El impacto de los servicios sanitarios sobre la salud. En: Puig J, López G, Ortún V. ¿Más recursos para la salud? Barcelona: Masson; 2004. p. 173-204.

(4) Delnoij DM, Groenewegen PP. Health services and systems research in Europe: overview of the literature 1995-2005. Eur J Public Health. 2007;(17 Suppl 1):S10-3.

(5) Shelton NJ. Regional risk factors for health inequalities in Scotland and England and the "Scottish effect". Soc Sci Med. 2009; 69(5):761-7.

(6) Michie S, Jochelson K, Markham WA, Bridle C. Low-income groups and behaviour change interventions: a review of intervention content, effectiveness and theoretical frameworks. J Epidemiol Community Health. 2009;63(8):610-22.

(7) Merom D, Chey T, Chau J, Smith BJ, Barr M, Bauman AE. Are messages about lifestyle walking being heard? Trends in walking for all purposes in New South Wales (NSW), Australia. Prev Med. 2009;48(4):341-4.

(8) Gruer L, Hart CL, Gordon DS, Watt GC. Effect of tobacco smoking on survival of men and women by social position: a 28 year cohort study. BMJ. 2009;338:b480.

- (9) Bambra C, Gibson M, Sowden AJ, Wright K, Whitehead M, Petticrew M. Working for health? Evidence from systematic reviews on the effects on health and health inequalities of organisational changes to the psychosocial work environment. *Prev Med.* 2009;48(5):454-61.
- (10) Benach J, Muntaner C, Solar O, Santana V, Quinlan M, coordinators. Employment, work and health inequalities: A global perspective. En preparación 2009
- (11) Bonfill X, Gabriel R, Cabello J. La medicina basada en la evidencia. *Rev Esp Cardiol.* 1997;50(12):819-25.
- (12) Leape LL, Berwick DM, Bates DW. What practices will most improve safety? Evidence-based medicine meets patient safety. *JAMA.* 2002;288(4):501-7.
- (13) Tang JL, Griffiths S. Review paper: epidemiology, evidence-based medicine, and public health. *Asia Pac J Public Health.* 2009;21(3):244-51.
- (14) Collins JJ. The contribution of medical measures to the decline of mortality from respiratory tuberculosis: an age-period-cohort model. *Demography.* 1982;19(3):409-27.
- (15) McKeown T, Record RG, Turner RD. An interpretation of the decline in mortality in England and Wales during the twentieth century. *Populations Studies.* 1975;29:391-424.
- (16) Preston SH. Population studies of mortality. *Popul Stud (Camb).* 1996;50(3):525-36.
- (17) Salomon JA, Murray CJ. The epidemiologic transition revisited: Compositional models for causes of death by age and sex. *Population and Development Review.* 2002;28(2):205-28.
- (18) Omran, AR. The epidemiologic transition: A theory of the epidemiology of population change. *Milbank Memorial Fund Quarterly.* 1971;49(4):509-38.

- (19) Robles E, Benavides FG, Bernabeu J. La transición sanitaria en España desde 1900 a 1990. *Rev Esp Salud Publica*. 1996;70:221-33.
- (20) Mackenbach JP. The contribution of medical care to mortality decline: McKeown revisited. *J Clin Epidemiol*. 1996;49(11):1207-13.
- (21) Illich I. *Limits to medicine*. London: Marion Boyars; 1976.
- (22) McKee M. For debate-Does health care save lives? *Croat Med J*. 1999;40(2):123-8.
- (23) Cochrane AL. *Eficacia y eficiencia. Reflexiones al azar sobre los servicios sanitarios*. Barcelona: Salvat; 1985.
- (24) Doll R. Surveillance and monitoring. *Int J Epidemiol*. 1974; 3(4):305-14.
- (25) Donabedian A. *La calidad de la atención médica: definición y métodos de evaluación*. México, DF: La Prensa Médica Mexicana, cop; 1984.
- (26) Donabedian A. *An introduction to quality assurance in health care*. New York: Oxford University Press; 2003.
- (27) Cabasés Hita JM, García Prat A, Jovell Fernández AJ, Asenjo Sebastián, MA. *Medicina y Economía*. Vol. 1. En: Farreras Valentí P, Rozman Borstnar C, editores. *Medicina Interna*. Madrid: Elsevier, 2009.
- (28) Siu AL, McGlynn EA, Morgenstern H, Beers MH, Carlisle DM, Keeler EB, et al. Choosing quality of care measures based on the expected impact of improved care on health. *Health Serv Res*. 1992;27(5):619-50.
- (29) Rutstein DD, Berenberg W, Chalmers TC, Child CG, Fishman AP, Perrin EB. Measuring the quality of medical care. A clinical method. *N Engl J Med*. 1976;294:582-8.

- (30) Bonfill X, Gispert R. La mortalidad evitable: La eterna esperanza blanca para estudiar y comparar la efectividad hospitalaria. *Gac Sanit.* 1995;9(46):1-4.
- (31) Rutstein DD, Berenberg W, Chalmers TC, Child CG, Fishman AP, Perrin EB. Measuring the quality of medical care: revision of tables of indexes. *N Engl J Med.* 1977;297:508.
- (32) Rutstein DD, Berenberg W, Chalmers TC, Child CG, Fishman AP, Perrin EB. Measuring the quality of medical care: second revision of tables of indexes. *N Engl J Med.* 1980;302:1146.
- (33) Charlton JRH, Hartley RM, Silver R, Holland WW. Geographical variation in mortality from conditions amenable to medical intervention in England and Wales. *Lancet.* 1983;i:691-6.
- (34) Holland WW, editor; EC Working Group on Health Services and Avoidable Deaths. European Community atlas of 'avoidable death'. Oxford: Oxford University Press; 1991.
- (35) Holland WW, editor; EC Working Group on Health Services and Avoidable Deaths. European Community atlas of 'avoidable death'. Vol 1. 2nd ed. Oxford: Oxford University Press; 1991.
- (36) Holland WW, editor; EC Working Group on Health Services and Avoidable Deaths. European Community atlas of 'avoidable death'. Vol. 2. 2nd ed. Oxford: Oxford University Press; 1993.
- (37) Holland WW, editor; EC Working Group on Health Services and Avoidable Deaths. European Community atlas of 'avoidable death' 1985-89. Oxford: Oxford University Press; 1997.
- (38) Westerling R, Smedby B. The European Community 'avoidable death indicators' in Sweden 1974-1985. *Int J Epidemiol.* 1992;21(3):502-10.
- (39) Benavides FG, Pérez S, Cayuela A, Nolasco A, Vanaclocha H; Col·lectiu d'Estudis de Mortalitat del País Valencià. Razón de años de vida perdidos evitables: un indicador para identificar exceso de mortalidad en áreas de salud. *Gac Sanit.* 1990;4(16):12-7.

- (40) Logminiene Z, Nolte E, McKee M, Valius L, Gaizauskiene A. Avoidable mortality in Lithuania: 1991-1999 compared with 1970-1990. *Public Health*. 2004;118(3):201-10.
- (41) James PD, Manuel DG, Mao Y. Avoidable mortality across Canada from 1975 to 1999. *BMC Public Health*. 2006;6:137.
- (42) Simonato L, Ballard T, Bellini P, Winkelmann R. Avoidable mortality in Europe 1955-1994: a plea for prevention. *J Epidemiol Community Health*. 1998;52:624-30.
- (43) Tobias M, Jackson G. Avoidable mortality in New Zealand, 1981-97. *Aust N Z J Public Health*. 2001;25:12-20.
- (44) Nolte E, McKee M. Does healthcare save lives? Avoidable mortality revisited. London: The Nuffield Trust; 2004.
- (45) Gispert R, Barés MA, Puigdefàbregas A; Grupo de Consenso sobre la mortalidad evitable. La mortalidad evitable: lista de consenso para la actualización del indicador en España. *Gac Sanit*. 2006;20(3):184-93.
- (46) Gaizauskiene A, Westerling R. A comparison of avoidable mortality in Lithuania and Sweden 1971-1990. *Int J Epidemiol*. 1995;24(6):1124-31.
- (47) Nolte E, McKee M. Measuring the health of nations: analysis of mortality amenable to health care. *BMJ*. 2003;327(7424):1129. Error en: *BMJ*. 2004;328(7438):494.
- (48) Holland W. Avoidable death as a measure of quality. *Qual Assur Health Care*. 1990;2(3-4):227-33.
- (49) Westerling R. Studies of avoidable factors influencing death: a call for explicit criteria. *Qual Health Care*. 1996;5(3):159-65.
- (50) French KM, Jones K. Impact of definition on the study of avoidable mortality: geographical trends in British deaths 1981-1998 using Charlton and Holland's definitions. *Soc Sci Med*. 2006;62(6):1443-56.



- (51) Martín U, Audicana C, Aldasoro E, Bacigalupe A, Esnaola S. Sesgos de género y dos medidas de mortalidad: ¿Hay que tratar igual a hombres y mujeres cuando son diferentes? Acta del XIII Congreso de la Sociedad Española de Salud Pública y Administración Sanitaria; 2009 Mar 4-6; Sevilla, España. España: Elsevier; 2009.
- (52) Page A, Tobias M, Glover J, Wright C, Hetzel D, Fisher E. Australian and New Zealand Atlas of avoidable mortality. Adelaide: PHIDU, University of Adelaide; 2006.
- (53) Poikolainen K, Eskola J. Regional and social class variation in the relative risk of death from amenable causes in the city of Helsinki, 1980-1986. *Int J Epidemiol.* 1995;24(1):114-8.
- (54) Regidor E, Dominguez V, Calle ME, Navarro P. Socioeconomic circumstances and premature mortality from chronic diseases. *Med Clin (Barc).* 2003;120(6):201-6.
- (55) Regidor E, Lostao L, Pascual C, Martinez D, Calle ME, Dominguez V. Income in large residential areas and premature mortality in six countries of the European Union. *Health Policy.* 2005;75(1):99-108.
- (56) Stirbu I, Kunst AE, Bos V, Mackenbach JP. Differences in avoidable mortality between migrants and the native Dutch in The Netherlands. *BMC Public Health.* 2006;6:78.
- (57) Westerling R. Decreasing gender differences in “avoidable” mortality in Sweden. *Scand J Public Health.* 2003;31(5):342-9.
- (58) Westerling R, Gullberg A, Rosen M. Socioeconomic differences in 'avoidable' mortality in Sweden, 1986-1990. *Int J Epidemiol.* 1996;25:560-7.
- (59) Westerling R, Rosen M. 'Avoidable' mortality among immigrants in Sweden. *Eur J Public Health.* 2002;12:279-86.
- (60) James PD, Wilkins R, Detsky AS, Tugwell P, Manuel DG. Avoidable mortality by neighbourhood income in Canada: 25 years

after the establishment of universal health insurance. *J Epidemiol Community Health*. 2007;61(4):287-96.

(61) Macinko J, Elo IT. Black-white differences in avoidable mortality in the USA, 1980-2005. *J Epidemiol Community Health*. 2009;63(9):715-21.

(62) Nolasco A, Melchor I, Pina JA, Pereyra-Zamora P, Moncho J, Tamayo N, et al. Preventable avoidable mortality: evolution of socioeconomic inequalities in urban areas in Spain, 1996-2003. *Health Place*. 2009;15(3):702-11.

(63) Hem C, Næss Ø, Strand BH. Social inequalities in causes of death amenable to health care in Norway. *Norsk Epidemiologi*. 2007;17(1):43-8.

(64) Song YM, Byeon JJ. Excess mortality from avoidable and non-avoidable causes in men of low socioeconomic status: a prospective study in Korea. *J Epidemiol Community Health*. 2000;54(3):166-72.

(65) Westerling R. Can regional variation in “avoidable” mortality be explained by deaths outside hospital? A study from Sweden, 1987-90. *J Epidemiol Community Health*. 1996;50(3):326-33.

(66) Tobias M, Yeh LC. How much does health care contribute to health gain and to health inequality? Trends in amenable mortality in New Zealand 1981-2004. *Aust N Z J Public Health*. 2009;33(1):70-8.

(67) Korda RJ, Butler JR, Clements MS, Kunitz SJ. Differential impacts of health care in Australia: trend analysis of socioeconomic inequalities in avoidable mortality. *Int J Epidemiol*. 2007;36(1):157-65.

(68) Martín U, Audicana C, Esnaola S, Bacigalupe A. La contribución del sistema sanitario a las desigualdades sociales en salud en la comunidad autónoma del País Vasco: Una aproximación a través de la mortalidad evitable. Acta de la XXVI Reunión Científica de la Sociedad Española de Epidemiología; 2008 Oct 14-17; Girona, España. España: Elsevier; 2009.

- (69) Mackenbach JP, Stronks K, Kunst AE. The contribution of medical care to inequalities in health: differences between socio-economic groups in decline of mortality from conditions amenable to medical intervention. *Soc Sci Med*. 1989;29(3):369-76.
- (70) Tobias M, Yeh LC. How much does health care contribute to health inequality in New Zealand? *Aust N Z J Public Health*. 2007 Jun;31(3):207-10.
- (71) Carr W, Szapiro N, Heisler T, Krasner MI. Sentinel health events as indicators of unmet needs. *Soc Sci Med*. 1989;29(6):705-14.
- (72) Stirbu I. Inequalities in health, does health care matter? Social inequalities in Europe, with a special focus on the role of the health care system [tesis]. Thesis Erasmus MC, University Medical Center Rotterdam; 2008.
- (73) de Abreu DM, César CC, França EB. The relationship between deaths that are avoidable with adequate health care and the implementation of the Unified Health System in Brazil. *Rev Panam Salud Publica*. 2007;21(5):282-91.
- (74) Molina CAG, López MVL. Mortalidad evitable. El caso de la frontera norte de México, 1980-1990. *Cad Saúde Pública*. 1995;11(3):395-407.
- (75) Malta DC, Duarte EC. Causes of avoidable mortality through effective healthcare services: a review of the literature. *Cien Saúde Colet*. 2007;12(3):765-76.
- (76) Malta DC, Duarte EC, Almeida MF, Dias MA, Morais Neto, OL; Moura, L, et al. List of avoidable causes of deaths due to interventions of the Brazilian Health System. *Epidemiol Serv Saúde*. 2007;16(4):233-44.
- (77) Grisales RH, López JAM, Hoyos GC. Mortalidad evitable por comuna. Medellín, 1994-1998. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*. 2002;20(1):39-50.

(78) Weisz D, Gusmano MK, Rodwin VG, Neuberg LG. Population health and the health system: a comparative analysis of avoidable mortality in three nations and their world cities. *Eur J Public Health*. 2008;18(2):166-72.

(79) García-Altés A, Borrell C, Coté L, Plaza A, Benet J, Guarga A. Measuring the performance of urban healthcare services: results of an international experience. *J Epidemiol Community Health*. 2007 Sep;61(9):791-6.

(80) Charlton JR, Velez R. Some international comparisons of mortality amenable to medical intervention. *Br Med J*. 1986;292(6516):295-301.

(81) Kunst AE, Looman CWN, Mackenbach JP. Medical care and regional mortality differences within the countries of the European Community. *Eur J Population*. 1988;4:223-45.

(82) Mackenbach JP, Kunst AE, Looman CW, Habbema JD, van der Maas PJ. Regional differences in mortality from conditions amenable to medical intervention in The Netherlands: a comparison of four time periods. *J Epidemiol Community Health*. 1988;42(4):325-32.

(83) Bernat Gil LM, Rathwell T. The effect of health services on mortality: amenable and non-amenable causes in Spain. *Int J Epidemiol*. 1989;18:652-7.

(84) Pampalon R. Avoidable mortality in Quebec and its regions. *Soc Sci Med*. 1993;37(6):823-31.

(85) Albert X, Bayo A, Alfonso JL, Cortina P, Corella D. The effectiveness of health systems in influencing avoidable mortality: a study in Valencia, Spain, 1975-90. *J Epidemiol Community Health*. 1996;50:320-5.

(86) Ros XA, Bayo Vila A, Alfonso Sanchez JL, Cortina Greus P, Chana Gonzalez P, Saiz Sanchez C. Distribución geográfica de la mortalidad evitable en la Comunidad Valenciana (1975-1990). *Med Clin (Barc)*. 1996;106(15):571-7.

- (87) García Ballesteros A, Pozo Rivera E, Redondo González A. Diferencias territoriales en la mortalidad prematura y evitable en España. *Estudios geográficos*. 2000; 16 (241): 627-3.
- (88) Barés MA, Gispert R, Puig X, Puigdefàbregas A, Tresserras R. Distribución geográfica y evolución temporal de la mortalidad evitable en Cataluña (1986-2001). *Gac Sanit*. 2005;19(4):307-15. Spanish. Error en: *Gac Sanit*. 2005;19(5):413.
- (89) Gispert R, Torné MD, Barés MA. La efectividad del sistema sanitario en España. *Gac Sanit*. 2006;20(Supl 1):S117-26.
- (90) Melchor I, Nolasco A, García-Sencherms C, Pereyra-Zamora P, Pina JA, Moncho J, Martínez P, Valero S, Zurriaga O. La mortalidad evitable. ¿Cambios en el nuevo siglo? *Gac Sanit*. 2008;22(3):200-9.
- (91) Alfonso Sanchez J, Sanchis Noguera B, del Bano MJ, Sabater Pons A, Saiz Sanchez C, Cortina Greus P. Testing a new health indicator: using avoidable causes of death and life expectancy for Spain between 1975-1986. *Eur J Epidemiol*. 1993;9:33-9.
- (92) Bautista Rentero D, Alfonso Sanchez JL, Saiz Sanchez C, Corella Piquer D. Análisis de la mortalidad evitable en los hospitales de la Comunidad Valenciana. *Rev Clin Esp*. 2001;201(2):69-74.
- (93) Bautista D, Alfonso JL, Corella D, Saiz C. Influence of social factors on avoidable mortality: a hospital-based case-control study. *Public Health Rep*. 2005;120(1):55-62.
- (94) Gispert Magarolas R, Barés Marcano MA, Freitas Ramírez A, Torné Farré M, Puigdefàbregas Serra A, Alberquilla A, et al. Medida del resultado de las intervenciones sanitarias en España: Una aproximación mediante el análisis temporal y espacial de la mortalidad evitable entre 1986-2001. *Rev Esp Salud Publica*. 2006;80(2):139-55.
- (95) Korda RJ, Butler JR. Effect of healthcare on mortality: trends in avoidable mortality in Australia and comparisons with Western Europe. *Public Health*. 2006;120(2):95-105.

- (96) Mackenbach JP, Bouvier Colle MH, Jouglu E. "Avoidable" mortality and health services: a review of aggregate data studies. *J Epidemiol Community Health*. 1990;44(2):106-11.
- (97) Mackenbach JP, Looman CWN, Kunst AE, Habbema JFD, van der Maas PJ. Post-1950 mortality trends and medical care: gains in life expectancy due to declines in mortality from conditions amenable to medical intervention in the Netherlands. *Soc Sci Med*. 1988;27:889-94.
- (98) Wheller L, Baker A, Griffiths C, Rooney C. Trends in avoidable mortality in England and Wales, 1993-2005. *Health Stat Q*. 2007;(34):6-25.
- (99) Humblet PC, Lagasse R, Levàque A. Trends in Belgian premature avoidable deaths over a 20 year period. *J Epidemiol Community Health*. 2000;54:687-91.
- (100) Treurniet HF, Boshuizen HC, Harteloh PP. Avoidable mortality in Europe (1980-1997): a comparison of trends. *J Epidemiol Community Health*. 2004;58(4):290-5.
- (101) Westerling R. Trends in "avoidable" mortality in Sweden, 1974-1985. *J Epidemiol Community Health*. 1992;46(5):489-93.
- (102) Cochrane AL, St Leger AS, Moore F. Health service "input" and mortality "output" in developed countries. *J Epidemiol Community Health*. 1978;32(4):200-5.
- (103) Bauer RL, Charlton JRH. Area variation in mortality from diseases amenable to medical intervention: the contribution of differences in morbidity. *Int J Epidemiol*. 1986;15:407-11.
- (104) Suárez-Varela MM, Llopis Gonzalez A, Tejerizo Perez ML. Variations in avoidable mortality in relation to health care resources and urbanization level. *J Environ Pathol Toxicol Oncol*. 1996;15:149-54.
- (105) Carr-Hill RA, Hardman GF, Russell IT. Variations in avoidable mortality and variations in health resources. *Lancet*. 1987;1:1789-92.

- (106) Regidor E. Acerca de la mortalidad evitable. *Gac Sanit.* 1991;5(24):139-40.
- (107) Holland WW, Fitzgerald AP, Hildrey SJ, Phillips SJ. Heaven can wait. *J Public Health Med.* 1994;16(3):321-30.
- (108) Bohígas L. La Ley de Cohesión y Calidad del Sistema Nacional de Salud. *Gac Sanit.* 2003;17(4):316-18.
- (109) Navarro V, editor. *La situación social en España.* Madrid: Biblioteca Nueva; 2005. p. 467-509.
- (110) Sánchez-Bayle M, Palomo L, coordinadores. Informe sobre la situación de salud y de los servicios sanitarios de las Comunidades Autónomas. *Rev Adm Sanit.* 2007;5(1):147-73.
- (111) [publichealth.gov.au](http://www.publichealth.gov.au) [Internet]. Adelaide, Australia: Public Health Information Development Unit (PHIDU), University of Adelaide [acceso 25 de agosto de 2009]. Disponible en: <http://www.publichealth.gov.au>
- (112) NHS Institute for Innovation and Improvement [Internet]. Reducing avoidable mortality. Chief Executives lead the way. The Institute; 2007 [acceso 25 de agosto de 2009]. Disponible en: [http://www.institute.nhs.uk/images/documents/BuildingCapability/nhsi\\_nd\\_chief\\_fin.pdf](http://www.institute.nhs.uk/images/documents/BuildingCapability/nhsi_nd_chief_fin.pdf)
- (113) Public Health Information Development Unit (PHIDU). Interactive maps [Internet]. Adelaide, AU: University of Adelaide [acceso 25 de agosto de 2009]. Disponible en: <http://www.publichealth.gov.au/interactive-mapping/>
- (114) Office for National Statistics (ONS). Measuring premature and avoidable mortality. London, UK: ONS; 2006 [acceso 25 de agosto de 2009]. Disponible en: <http://www.ons.gov.uk/about/consultations/closed-consultations/measuring-premature-and-avoidable-mortality/index.html>
- (115) Ministerio de Sanidad y Consumo [Internet]. Plan de Calidad para el Sistema Nacional de Salud. Transparencia / Indicadores

clave [acceso 25 de agosto de 2009]. Disponible en:  
[http://www.msc.es/organizacion/sns/planCalidadSNS/t01\\_d01.htm](http://www.msc.es/organizacion/sns/planCalidadSNS/t01_d01.htm)  
[http://www.msc.es/organizacion/sns/planCalidadSNS/t01\\_d01.htm](http://www.msc.es/organizacion/sns/planCalidadSNS/t01_d01.htm)

(116) BATTERY CMG. The topography of poverty. [letter]. *Prev Chronic Dis.* 2008;5(2):A65; author reply A66.

(117) Barnett P, Tenbenschel T, Cumming J, Clayden C, Ashton T, Pledger M, et al. Implementing new modes of governance in the New Zealand health system: An empirical study. *Health Policy.* 2009 Jul 18.

(118) Valentine N, Darby C, Bonsel GJ. Which aspects of non-clinical quality of care are most important? Results from WHO's general population surveys of "health systems responsiveness" in 41 countries. *Soc Sci Med.* 2008;66(9):1939-50.

(119) Pawson R, Greenhalgh T, Harvey G, Walshe K. Realist review--a new method of systematic review designed for complex policy interventions. *J Health Serv Res Policy.* 2005;(10 Suppl 1):S21-34.

(120) Benach J, García MD, Donado-Campos J. GIS for mapping mortality inequalities in Spain and its socioeconomic determinants. constructing regions using small areas. *Acta del International Symposium on Computer Mapping in Epidemiology and Environmental Health*; 1995 Feb 13-15; Tampa, Florida. Tampa, Florida: Book of proceedings; 1997;314-22.

(121) Benavides FG, Bolumar F, Peris R. Quality of death certificates in Valencia, Spain. *Am J Public Health.* 1989;79(10):1352-4.

(122) Regidor E. Sources of information on mortality and morbidity. *Med Clin (Barc).* 1992;99(5):183-7.

(123) Ruiz M, Cirera Suárez L, Pérez G, Borrell C, Audica C, Moreno C, et al; Grupo COMPARA. Comparabilidad entre la novena y la décima revisión de la Clasificación Internacional de Enfermedades aplicada a la codificación de la causa de muerte en España. *Gac Sanit.* 2002;16:526-32.



- (124) Breslow NE, Day NE. Indirect standardization and multiplicative models for rates, with reference to the age adjustment of cancer incidence and relative frequency data. *J Chronic Dis.* 1975;28: 289-303.
- (125) Liang KY, Zeger S. Longitudinal Data Analysis Using Generalized Linear Models. *Biometrika.* 1986;73(1):13-22.
- (126) Clayton D, Bernardinelli L. Bayesian methods for mapping disease risk. En: Elliott P, Cuzick J, English D, Stern R, editors. *Geographical and environmental epidemiology: methods for small area studies.* Oxford: Oxford University Press; 1992. p. 205-20.
- (127) Clayton DG, Kaldor J. Empirical Bayes estimates of age-standardized relative risks for use in disease mapping. *Biometrics.* 1987;43: 671-81.
- (128) Procedure NLMIXED. SAS@ version 9. SAS/STAT User's Guide. SAS Institute Inc.
- (129) Booth JG, Hobert JP. Standard Errors of Prediction in Generalized Linear Mixed Models. *J Am Stat Assoc.* 1998;93:262-72.
- (130) Gispert R, Serra I, Barés MA, Puig X, Puigdefàbregas A, Freitas A. The impact of avoidable mortality on life expectancy at birth in Spain: changes between three periods, from 1987 to 2001. *J Epidemiol Community Health.* 2008 Sep;62(9):783-9.
- (131) Instituto Nacional de Estadística [Internet] INEbase/ Estadística de Defunciones según la causa de muerte/ Metodología. Metodología [acceso 25 de agosto de 2009]. Disponible en: <http://www.ine.es/daco/daco42/sanitarias/notaecm.htm>
- (132) Benach J, Yasui Y, Borrell C, Rosa E, Pasarín ME, et al. Atlas de mortalidad en áreas pequeñas en España (1987-1995) / Atlas of mortality of small areas in Spain. Barcelona: Universitat Pompeu Fabra; 2001.

- (133) Lawson AB, Biggeri AB, Boehning D, Lesaffre E, Viel J-F, Clark A, Schlattman P, Divino F. Disease mapping models: an empirical evaluation. *Stat Med*. 2000; 19:2217-41.
- (134) Treurniet HF, Looman CW, van der Maas PJ, Mackenbach JP. Variations in 'avoidable' mortality: a reflection of variations in incidence? *Int J Epidemiol*. 1999;28(2):225-32.
- (135) Benach J, Yasui Y. Geographical patterns of excess mortality in Spain explained by two indices of deprivation. *J Epidemiol Community Health*. 1999;53(7):423-31.
- (136) Regidor E, Dominguez V, Calle ME, Navarro P. Socioeconomic circumstances and premature mortality from chronic diseases. *Med Clin (Barc)*. 2003;120(6):201-6.
- (137) Benach J, Rodríguez-Sanz, Borrell C, Martínez JM, Pérez G, Artazcoz L, et al. Desigualdades en salud en Comunidades Autónomas y municipios. En: Navarro V, editor. *La situación social en España*. Madrid: Biblioteca Nueva; 2005. p. 467-509.
- (138) Holland WW. The contribution of incidence variations to 'available mortality'. *Int J Epidemiol*. 1999;28(5):992.
- (139) Mortality data from the National Vital Statistics System. *MMWR*. 1989 [acceso 25 de agosto de 2009];38(8). Disponible en: <http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/00001356.htm>