

Distribución de la mortalidad en grandes ciudades españolas: Proyecto MEDEA3

Miguel A. Martínez Beneito

Fundación para el Fomento de la Investigación Sanitaria y Biomédica de la Comunidad Valenciana (FISABIO)
martinez_mig@gva.es

El Proyecto MEDEA es una iniciativa colaborativa de investigación compuesta por 14 grupos de investigación, de distintas localizaciones geográficas, cuyo principal interés es el estudio de la distribución geográfica de la mortalidad en grandes ciudades españolas y sus determinantes. MEDEA está financiado por el Instituto de Investigación Carlos III (cofinanciado por FEDER) y actualmente se está desarrollando la tercera edición del proyecto (MEDEA3) en la que se estudian 33 ciudades de 12 comunidades autónomas.

Los objetivos del proyecto MEDEA3 son varios. Uno de estos objetivos es el estudio de la distribución geográfica de distintas causas de mortalidad a nivel de sección censal en las ciudades del proyecto. Evidentemente, el pequeño tamaño en términos estadísticos de estas unidades de estudio hace necesario un uso intensivo de herramientas de modelización estadística en áreas pequeñas. Sin el uso de dichas herramientas resultaría imposible obtener una visualización mínimamente útil de la distribución geográfica de las causas de defunción estudiadas en el proyecto. El uso de dichas técnicas estadísticas en contextos similares se ha convertido en tónica habitual. Valga como ejemplo los proyectos MEDEA y MEDEA2, donde ya se utilizaron modelos de suavización espacial, en concreto la popular propuesta de modelización en áreas pequeñas de Besag, York y Mollié¹. Sin embargo, MEDEA3 incorpora una gran novedad metodológica, respecto a sus predecesores en cuanto a la modelización en áreas pequeñas, el uso de modelos de suavización multivariante.

Los modelos de suavización multivariante, a diferencia de los modelos tradicionales de suavización univariante, consideran la estimación conjunta de la distribución geográfica de varias causas de defunción a un mismo tiempo. La principal fuente de información de los modelos de suavización univariante es la componente geográfica. La estimación del riesgo en cada unidad geográfica se considera dependiente de los riesgos en sus unidades vecinas y así el modelo incorpora la posibilidad de que dichas estimaciones sean, en general, similares. De esta forma, unidades vecinas deberían presentar riesgos similares y, por tanto, la estimación del riesgo en cada unidad geográfica no sólo depende de su información (escasa por tratarse de un área pequeña) sino también de la de sus vecinos. Los modelos multivariantes, sin embargo, consideran una segunda fuente de información adicional además de la

componente geográfica, la dependencia entre patrones geográficos de las enfermedades consideradas. Estos modelos estimarán la correlación entre las distintas enfermedades estudiadas, algunas supuestamente dependientes, e incorporan dicha dependencia a la estimación de los riesgos de cada enfermedad, de la misma forma que los modelos univariantes consideraban la dependencia espacial para mejorar sus estimaciones. En consecuencia, los modelos multivariantes incorporan una mayor cantidad de información que los modelos univariantes y, por tanto, mejoran las ventajas que los primeros pudieran presentar.

El modelo de estimación multivariante utilizado en el proyecto MEDEA3 consiste en lo que se ha etiquetado en la literatura como M-modelo². Los M-modelos suponen la única propuesta metodológica en la literatura, hasta donde nosotros conocemos, capaces de estudiar conjuntamente un gran número de causas de muerte (decenas). Así, dentro del proyecto MEDEA3 se está haciendo uso de M-modelos para la estimación conjunta de 14 causas de muerte en hombres y 11 en mujeres, de forma separada. Los resultados preliminares del proyecto, en cuanto al objetivo de la monitorización geográfica de la mortalidad, están mostrando diferencias sustanciales entre los análisis univariantes y multivariantes. En concreto, los patrones geográficos estimados mediante los modelos multivariantes presentan en general patrones más claros y con mayor variabilidad.

Además de la monitorización geográfica de la mortalidad, MEDEA3 asume un segundo objetivo en el que dicha monitorización se lleva a cabo de manera espacio-temporal. En este objetivo se plantea la estimación de distintos patrones de mortalidad en 5 periodos cuatrienales que componen el periodo global de estudio (20 años) y que en el objetivo anterior fueron agregados en un único periodo. En este caso las distribuciones de los riesgos en los 5 periodos contemplados se consideran dependientes entre sí, dado el carácter longitudinal de estos datos. Por tanto, el análisis de datos planteado, no sólo incorpora la dependencia geográfica de los datos sino también su dependencia temporal. Un análisis similar fue ya planteado como objetivo en el proyecto MEDEA2. Sin embargo, MEDEA3 incorpora también la dependencia entre distintas causas de defunción como fuente de dependencia adicional a este estudio. De esta forma, el análisis espacio-temporal planteado en MEDEA3 tendría

a su vez un carácter multivariante, en el sentido descrito en los párrafos anteriores. La propuesta metodológica planteada para este estudio sería la descrita en Martínez-Beneito et al. (2017)³ que hace posible el estudio de varios patrones geográficos, conjuntamente, que fueran combinaciones de distintos factores, como pudieran ser: tiempo, edad, sexo, causa, raza ... En nuestro caso nos planteamos el estudio conjunto de distintos patrones geográficos, correspondiendo cada uno de ellos a una combinación distinta de los factores tiempo y causa de defunción.

Además de la monitorización espacial y espacio-temporal de la mortalidad en las ciudades del proyecto, MEDEA3 se plantea el estudio de algunos determinantes de la distribución geográfica de las causas de mortalidad. Estos determinantes se dividen en 2 grupos: determinantes socioeconómicos y medioambientales de la mortalidad. Respecto a la parte socioeconómica, se estudia la asociación de los patrones geográficos de la mortalidad con un único factor, la privación socioeconómica. El cálculo de un índice de privación socioeconómica dentro de MEDEA3 ha sido un objetivo en sí mismo. Para los proyectos MEDEA y MEDEA2 se calculó en su día un índice de privación a nivel de sección censal basado en el censo de 2001. Ahora en MEDEA3 disponemos como novedad del censo de 2011 para calcular un índice de privación comparable al de 2001. Sin embargo, el censo de 2011 tiene una base muestral a diferencia del censo de 2001 que es de base poblacional. Por tanto el cálculo de un índice de privación a partir de los datos del censo de 2011 plantea sus propias dificultades metodológicas. En cualquier caso, los resultados preliminares del proyecto están sugiriendo una fuerte asociación entre un buen número de causas de mortalidad y la privación socioeconómica en todas las ciudades del proyecto. Además, para aquellas causas de mortalidad para las que la asociación descrita no resulta tan evidente el patrón geográfico evidenciado resulta tener en general muy poca variabilidad.

El último objetivo de MEDEA3 sería el estudio de la asociación de la mortalidad con algunos determinantes medioambientales. Entre estos determinantes MEDEA3 considera distintos factores. En primer lugar la presencia de instalaciones industriales con actividades potencialmente perniciosas para la salud sería uno de dichos factores. Por otro lado, el estudio de la distribución de contaminantes medioambientales en algunas ciudades del proyecto, estimada a partir de las estaciones de medición y vigilancia medioambiental de las ciudades sería un segundo determinante a considerar en el proyecto. Por último, la distribución de manto vegetal (*greenness*) en las distintas ciudades del proyecto, se considera como un tercer factor de tipo medioambiental que pudiera determinar la distribución de alguna de las causas de mortalidad estudiadas.

A lo largo de este trabajo se expondrán con detalle estos objetivos de MEDEA3 así como algunas dificultades que nos hemos podido encontrar en el análisis estadístico de sus datos. Además, se expondrán algunos resultados preliminares del proyecto en las 3 capitales de provincia de la Comunidad Valenciana.

REFERENCIAS

1. Besag J, York J, Mollié A. Bayesian image restoration, with two applications in spatial statistics. *Annals of the Institute of Statistical Mathematics* 1991; 43:1-21.
2. Botella-Rocamora P, Martínez-Beneito MA, Banerjee S. A Unifying Modeling Framework for Highly Multivariate Disease Mapping. *Statistics in Medicine*. 2015; 34:1548-59.
3. Martínez-Beneito MA, Botella-Rocamora P, Banerjee S. Towards a Multidimensional Approach to Bayesian Disease Mapping. *Bayesian Analysis*. 2017; 12:239-59.