

## ORIGINAL

**ANÁLISIS ESPACIAL DE LA MORTALIDAD POR ENFERMEDADES  
CARDIOVASCULARES EN LA CIUDAD DE MADRID, ESPAÑA (\*)****Diana Gómez-Barroso (1,2), María-Eugenia Prieto-Flores (3), Ana Mellado San Gabino (4) y Antonio Moreno Jiménez (4).**

(1) CIBER de Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP)

(2) Centro Nacional de Epidemiología. Instituto de Salud Carlos III. Madrid. España

(3) Departamento de Geografía. Universidad Nacional de Educación a Distancia. Madrid. España.

(4) Departamento de Geografía. Universidad Autónoma de Madrid. Madrid. España.

(\*) Proyecto de Investigación “Contaminación atmosférica urbana y justicia ambiental: metodología de evaluación y estudio de casos con Sistemas de Información Geográfica”, financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad (Ref. CSO2011-26177).

**RESUMEN**

**Fundamentos:** Las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de muerte en el mundo, aunque su distribución espacial no es homogénea. El objetivo del estudio fue analizar el patrón espacial de la mortalidad por enfermedades cardiovasculares en el área urbana poblada (AUP) del municipio de Madrid así como identificar agregaciones espaciales.

**Métodos:** Se realizó un estudio ecológico, por sección censal, para hombres y mujeres durante 2010. Se calculó la Razón de Mortalidad Estandarizada (RME), Riesgo Relativo Suavizado (RRS) y Probabilidad Posterior (PP) de que el RRS fuera mayor que 1. Para identificar clusters espaciales se utilizó el índice de Moran (I Moran) y el Índice Local de Autocorrelación Espacial (LISA). Los resultados fueron representados cartográficamente.

**Resultados:** En el caso de los hombres se observó una RME mayor de 1,1 especialmente en áreas centrales y en el grupo de las mujeres ocurrió en la periferia. LA PP de que el RRS fuera mayor que 1 superó el 0,8 en el centro para los hombres y en la periferia en mujeres. El I Moran fue de 0,04 para hombres y de 0,03 para mujeres ( $p < 0,05$  en ambos casos).

**Conclusiones:** En el patrón espacial de la mortalidad por enfermedades cardiovasculares en Madrid, se observaron diferencias por sexo. Los mapas de RME, RRS y PP mostraron un patrón más heterogéneo en los hombres mientras que en las mujeres se detectó uno más definido, con un riesgo relativamente mayor en zonas periféricas del AUP. El método LISA mostró agrupaciones espaciales similares a los patrones anteriormente observados.

**Palabras clave:** Análisis espacial. Cluster. Autocorrelación espacial. Mapas.

**ABSTRACT****Spatial Analysis of Mortality from  
Cardiovascular Diseases in Madrid City, Spain**

**Background:** Cardiovascular disease is the leading cause of death worldwide, but its spatial distribution is not homogeneous. The objective of this study is to analyze the spatial pattern of mortality from these diseases for men and women, in the populated urban area (AUP) of the municipality of Madrid, and to identify spatial aggregations.

**Methods:** An ecological study was carried out by census tract, for men and women in 2010. Standardized Mortality Ratio (SMR), Relative Risk Smoothing (RRS) and Posterior Probability (PP) were calculated to consider the spatial pattern of the disease. To identify spatial clusters the Moran index (Moran I) and the Local Index of Spatial Autocorrelation (LISA) were used. The results were mapped.

**Results:** SMR higher than 1.1 was observed mainly in central areas among men and in peripheral areas among women. The PP that RRS was higher than 1 surpassed 0.8 in the center and in the periphery, in both men and women. Moran's I was 0.04 for men and 0.03 for women ( $p < 0.05$  in both cases).

**Conclusions:** Sex differences were observed in the spatial distribution of mortality cases. RME RRS and PP maps showed a heterogeneous pattern in men, whereas in women a clearer pattern was detected, with a relatively higher risk in peripheral areas of the AUP. The LISA method showed similar patterns to those previously observed.

**Keywords:** Spatial analysis. Cluster analysis. Maps.

**Correspondencia**

Diana Gómez Barroso.  
Centro Nacional de Epidemiología, Instituto de Salud Carlos III.  
C/ Monforte de Lemos, 5. Pabellón 12.  
28029. Madrid, España.  
dgomez@externos.isciii.es

## INTRODUCCIÓN

Las enfermedades crónicas constituyen la principal causa de morbilidad y mortalidad en Europa presentando diferencias entre regiones<sup>1</sup>. El conjunto de las enfermedades cardiovasculares, las que afectan al corazón y los vasos sanguíneos, son la causa más frecuente de discapacidad y muerte en todo el mundo<sup>2</sup>. Su distribución espacial tampoco es homogénea, ni a macro ni a microescala.

En Europa, la variación regional de la mortalidad causada por estas enfermedades se atribuye a factores de riesgo coronarios (como la hipertensión, la diabetes, el sobrepeso o el tabaquismo), socioeconómicos, a los estilos de vida, al cuidado de la salud, factores genéticos y condiciones ambientales<sup>3</sup>.

España ocupa uno de los lugares con menor mortalidad por enfermedades cardiovasculares en Europa<sup>3</sup>, si bien su distribución varía dentro del territorio, presentando un patrón norte-sur, con mayor mortalidad en la zona meridional de España, como lo muestran estudios previos de mortalidad por provincia<sup>4</sup>, municipios y unidades censales<sup>5</sup>. A su vez, en la Comunidad de Madrid, la mortalidad cardiovascular también refleja variaciones espaciales por secciones censales<sup>6</sup>.

La epidemiología espacial y los Sistemas de Información Geográfica (SIG) en las últimas décadas han demostrado ser una herramienta fundamental a la hora de estudiar los patrones y variaciones espaciales de las enfermedades. En la literatura se pueden encontrar varios ejemplos de estas aplicaciones en el desarrollo de diversos atlas de mortalidad a nivel mundial, europeo y nacional, teniendo en cuenta diferentes agregaciones territoriales, ya sea a nivel municipal o a nivel de sección censal<sup>2,5,7,8</sup>. En los últimos años se han elaborado dos atlas de mortalidad en la Comunidad de Madrid<sup>9,10</sup>.

El ámbito de este estudio corresponde con lo que hemos definido como área urbana poblada (AUP) del municipio de Madrid, la cual excluye las zonas no urbanas y los usos del suelo con escasa presencia humana (figura 1). La sección censal es la unidad mínima de análisis e información oficial disponible y es la que se ha utilizado aquí.

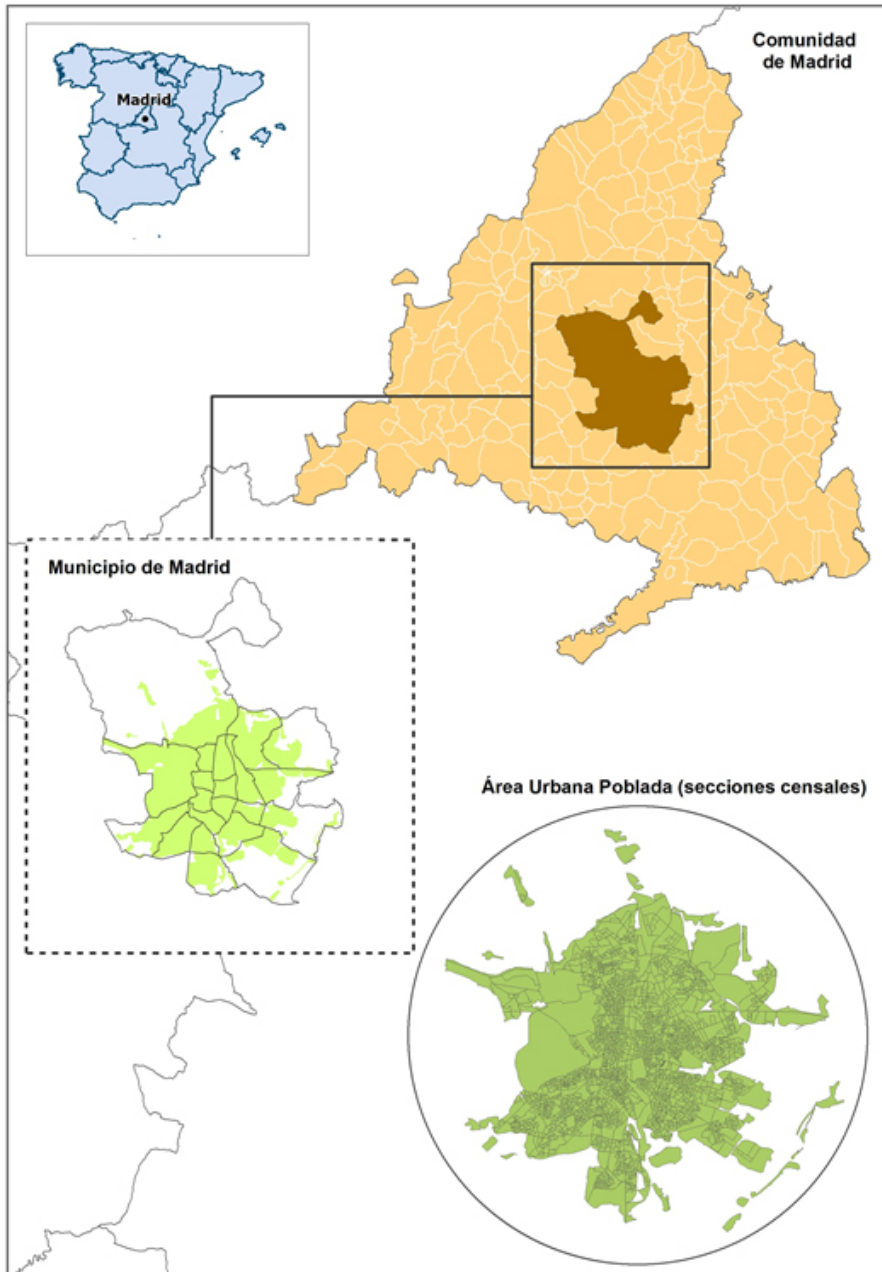
Este trabajo forma parte del proyecto “Contaminación atmosférica urbana y justicia ambiental: metodología de evaluación y estudio de casos con Sistemas de Información Geográfica”. Ministerio de Economía y Competitividad (Ref. CSO2011-26177). Este proyecto está orientado al estudio de relaciones entre patrones de polución atmosférica y patrones de situación socioeconómica y salud en la ciudad, con el fin de identificar posibles inequidades ambientales.

El objetivo de este estudio fue analizar el patrón espacial de la mortalidad por enfermedades cardiovasculares en el AUP del municipio de Madrid e identificar agregaciones espaciales de mortalidad por esta patología para hombres y mujeres durante el año 2010.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio ecológico retrospectivo a nivel de sección censal de los casos de mortalidad por enfermedades cardiovasculares en el AUP del municipio de Madrid durante el año 2010.

**Datos.** La base cartográfica del AUP se construyó mediante tratamientos con SIG a partir de tres fuentes de información sobre el territorio: las secciones censales de 2010 del Instituto Nacional de Estadística (INE), el mapa digital de usos del suelo CORINE LAND COVER 2006 y las imágenes aéreas recientes del Instituto Geográfico Nacional, con el fin de circunscribirlo específicamente al área con presencia habitual de residentes. Se excluyeron así zonas no urbanas y no residenciales tales como áreas extensas de uso



industrial, transporte (aeropuertos), agrícola, entre otras, con una baja densidad de habitantes. La información cartográfica de usos del suelo y de secciones censales fue tratada mediante operaciones de geodatos con tecnología SIG para obtener una capa vectorial del área urbana del municipio de Madrid subdividida en secciones censales. Esta base cartográfica fue descrita previamente en el contexto de estudio de la justicia ambiental en Madrid<sup>11</sup>

Los datos de mortalidad se obtuvieron del Instituto de Estadística de la Comunidad de Madrid, por sexo, edad y sección censal de residencia de las personas fallecidas durante el año 2010. Las causas básicas de defunción analizadas fueron las correspondientes al capítulo IX de la CIE 10: mortalidad por enfermedades del sistema circulatorio<sup>12</sup>. La población estudiada se extrajo del padrón municipal de habitantes del mismo año del INE, estratificada por sexo y cuatro grupos de edad (0-14, 15-64, 65-79 y 80 y más años) a nivel de sección censal para el AUP del municipio de Madrid.

### Análisis espacial

**1. Suavizado de tasas.** Para analizar el patrón espacial de la mortalidad por enfermedades cardiovasculares de hombres y mujeres, a nivel de sección censal en el AUP del municipio de Madrid, se emplearon tres estimadores del riesgo: la Razón de Mortalidad Estandarizada (RME), el Riesgo Relativo Suavizado (RRS) y la Probabilidad Posterior (PP) de que el RRS sea mayor que 1.

Para calcular la RME ajustada por edad se estimaron los casos esperados para cada unidad geográfica, secciones censales del AUP, tomando como referencia la tasa del municipio.

Una vez obtenidos los casos esperados se computó la RME para cada sección censal, teniendo como numerador el número de casos observados y como denominador el número de casos esperados para cada unidad.

La RME mide el riesgo relativo de una sección censal respecto a la región de referencia, en este caso el municipio de Madrid.

EL RRS se obtuvo utilizando el modelo propuesto por Besag, York y Molié (BYM)<sup>13</sup> de suavizado espacial mediante una regresión de Poisson con efectos aleatorios, que representan la heterogeneidad de cada unidad geográfica y la contigüidad espacial, basado en un modelo condicional auto-regresivo (CAR).

$$O_i \sim Po(E_i, \lambda_i) \\ \log(\lambda_i) = \alpha + h_i + b_i$$

donde:  $\lambda_i$  es el riesgo relativo en el área  $i$ ;  $O_i$  es el número de casos en el área  $i$ ,  $\alpha$  es la constante,  $E_i$  es el número esperado de casos,  $h_i$  es el término de heterogeneidad en las secciones censales, y  $b_i$  el término espacial.

La PP es la probabilidad a posteriori de que el RRS esté por encima de 1 (es decir, que las razones sean mayores que la unidad). Se consideraron significativos los valores que estaban por encima de 0,8 (es decir, cuando la probabilidad de que el RR estuviera por encima de 1 era del 80% o más).

**2. Análisis de “clusters” espaciales.** Para realizar el análisis de clusters espaciales en el AUP del municipio de Madrid a nivel global se utilizó el Índice de Moran (I Moran) y para el estudio local de estas agrupaciones se aplicó el Índice Local de Moran, conocido como el Índice Local de Autocorrelación Espacial (LISA).

El I Moran se basa en el cálculo de los productos cruzados<sup>14</sup>. Este estadístico puede tomar valores positivos y negativos dependiendo del signo de la correlación espacial. Bajo la hipótesis de independencia de las observaciones sobre la superficie, el I Moran tiene una distribución asintótica normal y un primer orden definido por las fronteras comunes de las áreas censales. La aplicación de un test permite medir la significación estadística de la autocorrelación espacial. Este índice se

interpreta de forma similar al coeficiente de correlación  $r$  en una correlación lineal. Los valores cercanos a 0 expresan que no hay correlación espacial y que la distribución de la ocurrencia de la enfermedad se debe al azar. Los valores cercanos a 1 indican una fuerte autocorrelación espacial y la existencia de una dependencia espacial en la ocurrencia de la enfermedad, esto es, un área esta correlacionada con lo que ocurre en las áreas vecinas y la ocurrencia de la enfermedad no es debida al azar. Los valores cercanos a -1 indican que la dependencia es negativa, esto es, que las unidades geográficas son distintas entre sí y el fenómeno en un área dificulta o impide su aparición en áreas vecinas. Sin embargo, cuando se tiene un gran número de áreas, como en este caso, es posible que existan diferencias en la asociación espacial. Para hacer frente a esas diferencias espaciales se utilizó el Índice Local de Moran, conocido como el Índice Local de Autocorrelación Espacial (LISA)<sup>15</sup>. Este índice indica la presencia de dependencia espacial en algunas áreas (clúster). Las secciones censales fueron clasificadas y asignadas en cuatro clases de acuerdo con el valor de la autocorrelación: alto-alto (áreas con una alta tasa rodeadas de otras áreas con una tasa alta), bajo-bajo (zonas con una baja tasa rodeadas de otras áreas con una tasa baja), bajo-alto (zonas con una tasa baja rodeadas de zonas con una alta tasa) y alto-bajo (el inverso de bajo-alto). El valor  $p$  para ambos test se calculó utilizando el test de Permutaciones de Monte Carlo (999 permutaciones).

Los análisis fueron realizados con el programa estadístico R<sup>16</sup> con las librerías de INLA, sp, spdep y maptools, el programa de análisis exploratorio de datos espaciales Geoda 0.9.5i, y ArcGIS 10.1 (ESRI 2010) para realizar los mapas finales.

## RESULTADOS

En este estudio se utilizaron 2.400 secciones censales del AUP del municipio de Madrid, con una población total en 2010 de 3.266.748 habitantes. Los casos de mortali-

dad por enfermedades cardiovasculares fueron 6.857, de los cuales el 57,5% correspondió al sexo femenino y el 42,5% al masculino.

### Análisis espacial

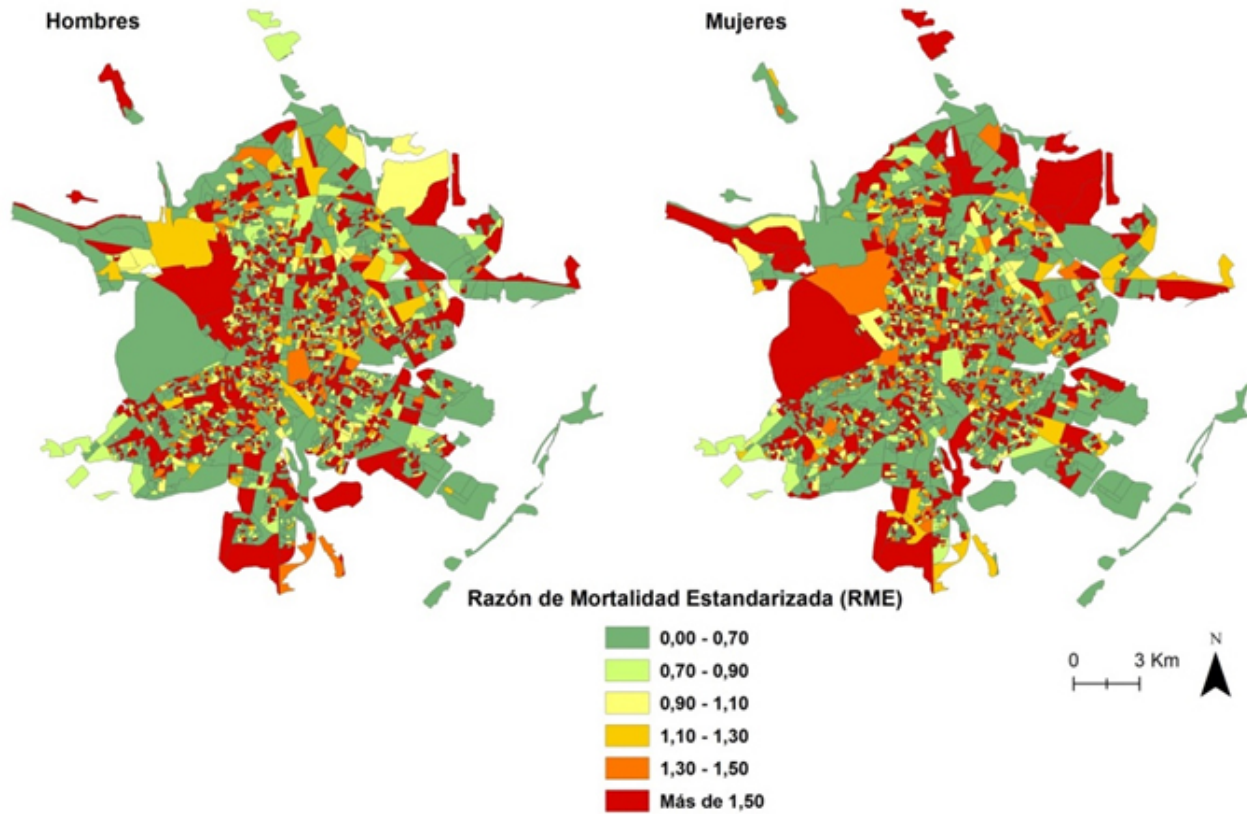
**Suavizado de tasas.** La RME ajustada por edad y por sección censal mostró el patrón espacial de la mortalidad por enfermedades cardiovasculares para hombres y mujeres. El patrón espacial de la RME en hombres fue mayor de 1,10 en las áreas centrales, mientras que el patrón espacial para mujeres mostró un riesgo por encima de 1 en zonas periféricas de la AUP del municipio de Madrid (figura 2). El RRS suavizó la RME, disminuyendo el número de áreas censales con un riesgo mayor de 1,10. En el caso de las mujeres, la distribución espacial del RRS también siguió un patrón similar a la RME concentrándose las áreas con un riesgo mayor de 1,1 en la periferia (figura 3). La varianza de los efectos aleatorios del modelo para hombres fue de 0,1793348 el término heterogéneo y de 0,1768418 el término espacial. En el caso de las mujeres la varianza del término heterogéneo fue de 0,3349597 y la del término espacial de 0,30762.

La PP de que el RRS sea mayor que 1 mostró algunas áreas puntuales significativas, con una PP mayor de 0,8 en la zona del oeste en el caso de los hombres. En el caso de las mujeres estas áreas censales significativas, con una PP mayor de 0,8 se situaron en la periferia del AUP del municipio madrileño (figura 4).

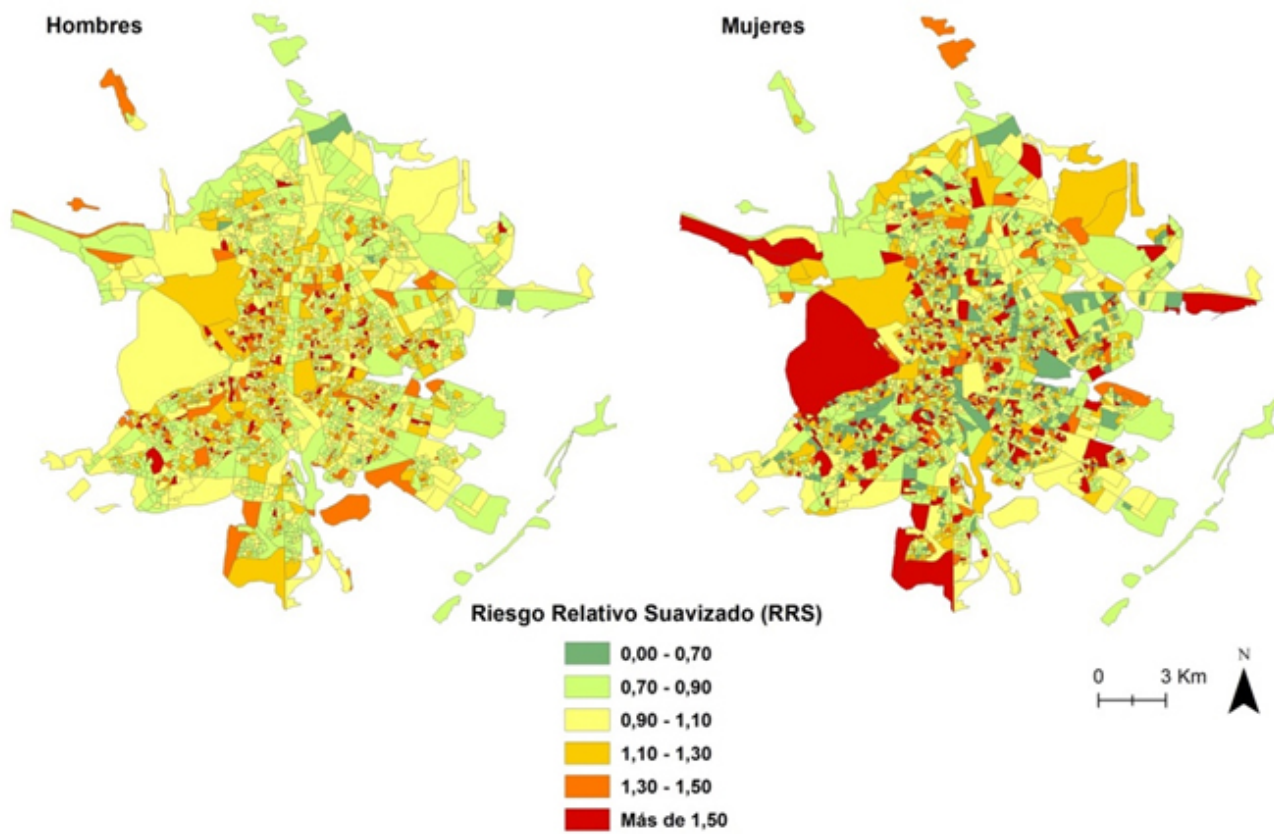
**Análisis de “clusters”.** El I Moran en hombres fue de 0,04 y para mujeres de 0,03, en ambos casos estadísticamente significativo ( $p < 0,05$ ). Cuando se utilizó el método LISA, (figura 5) en el caso de los hombres, las agrupaciones espaciales se concentraron en zonas del oeste del municipio y del sur, todas ellas con un  $p$  valor  $< 0,005$ , mientras que en las mujeres los clusters espaciales se distribuyeron en mayor medida en las zonas periféricas mostrando cluster significativos con un  $p$  valor  $< 0,005$ .

Figura 2

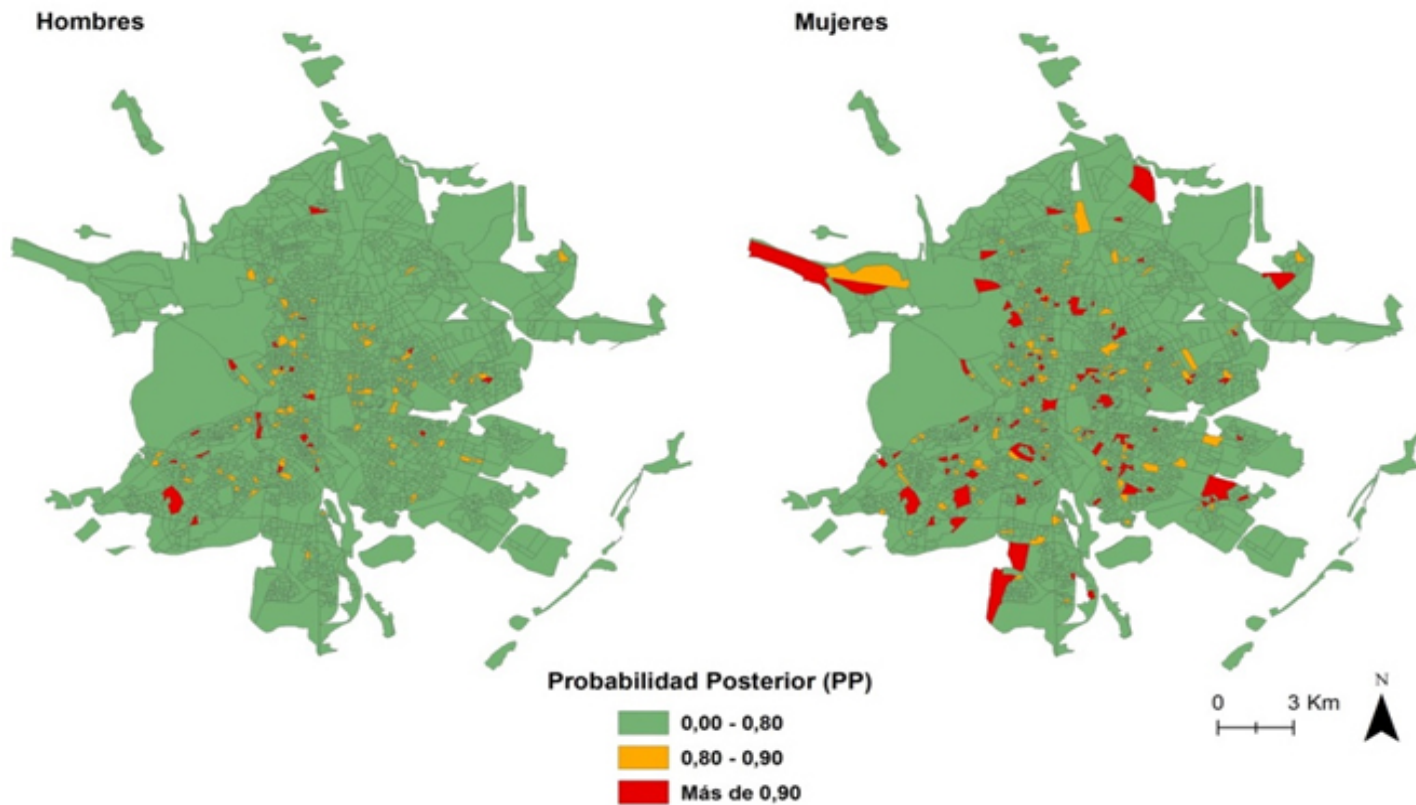
Razón de Mortalidad Estandarizada (RME) por enfermedades cardiovasculares en el AUP del municipio de Madrid, 2010



**Figura 3**  
**Riesgo Relativo Suavizado (RRS) por enfermedades cardiovasculares en el AUP del municipio de Madrid, 2010**

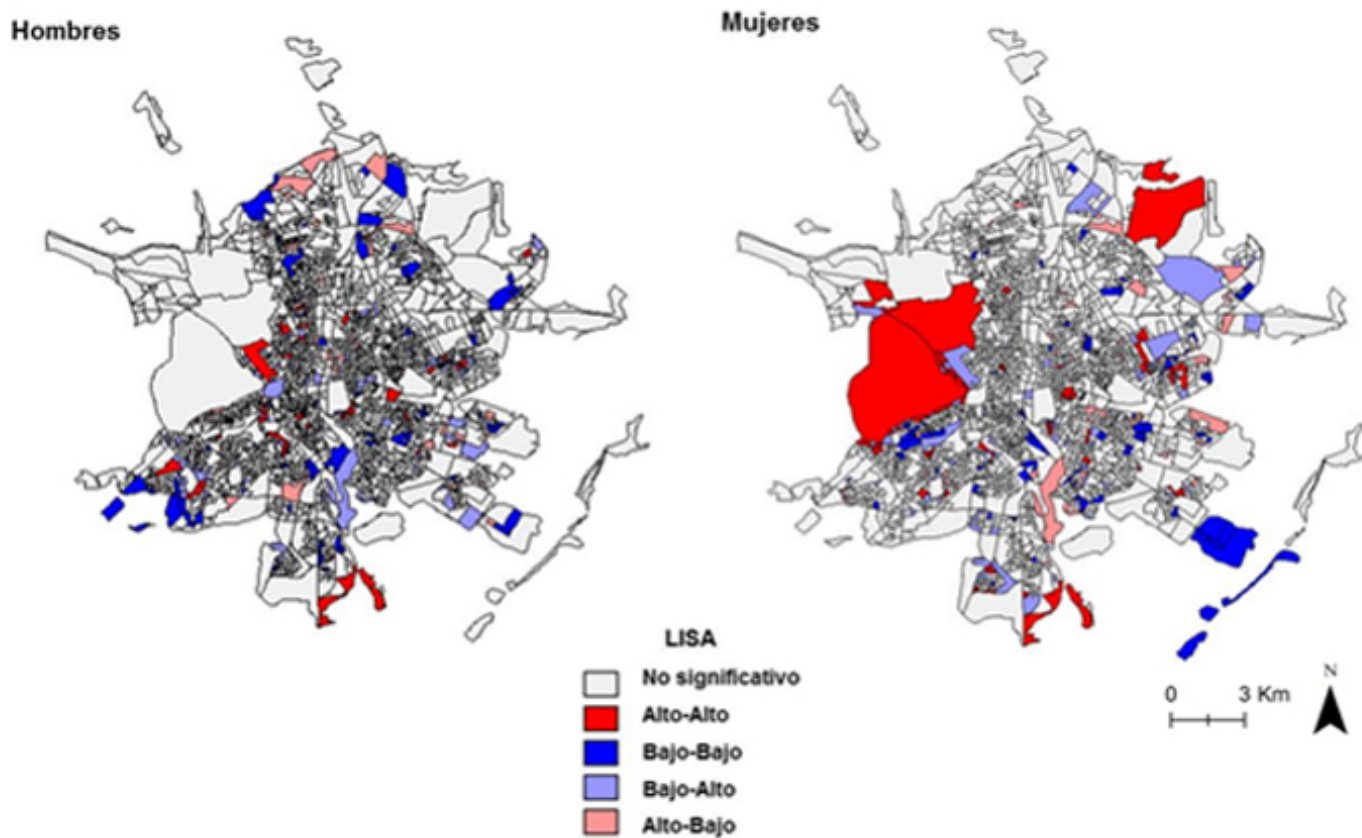


**Figura 4**  
**Probabilidad Posterior (PP) por enfermedades cardiovasculares en el AUP del municipio de Madrid, 2010**





**Figura 5**  
**Probabilidad Posterior (PP) por enfermedades cardiovasculares en el AUP del municipio de Madrid, 2010**



## DISCUSIÓN

En este trabajo los mapas obtenidos muestran resultados consistentes, al aplicar los diferentes métodos de análisis espacial. El patrón en hombres presentó una mayor heterogeneidad espacial con un patrón oeste-sur, en comparación con el patrón de mujeres, que tiende a concentrarse en las áreas de la periferia del AUP del municipio de Madrid. Este patrón espacial más definido en las mujeres podría estar asociado a una mayor exposición de este grupo a factores de riesgo en el entorno residencial, como sugieren algunos estudios previos<sup>17,18</sup>. Los modelos propuestos permiten controlar la variabilidad de la RME que muestra inestabilidad al ser calculada para áreas muy pequeñas. El mapa del RRS mediante el método BYM tiende a eliminar parte de esta variabilidad aleatoria. Una de las limitaciones del método es que en zonas donde se concentra el riesgo, podría considerarse que el exceso es debido a valores elevados en sus secciones censales vecinas y viceversa. Esto podría dar lugar a falsos positivos (aumentando el riesgo de algunas zonas) o falsos negativos (atenuando el riesgo de otras). El método de análisis global del I Moran mide la asociación o autocorrelación espacial global del territorio estudiado y el comportamiento espacial de la RME respecto a las áreas vecinas. Esta autocorrelación es positiva lo que muestra que existe una asociación espacial en el RME de las secciones censales de la AUP. Los valores son bajos, tanto para hombres como para mujeres, lo que puede deberse a la variabilidad de las tasas de las secciones censales y al número elevado de éstas en el AUP de Madrid, por lo que fue necesario aplicar una técnica local para la búsqueda de clusters espaciales. Este análisis más detallado de autocorrelación espacial se realizó utilizando el método LISA, que desvela las agregaciones de riesgo a nivel local.

Otra de las limitaciones de este estudio estriba en que a los registros individuales de mortalidad se les atribuye la última di-

rección en la que ha residido el fallecido sin precisar el tiempo que vivió en ésta, por lo que se desconoce si esa persona ha estado expuesta durante mucho tiempo o no al área referida.

Por otra parte, puede considerarse una limitación del estudio la inclusión en los datos de mortalidad, de personas institucionalizadas, principalmente en residencias de personas mayores, que como se ha visto en estudios anteriores de mortalidad en áreas pequeñas, podría influir en los resultados<sup>19</sup>.

Estudios previos muestran resultados similares en cuanto a la variabilidad espacial de la mortalidad por causas cardiovasculares en el municipio de Madrid, aunque con algunas diferencias en los patrones espaciales al utilizar un mayor número de áreas censales, incluidas las despobladas, y analizar otros años anteriores a este estudio<sup>6,9,10</sup>. La base cartográfica utilizada (AUP) contribuyó a mejorar el rigor de los análisis espaciales, al acotarse al área con presencia habitual de población residente y excluir aquellas zonas que están deshabitadas.

Los mapas obtenidos sirven como base para plantear nuevas hipótesis, como por ejemplo dilucidar si en determinadas áreas en la que hay más riesgo existe un mayor nivel de contaminación atmosférica. En la literatura se pueden encontrar diferentes ejemplos de esa asociación entre un exceso de mortalidad por enfermedades cardiovasculares y un exceso de contaminación<sup>120-21</sup>. Otra posible hipótesis apuntaría a que la distribución de las características demográficas y socioeconómicas por secciones censales estuviese correlacionada con aquellas áreas en la que existe un riesgo mayor, lo que algunos autores han destacado en sus trabajos<sup>6,9,10,19,23</sup>. Se está trabajando sobre estas hipótesis, tanto desde el punto medioambiental como socioeconómico, para intentar explicar con más profundidad esta distribución espacial de la mortalidad por enfermedades cardiovasculares en el AUP en el municipio de Madrid.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Busse R, Blumel M, Scheller-Kreinsen D, Zentner A. Tackling chronic disease in Europe: strategies, interventions and challenges. Copenhagen: WHO Regional Office Europe; 2010.
2. Mendis S, Puska P, Norrving B, editores. Global atlas on cardiovascular disease prevention and control. Geneva: World Health Organization; 2011
3. Muller-Nordhorn J, Binting S, Roll S, Willich SN. An update on regional variation in cardiovascular mortality within Europe. *Eur Heart J*. 2008; 29: 1316-1326.
4. Martínez RB, Sanz NA, Abero MJM. Trends in mortality from ischemic heart disease in 50 Spanish provinces. *Rev Esp Cardiol*. 2003; 56: 850-856.
5. Benach de Rovira J, Martínez Martínez JM. Atlas de mortalidad en municipios y unidades censales de España (1984-2004). Barcelona: Fundación BBVA; 2013.
6. Dominguez-Berjon MF, Gandarillas A, Segura del PJ, Zorrilla B, Soto MJ, Lopez L et al. Census tract socioeconomic and physical environment and cardiovascular mortality in the Region of Madrid (Spain). *J Epidemiol Community Health*. 2010; 64: 1086-1093.
7. Borrell C, Serral G, Martínez-Beneito MA, Marí-Dell'Olmo M, Rodríguez-Sanz M, Grupo MEDEA. Atlas de mortalidad en ciudades de España 1996-2003. Barcelona: Dit I Fet; 2008.
8. Lopez-Abente G, Ramis R, Pollán M, Aragónés N, Perez-Gomez B, Gomez-Barroso D, Carrasco JM, Lopez-Carvajal V, Garcia-Perez J, Bolado E, Garcia-Mendibal MJ. Atlas municipal de mortalidad por cancer en España, 1989-1998. Madrid: ISCH; 2006.
9. Gandarillas A, Dominguez-Berjon MF, Soto MJ, Duque I, Lopez L, Segura J, Marta MI, Zorrilla B, Abad I. Atlas de mortalidad y desigualdades socioeconómicas en la Comunidad de Madrid, 1996-2003. Proyecto MEDEA. Madrid: Comunidad de Madrid; 2010.
10. Gandarillas A, Dominguez-Berjon MF, Soto MJ, Marta MI. II Atlas de Mortalidad y Desigualdades socioeconómicas en la Comunidad de Madrid, 2001-2007. Proyecto MEDEA. Madrid: Comunidad de Madrid; 2013.
11. Moreno Jimenez A. Población y polución atmosférica intraurbana por dióxido de nitrógeno en Madrid: análisis desde la justicia ambiental basado en Sistemas de Información Geográfica. *Cuad Geogr*. 2013; 52: 84-107.
12. International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems 10th Revision. Disponible en: [apps.who.int/classifications/icd10/](http://apps.who.int/classifications/icd10/)
13. Besag J, York J, Mollié A. Bayesian image restoration, with two applications in spatial statistics. *Ann Inst Stat Math*. 1991; 43: 1-20.
14. de Pina MF, Alves SM, Barbosa M, Barros H. Hip fractures cluster in space: an epidemiological analysis in Portugal. *Osteoporos Int*. 2008; 19: 1797-1804.
15. Anselin L. Locals indicator of spatial association-LISA. *Geogr Anal*. 1995; 27: 93-115.
16. R Development Core Team. R: A language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing; 2008.
17. Blumen O. Gender differences in the journey to work. *Urban Geogr*. 1994; 15: 223-245.
18. Kwan M-P, Lee J. Geovisualization of human activity patterns using 3D GIS: a time-geographic approach. In: Goodchild M, Janelle D, editors. *Spatially Integrated Social Science: Examples in Best Practice*. Volume 27. New York: Oxford University Press; 2004. p. 48-66.
19. Gandarillas A, Dominguez-Berjon MF, Zorrilla B, Galan I, Duque I, Segura J. Deaths in collective dwellings and inequalities in small-area mortality: an ecological study in the Madrid region (Spain). *J Epidemiol Community Health*. 2011; 65: 310-314.
20. Brunekreef B, Beelen R, Hoek G, Schouten L, Bausch-Goldbohm S, Fischer P et al. Effects of long-term exposure to traffic-related air pollution on respiratory and cardiovascular mortality in the Netherlands: the NLCS-AIR study. *Res Rep Health Eff Inst*. 2009; 5-71.
21. Guo Y, Barnett AG, Zhang Y, Tong S, Yu W, Pan X. The short-term effect of air pollution on cardiovascular mortality in Tianjin, China: comparison of time series and case-crossover analyses. *Sci Total Environ*. 2010; 409: 300-306.
22. Mustafic H, Jabre P, Caussin C, Murad MH, Escolano S, Tafflet M et al. Main air pollutants and myocardial infarction: a systematic review and meta-analysis. *JAMA*. 2012; 307: 713-721.
23. Mackenbach JP, Cavelaars AE, Kunst AE, Groenhouf F. Socioeconomic inequalities in cardiovascular disease mortality; an international study. *Eur Heart J*. 2000; 21: 1141-1151.