
ARTÍCULOS / ARTICLES

DIFERENCIAS ESPACIALES EN LA INCIDENCIA Y MORTALIDAD POR COVID-19: EL CASO DE CATALUÑA

Arturo Vegas-Sánchez

Universitat de Lleida

avs14@alumnes.udl.cat

ORCID ID:<https://orcid.org/0000-0002-3098-945X>

Fernando Gil-Alonso

Universitat de Barcelona

fgil@ub.edu

ORCID ID:<https://orcid.org/0000-0002-8910-1881>

María Pilar Alonso-Logroño

Universitat de Lleida

pilar.alonso@udl.cat

ORCID ID:<https://orcid.org/0000-0002-4327-623X>

Recibido: 11/12/2023; Aceptado: 08/10/2024; Publicado: 03/03/2025

Cómo citar este artículo/citation: Vegas-Sánchez, Arturo; Gil Alonso, Fernando y Alonso-Logroño, María Pilar (2024). Diferencias espaciales en la incidencia y mortalidad por COVID-19: el caso de Cataluña, *Estudios Geográficos*, 85 (297), 1162. <https://doi.org/10.3989/estgeogr.2024.1162>

Resumen. Tomando las 373 Áreas Básicas de Salud (ABS) de la Comunidad Autónoma de Cataluña como caso de estudio, el objetivo es analizar las pautas espaciales en los casos de COVID-19 y de fallecidos por esta pandemia en los años 2020 y 2021 para verificar si los desequilibrios territoriales, particularmente entre espacios urbanos y espacios rurales (estos últimos con menor acceso a los centros sanitarios y mayor envejecimiento), han podido ser un factor clave en el desigual impacto espacial de esta enfermedad. Los datos se han obtenido del portal de Dades Obertes de la Generalitat de Catalunya y se han calculado tasas de incidencia, de mortalidad (casos y fallecidos por cada 100.000 habitantes), coeficientes de localización para comparar las tasas de cada ABS con las de conjunto de Cataluña, índices de mortalidad estandarizados e índices de Moran local para obtener pautas espaciales estadísticamente significativas. Los resultados han desmentido la hipótesis de partida: que las zonas rurales habían sufrido menor incidencia, pero mayor mortalidad de COVID-19 que las urbanas. Por el contrario, los resultados muestran que en Cataluña no existe una relación entre el grado de envejecimiento, o el carácter rural o urbano de las ABS, y la incidencia y la mortalidad por COVID-19. Ello no significa que no existan patrones espaciales estadísticamente significativos en Cataluña: sí existen *hot spots* y *cold spots*, destacando la región sanitaria de la Catalunya Central entre los primeros, y la de las Terres de l'Ebre entre los segundos, tanto en incidencia como en mortalidad por COVID-19.

Palabras clave. Pandemia de COVID-19, patrones espaciales, incidencia, mortalidad, desigualdad territorial de la salud, Cataluña

SPATIAL DIFFERENCES IN COVID-19 INCIDENCE AND MORTALITY: THE CASE OF CATALONIA

Abstract. Taking the 373 Basic Health Areas (ABS) of the Autonomous Community of Catalonia as a case study, the article analyses the spatial patterns of COVID-19 incidence and mortality from this pandemic in 2020 and 2021 to verify whether territorial imbalances, particularly between urban and rural areas (the latter with less access to health centres and greater ageing), could have been a key factor in the unequal spatial incidence of this disease. Data were obtained from the Dades Obertes webpage of the Generalitat de Catalunya, and we calculated incidence and mortality rates (cases and deaths per 100,000 inhabitants), location coefficients and standardized mortality rates to compare the rates of each ABS with those of Catalonia as a whole. Local Moran's I were also estimated to obtain statistically significant spatial patterns. The results have disproved the initial hypothesis: that rural areas had suffered lower incidence but higher mortality, due to COVID-19, than urban areas. On the contrary, the results show that in Catalonia there is no relationship between the degree of ageing, or the rural or urban character of ABS, and COVID-19 incidence and mortality. This does not mean that there are no statistically significant spatial patterns in Catalonia. In fact, there are 'hot spots' and 'cold spots,' with the ABS of Central Catalonia standing out among the former, and Terres de l'Ebre one, among the latter, both in terms of incidence and mortality due to this disease.

Key words: COVID-19 pandemic, spatial patterns, incidence, mortality, spatial health inequalities, Catalonia

INTRODUCCIÓN

La desigualdad de acceso a los sistemas de salud es un hecho evidente en la sociedad a lo largo de la historia (Baeten et al., 2018; Davis, 1991). A partir del siglo XIX estas desigualdades empezaron a señalarse de manera más evidente, desde distintos ámbitos, por médicos como John Snow o filósofos como Karl Marx (Corral Martín y Pría Barros, 2017). De especial relevancia en el estudio de esta desigualdad fueron la publicación del Informe Black en 1980 por el Departamento de Salud y Seguridad Social de Reino Unido, o los Estudios de Whitehall publicados entre 1967 y 1988 en el mismo país (Hernández-Aguado et al., 2012; Marmot, 2005; Marmot et al., 1991). Estos trabajos iban dirigidos a fomentar políticas que permitieran un acceso más equitativo a los sistemas de salud.

En la sociedad actual, la liberalización y la privatización de los servicios sanitarios en muchos territorios no ha conseguido hacer desaparecer la desigualdad en las prestaciones asistenciales de salud, incluso en aquellos países con estados del bienestar consolidados, y donde las diferencias de acceso a los recursos sanitarios siguen siendo notorias. Hay que tener en cuenta que, en algunos países, la sanidad es parcial o completamente privada, por lo que la brecha de acceso es mayor ante rentas diferentes (Fuenzalida Díaz et al., 2013).

Según Borrell (2006) existen cinco causas de la desigualdad social de la salud: 1) los estilos de vida, 2) los propios servicios sanitarios, 3) los factores materiales o estructurales, 4) la desigualdad de la renta y 5) los factores políticos. A estos cinco factores hay que añadir un sexto, los territoriales. Los factores de desigualdad territorial son aquellos que van sujetos a una desigualdad en el espacio, condicionada por factores naturales, demográficos, culturales, económicos y sociales (Barcellos y Buzai, 2006). En efecto, la literatura muestra la interrelación entre la incidencia de las enfermedades y el ambiente en el que éstas se desarrollan, y ponen en evidencia cómo las desigualdades sociales en el acceso a la sanidad afectan a las tasas de morbilidad y mortalidad y son, por ello, factores a estudiar si se quieren reducir las inequidades de la salud de la población (Chan et al., 2011; Chin et al., 2020; Luna-Nemecio, 2020; Medeiros Figueiredo et al., 2022; Mollalo et al., 2020; Van Doremalen et al., 2013).

La pandemia de la COVID-19, declarada como tal el 11 de marzo de 2020 por la Organización Mun-

dial de la Salud (OMS), es buen ejemplo de cómo las desigualdades sociales y territoriales tienen consecuencias sobre el estado de salud de la población (Berchet et al., 2023; Miranda et al., 2023). La incidencia de casos y fallecidos por COVID-19 fue elevada, primero, en las áreas urbanas —en especial en los barrios de menor renta— debido a la mayor densidad de población y a la intensidad de las interrelaciones personales, de manera que se convirtieron en los principales focos de propagación de la enfermedad (Córdoba Hernández et al., 2020; Delgado Viñas, 2023). Pero a medida que fue avanzando la pandemia, se fue extendiendo a las áreas rurales, afectando sobre todo a la población de grupos etarios envejecidos (Antunes, 2021; Carmo y Rêgo, 2020; Luna-Nemecio, 2020; Ruiz i Almar y Velasco i Relats, 2020). Se afirma que las áreas rurales, por su mayor aislamiento y menor densidad, han mostrado mayor grado de resistencia a la transmisión del virus y se han visto por ello menos afectadas que las urbanas, «en algunos casos sin datos concretos que avalan este hecho» (Delgado Viñas, 2023, p. 156), dado que «es muy difícil demostrar estadísticamente que existe una relación significativa entre el número de casos y la condición rural o urbana del territorio» (Romero y Arroyo, 2022, p. 154). En cualquier caso, el envejecimiento (rasgo muy marcado en las áreas rurales) influyó en la gravedad de la enfermedad, pues los ingresos hospitalarios a causa de COVID-19 corresponden en un 64% de los casos a las personas mayores, según el Instituto de Salud Carlos III (ISCIII, 2022), necesitando el ingreso en las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI) un 61% de los casos. Ello se podría haber traducido en muchas pérdidas de vidas humanas que habrían acentuado el proceso de vaciamiento demográfico de las zonas rurales afectadas (Fuenzalida Díaz et al., 2013; Gutiérrez et al., 2022; Rodríguez Rodríguez, 2020).

A partir de este contexto, y tomando la Comunidad Autónoma de Cataluña como caso de estudio, este trabajo indaga cuáles son las variables espaciales que han influido en el desigual impacto de la pandemia de la COVID-19. Esta pregunta principal da lugar a otras dos centradas en los aspectos demográficos y de distribución de los recursos sanitarios: ¿la despoblación y el envejecimiento que sufren las áreas rurales ha propiciado que el impacto sea mayor en estas áreas o, por el contrario, el número de habitantes más elevado y la mayor densidad de las zonas urbanas ha sido causante de mayor incidencia de contagio y de mortalidad? O bien: ¿el aislamiento de las áreas rurales ha protegido a la población de estas zonas frente

a los residentes en las áreas urbanas, pese a que la accesibilidad a los recursos sanitarios es menor en las primeras, o por el contrario ésta peor accesibilidad ha sido el causante de una mayor morbilidad y mortalidad?

El objetivo de esta investigación es, por tanto, analizar el número de casos de COVID-19 y de fallecidos por esta pandemia para verificar si existen pautas espaciales estadísticamente significativas causadas por desequilibrios territoriales, particularmente entre espacios urbanos y espacios rurales, que habrían podido ser un factor clave en la desigual incidencia espacial de la COVID-19.

La hipótesis de partida es que las zonas rurales han tenido un menor número de casos de la COVID-19 por cada cien mil habitantes que las zonas urbanas –menor incidencia de la pandemia– pero un mayor número de fallecimientos (también por cada cien mil habitantes) que las zonas urbanas, particularmente las Áreas Básicas de Salud (ABS) más remotas y envejecidas, creándose clústeres espaciales de mayor incidencia de la pandemia en aquellas ABS con esas características.

Para conseguir este objetivo se utilizará una metodología cuantitativa en la que la dimensión espacial tendrá una importancia fundamental, al ser el territorio la dimensión en la que se manifiesta la desigualdad. De ahí la necesidad de disponer de información, a escala más local posible, de los diversos indicadores a analizar.

Al escoger Cataluña como caso de estudio, se ha de tomar en consideración su organización territorial sanitaria y la disponibilidad de datos a escala de Área Básica de Salud, que será la base del análisis de las diferencias espaciales en la incidencia de la pandemia.

ESTADO DE LA CUESTIÓN

La Geografía ha jugado un papel fundamental a la hora de estudiar el origen y desarrollo de epidemias, como la peste negra, las epidemias de cólera en las principales ciudades de Europa o el estudio de las tres olas durante la gripe de 1918 (Carter, 2016; Curto, 2008; Peña et al., 2016). Los estudios epidemiológicos son una de las líneas más importantes de la Geografía de la Salud, teniendo el análisis de las pautas espaciales de la difusión de las enfermedades un papel importante, tanto para intentar frenarlas como para estudiar su afectación posterior.

Esta rama de la Geografía se ocupa del análisis de la distribución espacial de fenómenos como la mortalidad, la morbilidad –con particular interés en las epidemias–, o los factores que influyen en la distribución de la salud en el territorio (Santana, Santana Juárez y López Mejía, 2014): aspectos demográficos, sociales, económicos, políticos o medioambientales, que ayudan a entender los contextos geográficos que influyen en la calidad de la salud de los habitantes de los distintos territorios, particularmente los ambientales y humanos (Barcellos y Buzai, 2006; Ramírez, 2015; Rojas Ochoa, 2018).

Desde el punto de vista geográfico, es importante estudiar las desigualdades territoriales que afectan tanto a los sistemas sanitarios como a la propia salud de las personas; por ejemplo, las diferencias entre residir en un espacio urbano o rural (Smith et al., 2008). Aunque no existe una definición universal que distinga lo rural de lo urbano debido a las diferencias de organización y características físicas de los territorios, las diferencias en cuanto a los servicios que ofrecen unas y otras siempre son notorias, pues en los primeros existen más dificultades de acceso a las prestaciones de los servicios sanitarios, siendo más débil su oferta que en los espacios urbanos, ya que es en estos últimos donde se centraliza una mayor tipología de recursos sanitarios (ONU Habitat, 2022).

Esta desigualdad se acentuó con el denominando “éxodo rural”, con el que la población activa se desplazó desde el campo a la ciudad (Recaño Valverde, 2023), favoreciendo el envejecimiento y el vaciamiento demográfico que hoy caracteriza a la mayoría de las áreas rurales (Dumont, 2018; Johnson y Lichter, 2019), y generando desequilibrios territoriales que provocan la marginalización de éstas (Molina Ibáñez, 2019), especialmente de aquellas más alejadas de las grandes urbes, por la falta de servicios (Millas Buil y Sáez Pérez, 2020), entre ellos los de salud (Johnson y Lichter, 2019).

Entre los servicios básicos que han ido desapareciendo de las áreas rurales se encuentran los sanitarios o el transporte público colectivo (Urrecho y Fernández, 2016), provocando una brecha en el acceso a la sanidad por razones de residencia, pues a las peores comunicaciones (Goerlich et al., 2021), se suman las limitaciones en la movilidad física de las personas mayores que predominan en estos espacios (Rueda et al., 2008).

Estas desigualdades entre las áreas rurales y urbanas han aumentado durante el siglo XXI a causa de la globalización, que ha incrementado la concentración económica y poblacional en las grandes urbes (Méndez, 2020). A la mayor despoblación en las zonas rurales se ha sumado la pérdida de peso económico y demográfico de ciudades pequeñas y medianas, cuya población ha ido también envejeciéndose (Benito Peñalva, 2022; González-Leonardo, 2021).

En este contexto de desequilibrio espacial de la población y de diferencias de acceso a los servicios sanitarios entre áreas urbanas y rurales, la aparición a causa del virus SARS-CoV-2 de la enfermedad de COVID-19 –convertida en pandemia mundial entre otras razones por la globalización, el crecimiento del turismo, las desigualdades sociales o las limitaciones de la sanidad pública en los países en desarrollo y su privatización en los países desarrollados (Méndez, 2020)– actuó como elemento impulsor de las desigualdades demográficas, sociales y espaciales que ya existían previamente (Marí-Dell’Olmo et al., 2020) y que, a su vez, afectaron a la desigual incidencia de esta enfermedad en todos los países, aunque con especificidades propias de cada uno de ellos y en el interior de los mismos (Delgado Viñas, 2023; González-Leonardo y Spijker, 2022). La COVID-19 no solo ha causado más muertes entre las personas mayores, especialmente a las que ya tenían otras afecciones y contaban con un sistema inmunológico debilitado (Acosta et al., 2021), sino que ha generado diferencias espaciales de incidencia y mortalidad que se aprecian particularmente en las áreas urbanas, dado que éstas incluyen tanto espacios de concentración de rentas altas como barrios donde vive población pobre o desfavorecida (Borrell y Pasarín, 2004). La evidencia científica muestra que, en general, las zonas urbanas que presentan menores rentas muestran una mayor incidencia de la COVID-19, por los mayores problemas de acceso de su población a los sistemas de salud (Checa et al., 2020; González Pérez y Piñeira Mantiñán, 2020; López-Gay et al., 2021; Nayak et al., 2020; Pérez Aguirre y Lozano Gutiérrez, 2021; Ruiz i Almar y Velasco i Relats, 2020). Además, el impacto de la enfermedad y de las medidas implementadas para combatirla contribuyeron a acentuar estas desigualdades sociales y espaciales en las áreas urbanas, estando estos dos últimos aspectos íntimamente ligados debido a las pautas de segregación socio-residencial previamente existentes y que se intensificaron durante la pandemia (Orozco-Martínez et al., 2022).

Aunque también la incidencia de la COVID-19 en las áreas rurales ha sido importante, ya que éstas se caracterizan tanto por un deficiente acceso a las infraestructuras sanitarias en las zonas rurales más remotas, como por el envejecimiento de su población, combinado con un contexto de menor renta, pues una parte significativa de los habitantes de las zonas más envejecidas son jubilados con bajas pensiones (Gutiérrez et al., 2022; Molinero y Alario Trigueros, 2022). Ello justifica el interés de esta investigación para saber si han sido las áreas rurales o urbanas las más afectadas por la pandemia en Cataluña o si, por el contrario, han sido otras diferencias no específicamente ligadas a la desigual estructura de edad o de provisión de servicios –y más vinculadas probablemente a redes de comunicación o a factores socioeconómicos que aquí no se investigarán– las que explicarían el desigual impacto espacial de la COVID-19 en esta Comunidad Autónoma.

FUENTES Y METODOLOGÍA

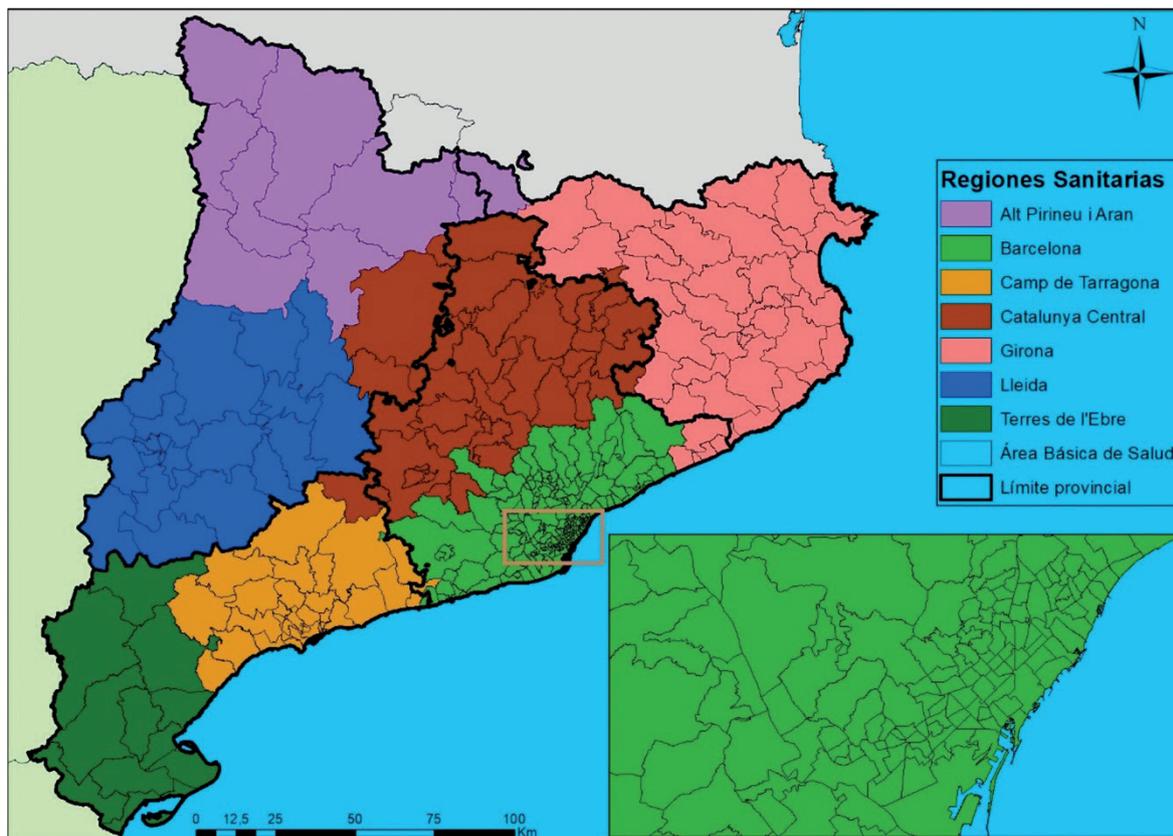
Para llevar a cabo el análisis propuesto, primero se ha realizado un estudio del marco legal sanitario de Cataluña para saber cuál es su funcionamiento y cómo se implementa en el territorio. Este marco legal ordena a escala territorial la sanidad pública catalana, organizando espacialmente la asistencia sanitaria. Dicha información se ha obtenido de la Conselleria de Salut y el Portal de CatSalut. Para entender esta organización hay que tener en cuenta que la gestión de la sanidad española está traspasada a las Comunidades Autónomas, según la Ley General de Sanidad 14/1986, de 25 de abril (BOE, 1986). En dicha Ley se establece que todas las autonomías deben diferenciar dos subdivisiones a la hora de realizar la ordenación sanitaria: Área de Salud y Zona Básica de Salud. En Cataluña, el Decreto 10/2013, de 3 de enero (DOGC, 2013) delimita, tras una reestructuración de decretos anteriores, las Regiones Sanitarias, que corresponden a las Áreas de Salud expuestas en la Ley General de Sanidad, y las ABS, que corresponden con las Zonas Básicas de Salud y que son divisiones de una escala más pequeña para organizar y distribuir la atención primaria. Así, el mapa de ordenación sanitaria de Cataluña se compone por 7 Regiones Sanitarias (RS) y 373 ABS (Tabla 1 y Fig. 1). La extensión de cada ABS se define principalmente en función de sus características morfológicas y demográficas, agrupando diversos municipios en el caso de las ABS rurales, como en el caso de la Región de Alt Pirineu i Aran, o una parte de un municipio cuando éstos están muy poblados, como el caso de la ciudad

TABLA 1. REGIONES SANITARIAS Y NÚMERO DE ABS EN CADA UNA, POBLACIÓN, POBLACIÓN DE 65 AÑOS Y MÁS, Y SU PORCENTAJE, E INCIDENCIA DE CASOS COVID-19 POR CADA CIENTO MIL HABITANTES

Región Sanitaria	Número de ABS	Población 2021	Población de 65 y más 2021	Porcentaje de 65 y más 2021	Tasa de incidencia COVID-19
Alt Pirineu i Aran	8	68.518	14.014	20,45%	9.031,68
Barcelona	219	5.069.333	974.358	19,22%	8.913,68
Camp de Tarragona	33	614.833	111.840	18,19%	6.837,91
Catalunya Central	38	531.073	103.784	19,54%	9.041,03
Girona	41	870.481	160.612	17,31%	8.277,61
Lleida	23	365.322	70.282	19,24%	9.007,53
Terres de l'Ebre	11	178.112	40.579	22,78%	6.384,46
TOTAL	373	7.697.672	1.475.485	19,17%	8.622,51

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de CatSalut.

FIGURA 1. REGIONES SANITARIAS Y ÁREAS BÁSICAS DE SALUD DE CATALUÑA



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de CatSalut.

de Barcelona, la cual alcanza las 67 ABS, algo que también ocurre en otras ciudades muy pobladas del Área Metropolitana de Barcelona (AMB).

Cada Área Básica de Salud (ABS) cuenta con un centro de salud principal, conocido como Centre d'Atenció Primària (CAP) o Centre d'Urgències d'Atenció Primària

(CUAP). En áreas urbanas, hay un CAP por cada ABS y los CUAP se distribuyen en función de la población o la cercanía a un hospital. En las ABS que abarcan más de un municipio, el CAP se sitúa en el municipio principal, mientras que en el resto de los municipios se establecen consultorios locales. Esta estructura territorial ha sido el marco en el que se ha desarrollado el presente

estudio, considerando que la metodología es aplicable a otros territorios con una organización similar.

Los datos sobre la incidencia de la COVID-19 se han extraído a través del portal de *Dades Obertes* de la Generalitat de Catalunya (<https://administraciogencat.cat/ca/dades/dades-obertes/inici/>), donde se encuentran publicados el número de personas afectadas y fallecidas por la COVID-19 por Áreas Básicas de Salud (ABS) de 2020 y 2021.

En cuanto a los datos de población necesarios para el trabajo se han recogido del portal de Idescat (<https://www.idescat.cat/tema/xifpo>). Estos datos de población se publican por cada año de vida del individuo de cada ABS, por lo que se ha tenido que calcular la población total de cada región sanitaria sumando todas las edades de la población.

Tras disponer de estos datos, el estudio se centra en realizar una serie de indicadores que ayudarán a dar respuesta a las preguntas planteadas. Así, utilizando la fórmula: $\text{casos o fallecidos} / \text{población} * 100.000$ habitantes, se han calculado las tasas de incidencia y de mortalidad causadas por COVID-19. Para ello, se ha sumado los casos (y los fallecidos) de los años 2020 y 2021 y se ha dividido por dos (para calcular una tasa anual), cifra que se ha dividido por la población media del periodo bianual analizado, es decir, la población a 1 de enero de 2021, para cada ABS analizada.

Para observar qué ABS han tenido una mayor vulnerabilidad frente a la enfermedad se ha calculado, para cada una de ellas, un coeficiente de localización (CL) que relaciona la tasa de incidencia y de mortalidad de las ABS respecto a las tasas calculadas para el conjunto de Cataluña. Se ha utilizado la siguiente fórmula, tanto para los casos positivos de COVID-19 como para los fallecidos por dicha enfermedad:

$$\left(\frac{\text{Casos o fallecidos de ABS}}{\text{Población}} \right) / \left(\frac{\text{casos o fallecidos de Cataluña}}{\text{Población}} \right)$$

Ello se ha hecho para los dos sexos y para la población total. Si este CL es superior a 1, significa que el número de casos o fallecidos del ABS en cuestión es superior a la tasa global catalana, y lo contrario si es inferior a 1.

Este indicador permite verificar las diferencias espaciales en cuanto al impacto de la enfermedad. Pero como los resultados están afectados por las diferencias de estructura de edad existentes entre las diversas ABS, se ha procedido a realizar una estandarización indirecta, aplicando las tasas de mortalidad por COVID-19 de Cataluña a la población por sexo y edad de cada ABS. Se obtiene así el número de fallecidos

(por sexos y para el total) por COVID-19 que cada ABS debería haber tenido (defunciones esperadas), y se compara con el número de fallecidos reales por dicha enfermedad (defunciones observadas). Es el indicador denominado IME o índice de mortalidad estandarizado, resultante de dividir las defunciones observadas por las defunciones esperadas, que si es superior a 1 indica que el ABS en cuestión ha tenido más muertos por COVID-19 que lo que correspondería –por lo tanto, que ese territorio ha sido más afectado por la pandemia que la media de Cataluña– y lo contrario si el IME es inferior a 1. La comparación de las pautas espaciales de la mortalidad estandarizada con las de la mortalidad sin estandarizar permite estimar si el envejecimiento del ABS ha sido un factor relevante en la mayor o menor mortalidad a causa de la COVID-19.

Estos resultados se han representado cartográficamente para resaltar los patrones espaciales. En efecto, la representación cartográfica de los resultados obtenidos a través del uso de Sistemas de Información Geográfica es una herramienta muy útil por su poder descriptivo, pero también interpretativo, pues la cartografía tiene un gran alcance para generar hipótesis sobre posibles explicaciones de los fenómenos estudiados (Garrocho, 1998; Loyola et al., 2002).

La representación cartográfica de los datos utilizados (es decir, población, indicadores de envejecimiento e incidencia de casos positivos y fallecidos a causa de la COVID-19), se ha realizado siguiendo la clasificación de Jenks en la ruptura de intervalos, la cual clasifica los datos numéricos en clases o intervalos mediante un algoritmo que minimiza por desviación media de clase a partir de su media y maximiza por desviación de clase a partir de las medias de todas las demás clases. El cartografiador del SIG utilizado, *Arc Map*, permite su aplicación.

Sin embargo, los mapas con los resultados básicos de los indicadores por sí solos no permiten evaluar si la distribución espacial responde a un patrón disperso o concentrado y qué factores explican dicha distribución. Esta indagación es clave, ya que el patrón de la distribución espacial de los fenómenos tiene profundas implicaciones para la focalización de las políticas. Más aún, permite entender cómo ciertos procesos demográficos y sociales ocurren de manera distinta en diversos territorios y hasta qué punto localidades cercanas geográficamente se influyen en su caracterización. Para estudiar las relaciones entre unidades territoriales con las unidades territoriales vecinas se ha realizado –con la ayuda de un programa especializado en estadística espacial, GeoDa– el denominado “análisis exploratorio

de datos espaciales” (AEDE). Consiste en una serie de técnicas para estimar y visualizar en un mapa la autocorrelación espacial, es decir, la concentración estadísticamente significativa de los valores de una variable. La identificación de dichos conglomerados se hace por medio de dos estadísticos: Índice de Moran Global (Moran, 1950) e Índice de Moran local, que es uno de los denominados Indicadores Locales de Asociación Espacial o LISA (Anselin, 1995). El primero ofrece una medida resumen de la intensidad de la autocorrelación espacial de una variable en los territorios considerados, y varía entre los valores -1 y +1: cuanto más cercano a +1 sea el indicador, mayor será el nivel de autocorrelación espacial de la variable, señalando la existencia de un patrón de concentración espacial en los datos (pero no indica dónde están las zonas de concentración). Si el índice de Moran Global se sitúa alrededor de 0, significa que no existe autocorrelación espacial en la distribución de dicha variable, sino que ésta se distribuye aleatoriamente, mientras que un valor de -1 indica un patrón estadísticamente significativo de dispersión espacial del fenómeno.

Complementariamente, el Índice de Moran Local, partiendo de la distribución de una determinada variable en el espacio, permite identificar en un mapa la localización de los *spatial clusters* o conglomerados espaciales –cuya presencia fue confirmada por el Índice de Moran Global–, que pueden ser de dos tipos: “puntos calientes” (*hot spots* o zonas de concentración donde unidades espaciales con valores altos de la variable analizada están rodeadas de otras con valores altos de dicha variable) o “puntos fríos” (*cold spots*, donde unidades espaciales con valores bajos de la variable analizada están rodeadas de otras con valores bajos de dicha variable). Por ejemplo, es posible identificar zonas donde se agrupan de manera estadísticamente significativa unidades territoriales con altos –o bajos– niveles de mortalidad por COVID-19. Pero además de identificar los *spatial clusters* donde valores altos o bajos se agrupan espacialmente, también identifica *spatial outliers* o unidades territoriales con valores muy distintos a los de las áreas circundantes. Por tanto, este índice se representa en los mapas LISA de autocorrelación espacial en cinco categorías espaciales: alto-alto (de color rojo en los mapas realizados con GeoDa), bajo-bajo (azul oscuro), alto-bajo (rosa), bajo-alto (azul claro) y relación estadísticamente no significativa (gris), resultados que nos permiten mostrar los patrones de comportamiento espacial buscados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

POBLACIÓN Y ENVEJECIMIENTO DE LAS ÁREAS BÁSICAS DE SALUD

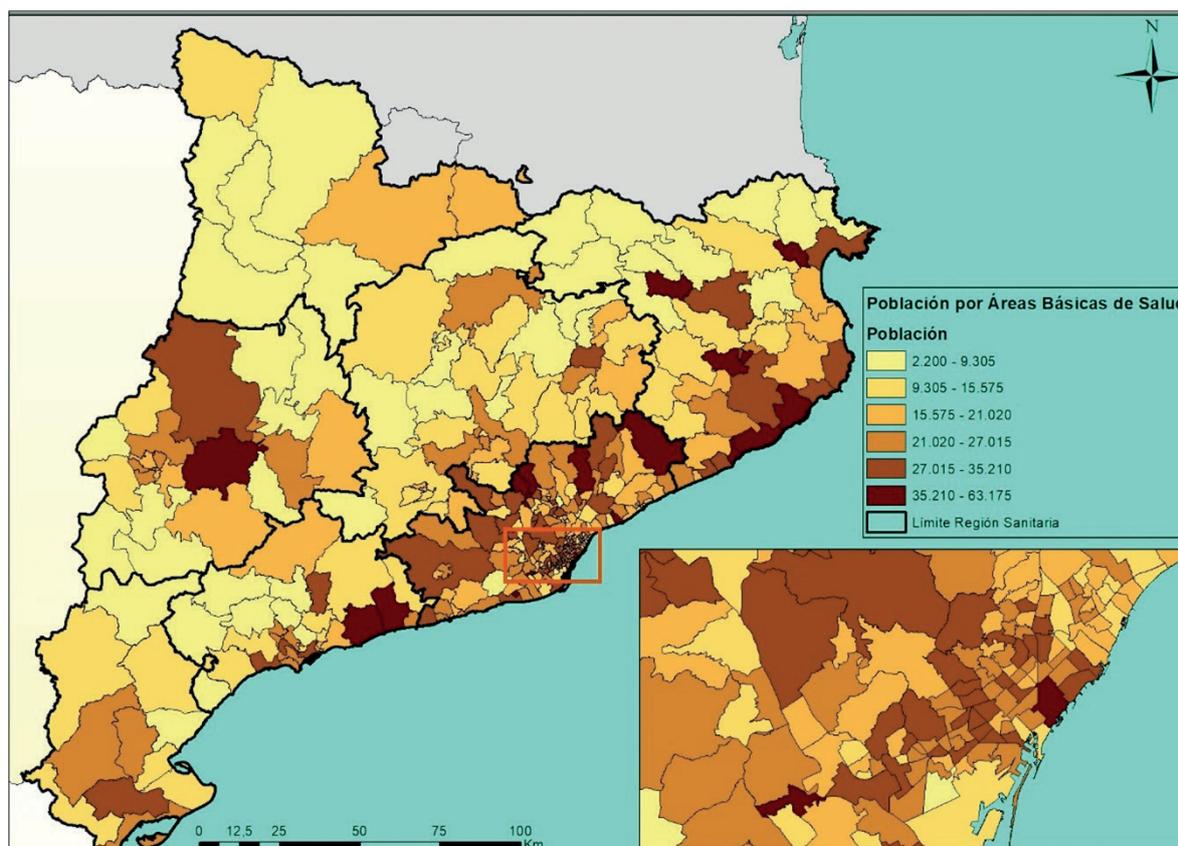
Previamente al análisis del impacto de la COVID-19, y para poner en contexto los resultados, se ha analizado la distribución poblacional en Cataluña por ABS (Fig. 2), así como el envejecimiento de éstas (Fig. 3). En cuanto a la población, se pueden apreciar, por un lado, tres áreas con rasgos diferentes: la costa mediterránea, mayormente urbana y muy poblada, con ABS que suelen tener más de 20 mil habitantes; el interior, de carácter más rural –con ABS que suelen tener menos de 15 mil habitantes– pero con localidades importantes donde se concentra la población, como Lleida, Manresa, Igualada, Vic u Olot, o municipios intermedios que ejercen de capitales de sus respectivas comarcas; y el Pirineo y Pre-Pirineo, junto a las zonas de media montaña del interior de las provincias de Tarragona y Lleida, todas ellas escasamente pobladas debido principalmente a su morfología física, y que mayoritariamente contienen ABS con menos de 10 mil habitantes.

Según esta distribución, la mayor parte de la población de Cataluña reside en las ABS de la Región Sanitaria de Barcelona (Fig., 2), representando el 65% de la población total catalana. El área de influencia de la capital catalana llega a ABS que se localizan en el borde de la Región Sanitaria y contienen, en general, elevadas cifras de población.

Por el contrario, Alt Pirineu i Aran, situada en el noroeste de la Comunidad Autónoma, es la región sanitaria que tiene menos población, ya que no alcanza los 70.000 habitantes en total, pese a que las ABS son las más extensas de Cataluña. Estas ABS aglutinan diversos municipios con escasos habitantes y dispersos a lo largo del territorio, concentrándose la población en los municipios principales de las ABS que conforman la región.

Las ABS urbanas de la región de Barcelona tienen una distribución de servicios de salud más elevada que en las áreas rurales y montañosas, estando mejor atendidos la población residente en esta región con respecto al resto. Pese a que la red de hospitales de atención pública se distribuye por el territorio de forma equitativa sin sobrepasar el tiempo de recorrido los 30 minutos, las áreas rurales cuentan con menor número de servicios de salud con respecto a las áreas urbanas, siendo además los hospitales rurales y comarcales más limitados en cuanto a los servi-

FIGURA 2. POBLACIÓN POR ÁREAS BÁSICAS DE SALUD.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de CatSalut.

cios que prestan en comparación con los hospitales y centros sanitarios urbanos (CatSalut, 2022). <https://scientiasalut.gencat.cat/handle/11351/10360>

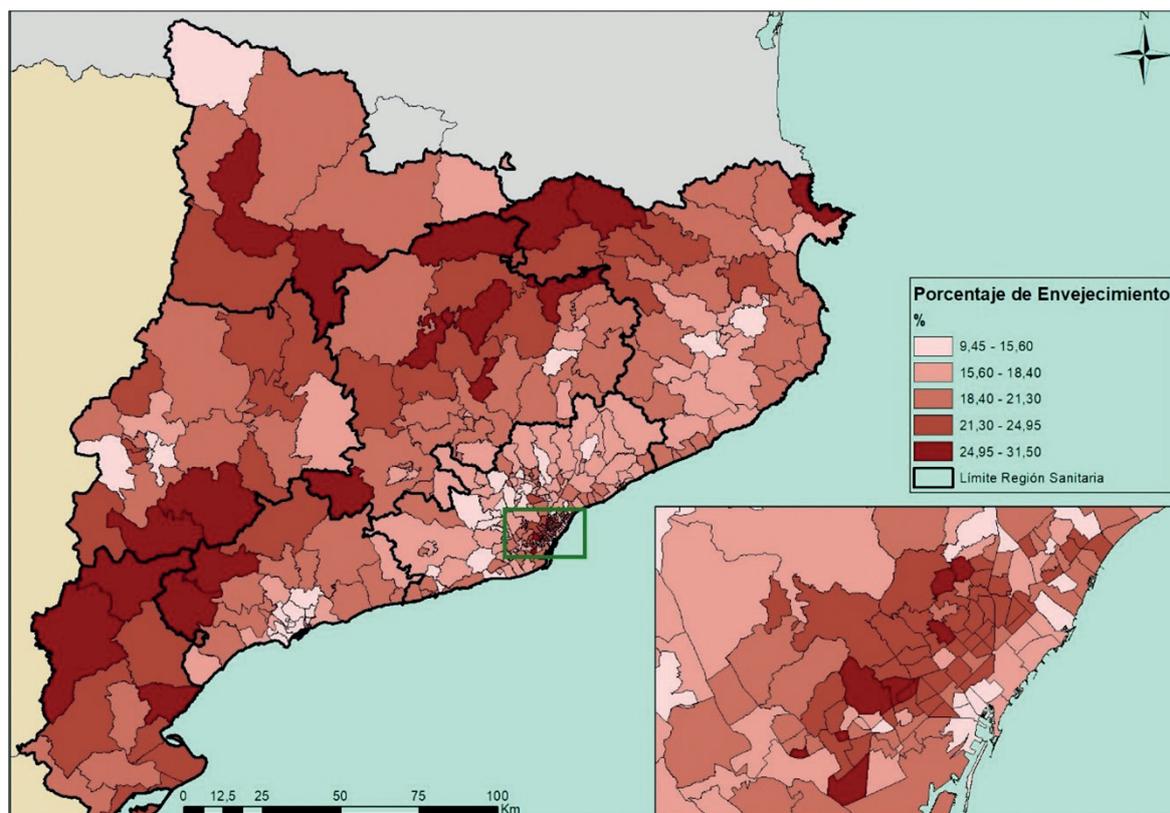
Un segundo rasgo que permite ver los contrastes en cuanto a las necesidades sanitarias es el nivel de envejecimiento. Así, se ha analizado la proporción de la población mayor de 65 años con respecto a la población total (Fig. 3). Esta tasa en Cataluña es de 19,71%. Por encima de la media catalana se encuentran las áreas de Terres de l'Ebre, con un 22,79%, y Alt Pirineu i Aran, con un 20,47%. El resto de las regiones se encuentran por debajo de la media, existiendo una polarización entre una costa con una población más joven y un interior más envejecido.

En el AMB, la zona norte de la ciudad condal registra los mayores valores de población mayor de 65 años, existiendo una polaridad entre las ABS litorales –particularmente las de Ciutat Vella– con las del interior. Además, los municipios circundantes a la capital se encuentran menos envejecidos (con la excepción de ciertas ABS de L'Hospitalet de Llobregat). Es decir,

la población joven se ha asentado en los municipios metropolitanos del AMB y la población más envejecida se ha quedado en las áreas más residenciales de la capital. Esta dinámica de la expansión de la población joven fuera de la capital catalana alcanza ABS como Sentmenat, Castellbisbal o Begues, las cuales se localizan fuera del AMB, pero con registros muy bajos de envejecimiento. Este mismo proceso ocurre en Tarragona, donde las ABS de la capital están más envejecidas que las ABS colindantes.

Dentro de las áreas envejecidas, existen dos sectores donde se concentra la mayor proporción de población de 65 años y más: el Valle del Ebro, cuyo envejecimiento puede alcanzar el 30% como en el caso de las ABS de la Serra del Montsant entre Lleida y Tarragona; y los valles de los ríos Ter, Freser y Alt Llobregat, donde se localizan ABS con proporciones superiores al 25%.

FIGURA 3. PORCENTAJE DE POBLACIÓN DE 65 AÑOS Y MÁS POR ÁREAS BÁSICAS DE SALUD.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de CatSalut.

DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LOS CASOS DE COVID-19

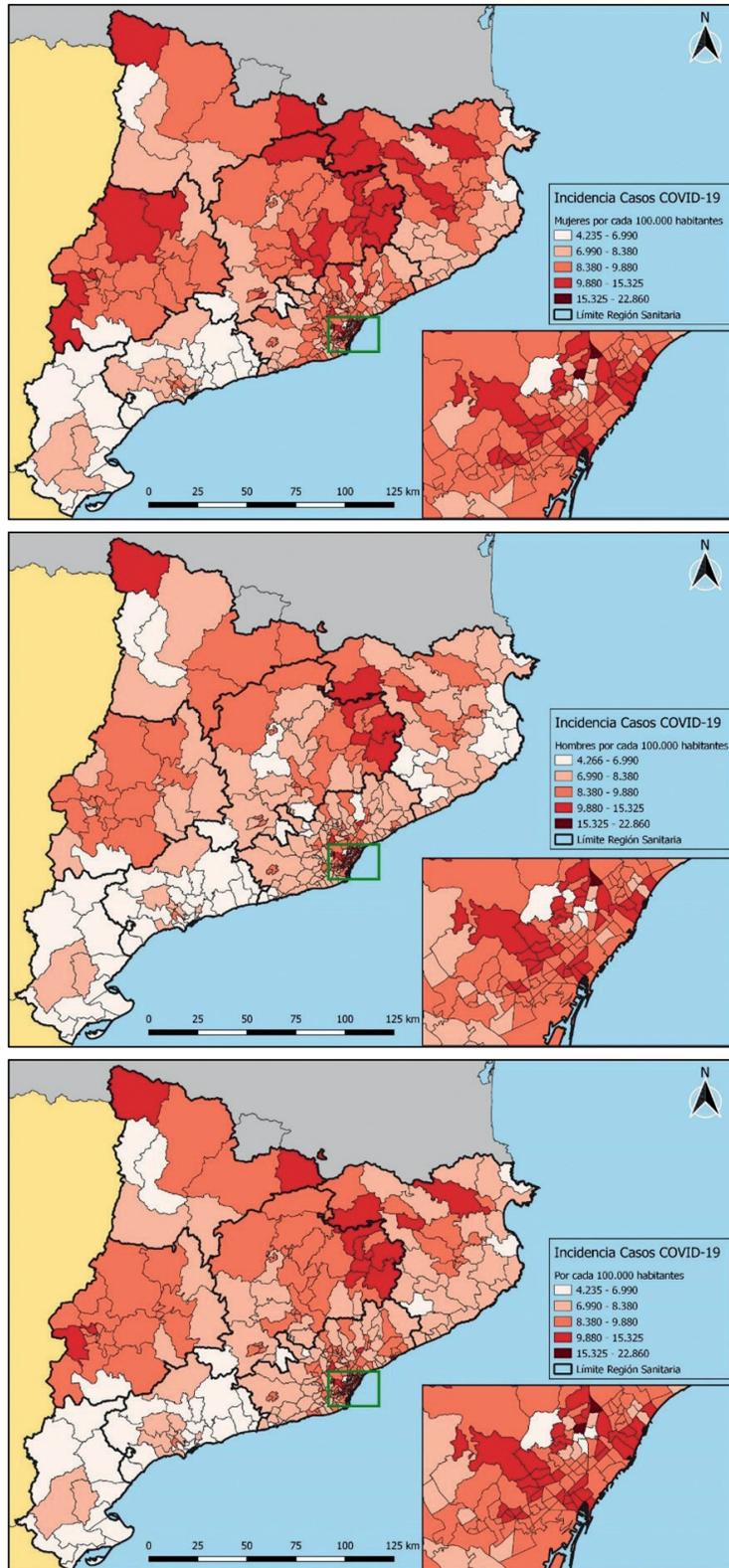
Una vez observada la distribución de la población en Cataluña y la proporción de población de 65 años y más por ABS, se pueden formular hipótesis sobre el comportamiento espacial de la incidencia de la COVID-19, tanto las personas que enfermaron como las que fallecieron.

En el caso de Cataluña, la incidencia de casos de COVID-19 por cada cien mil habitantes entre 2020 y 2021 (Fig. 4) es más elevada en las ABS del interior de la Comunidad Autónoma que en las costeras. Estas áreas con mayor incidencia de casos se localizan en torno al Pirineo Occidental, Valle del Segre en Lleida y los valles de los ríos Ter y Freser en las Regiones Sanitarias de Girona y Catalunya Central. Además, la incidencia de ciudades colindantes, como el norte de la ciudad de Lleida, Olot o Vic ha sido elevada, por lo que se ha podido extender a estas ABS de carácter rural (Fig. 4).

No obstante, los valores más elevados se localizan en la mayor área urbana de Cataluña, el AMB, concentrándose la incidencia de casos de Coronavirus en el centro de Barcelona y de la ciudad de Badalona –las ABS más afectadas por la COVID-19 de toda Cataluña– y en el área norte del AMB. En esta área se encuentran barrios populares y de rentas más bajas como los distritos de Nou Barris, Horta-Guinardó y Sant Andreu en Barcelona, La Mina en Sant Adrià del Besòs o LLeifià y Sant Roc en Badalona. Dentro de los distritos descritos de la capital barcelonesa, los barrios más afectados han sido los de Trinitat Vella en Sant Andreu, La Prosperitat o La Trinitat Nova en Nou Barris o El Carmel y Vall d’Hebron en Horta-Guinardó, con una elevada proporción de población mayor de 65 años

Dentro de ciudades de menor tamaño como Girona o Mataró, la incidencia por Coronavirus ha sido más elevada en el centro de estas ciudades, dispersándose hacia las áreas colindantes, mientras que en otros ámbitos urbanos como Tarragona ha ocurrido el

FIGURA 4. CASOS DE COVID-19 POR CADA CIENTO MIL HABITANTES POR ÁREAS BÁSICAS DE SALUD: MUJERES, HOMBRES Y AMBOS SEXOS



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de CatSalut.

efecto contrario, siendo la incidencia más elevada en ciudades colindantes, como en el caso de Reus, que en la capital de provincia. En las ciudades de carácter comarcal como Vilafranca del Penedés, Igualada o Martorell ha sucedido un efecto similar al de Girona y Mataró, donde la incidencia de casos por cada cien mil habitantes es mayor en la villa principal que en los municipios que conforman las ABS de Penedés Rural, Anoia Rural y Martorell Rural, respectivamente.

Por último, destaca la baja incidencia que se registra en las ABS de Terres de l'Ebre –la Región Sanitaria más envejecida– y Camp de Tarragona –una de las menos envejecidas–, donde se registran los valores más bajos de Cataluña, por debajo de los 6.000 casos por cada 100.000 habitantes.

Si se disgrega la incidencia de casos COVID-19 por cada 100.000 habitantes por sexos (Fig. 4), se observa que en el caso de las mujeres ha habido una incidencia más elevada que en el caso de los hombres, probablemente debido a la mayor presencia femenina en las tareas de cuidados y en las profesiones relacionadas con la sanidad. En ABS como Ribes del Freser-Campdevàdol, Sant Joan de les Fonts o Peralada en Girona, La Pobla de Segur en el Pirineo, Artesa de Segre, Balaguer, Cervera o Seròs en Lleida, Falset en Camp de Tarragona o Amposta en Terres de l'Ebre, la incidencia es más elevada en las mujeres que en la media de ambos sexos. No obstante, donde la incidencia es más elevada en el caso de las mujeres es en Catalunya Central, particularmente en las ABS de Vic, Roda de Ter, Santa Eugènia de Berga o Manlleu.

Dentro del AMB, la incidencia femenina tiene un comportamiento similar al del resto de Cataluña, con algunas excepciones como la ABS Barcelona 5E, con menor incidencia de casos en las mujeres. En el caso de los hombres, la incidencia es menor que la media de ambos sexos en la gran mayoría de ABS, como en el resto de Cataluña, aunque la ABS de Pubilla Cases en L'Hospitalet de Llobregat tiene una incidencia de casos significativamente mayor en hombres que en mujeres.

Por lo tanto, se puede decir que especialmente no parece haber correspondencia entre la incidencia de casos de COVID-19 y el carácter urbano o rural de las ABS, en contra de lo planteado en la hipótesis de partida. A continuación, se revisa lo que sucede con la mortalidad por COVID-19.

DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LOS FALLECIDOS POR COVID-19

La mayor incidencia de mortalidad por cada 100.000 habitantes se concentra en la Región Sanitaria de Catalunya Central, destacando el área de influencia de las ciudades de Igualada y Manresa. ABS de carácter rural como Alt Berguedà, Cardona, Tona, Navarres-Sant Fruitós de Bages o Capellades concentran una elevada incidencia de mortalidad, siendo de las 20 ABS con mayor incidencia de toda Cataluña (Fig. 5).

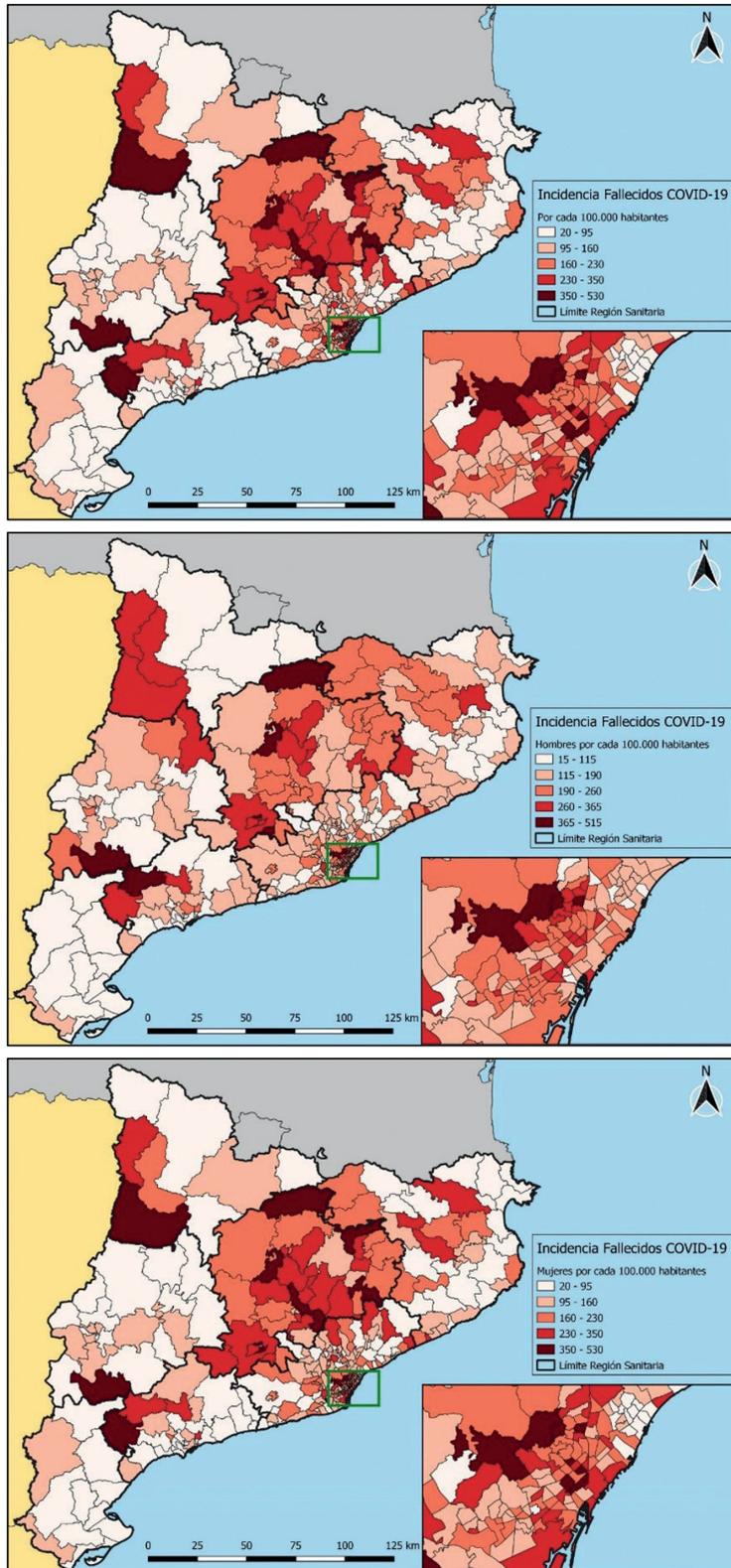
Además, existen otras dos áreas de concentración de incidencia de mortalidad de extensión más reducida: la primera en la Sierra de Montsant, entre las regiones de Lleida y Tarragona. Esta área corresponde con una de las más envejecidas de la comunidad autónoma, por lo que la elevada incidencia de mortalidad por COVID-19 se relaciona con la alta proporción de población de 65 años y más que reside en estas ABS. La segunda área se localiza en el sur del pirineo ilerdense, en las ABS de Tremp, Alta Ribagorça y La Pobla de Segur, siendo Tremp la sexta ABS con mayor incidencia de mortalidad de toda Cataluña.

En la región de Girona existe un contraste entre las ABS de la costa, con incidencias relativamente bajas, y el interior, donde se registran valores más elevados, sobre todo en aquellas ABS colindantes con Catalunya Central. Sin embargo, la incidencia de mortalidad más elevada dentro de esta región se encuentra en ABS de carácter urbano como Olot o Girona-4.

En el AMB la incidencia más elevada de mortalidad se concentra en los distritos de Horta-Guinardó, Nou Barris y Eixample, siendo los dos primeros distritos vulnerables, envejecidos y con rentas medias-bajas y bajas, mientras que el Eixample, de clase media-alta, es un distrito envejecido. No obstante, una de las ABS del distrito Sarrià-Sant Gervasi más envejecida, Barcelona 5D, ha registrado una incidencia de mortalidad más elevada que en algunos puntos de las áreas más vulnerables de la ciudad. Fuera del municipio de Barcelona, las ABS de Sant Boi de Llobregat 3 y Cornellà de Llobregat 3 registran las mayores incidencias, siendo más bajas en el resto de los municipios que conforman el AMB.

La región de Terres de l'Ebre, pese a ser la más envejecida de Cataluña, es la que menos incidencia de mortalidad registra, ya que ABS como Flix, Amposta o Sant Carles de la Ràpita registran valores muy bajos de fallecidos por cada cien mil habitantes. Por lo tanto, de nuevo se puede decir que no existe demasiada correlación entre envejecimiento y fallecimientos

FIGURA 5. FALLECIDOS A CAUSA DE LA COVID-19 POR CADA CIENTO MIL HABITANTES POR ÁREAS BÁSICAS DE SALUD



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de CatSalut.

por COVID-19, o lo que es lo mismo, entre el carácter urbano o rural de las ABS y la mortalidad pandémica, desmintiendo de nuevo la hipótesis de partida, pese a casos puntuales.

Desglosando la incidencia de fallecidos por COVID-19 por cada 100.000 habitantes por sexos (Fig. 5), se observan diferencia según el área de Cataluña. Las mujeres registran una mayor incidencia en las ABS de la región de Catalunya Central, siendo mucho más elevada que la media de ambos sexos en Sant Quirze de Besora, Navarcles-Sant Fruitós de Bages, Artés y Calaf. En el caso de los hombres, la región donde la incidencia de mortalidad por cada 100.000 habitantes es mayor que la media de ambos sexos es Lleida, donde ABS como Seròs, Balaguer, Artesa de Segre, Ponts o Alfarràs-Almenar tienen una incidencia de mortalidad mayor entre la población masculina.

En el AMB, las mujeres tienen una mayor incidencia de defunciones por cada cien mil habitantes respecto a los hombres, sobre todo en las ABS del distrito de Sant Martí de Provençals o barrios como El Poble Sec en Sants-Montjuïc. Sin embargo, en algunas ABS del noroeste de la ciudad, como en los barrios de Horta, Canyelles y La Guieneta, localizados en los distritos de Horta-Guinardó y Nou Barris, La Mina en Sant Adrià de Bèsos y las ABS de la costa badalonesa, los hombres han registrado una mayor incidencia de fallecidos a causa de la COVID-19 con respecto a la media de ambos sexos.

COEFICIENTES DE LOCALIZACIÓN DE LOS CASOS Y FALLECIDOS POR COVID-19

Para conocer mejor el impacto espacial de la incidencia de casos y de fallecidos a causa del COVID-19 se han construido coeficientes de localización (CL) que comparan las tasas por cada cien mil habitantes de cada ABS respecto a las calculadas para el conjunto de Cataluña. Este indicador explica si los casos o los fallecidos de cada ABS han sido mayores o menores que la media del territorio catalán.

El mapa del coeficiente de localización calculado para los casos positivos de COVID-19 (Fig. 6) muestra cómo la enfermedad impactó sobre todo en la Región Sanitaria de Lleida —a excepción de las ABS más orientales—, las ABS más septentrionales de la Región Sanitaria de Alt Pirineu i Aran (en particular en esta última comarca) y, en Girona, en el área de influencia urbana de Girona, Olot y la zona del Ripollès, al oeste de Girona, como el ABS de Ripoll-Sant Joan de les Abadesses. Finalmente, en los valles de los ríos

Ter y Freser entre la región sanitaria de Girona y la de la Catalunya Central, donde destacan los casos de Vic, Manlleu y Roda de Ter. Sin embargo, los valores más elevados se localizan en el AMB, siendo las áreas populares y vulnerables de Barcelona, Sant Adrià de Besòs y Badalona las que más muestran un CL más elevado, junto a ciertas ABS del distrito acomodado de Sarrià-Sant Gervasi (más patente en el caso de los hombres).

Las ABS donde se encuentran los CL más bajos de toda la comunidad autónoma se localizan en Terres de l'Ebre, seguidos por la mayoría de ABS del Camp de Tarragona y algunas de la Costa Brava en Girona. Las ABS de la periferia metropolitana suelen mostrar CL por debajo de 1 y, en todo caso, inferiores a los de las ABS de la ciudad de Barcelona.

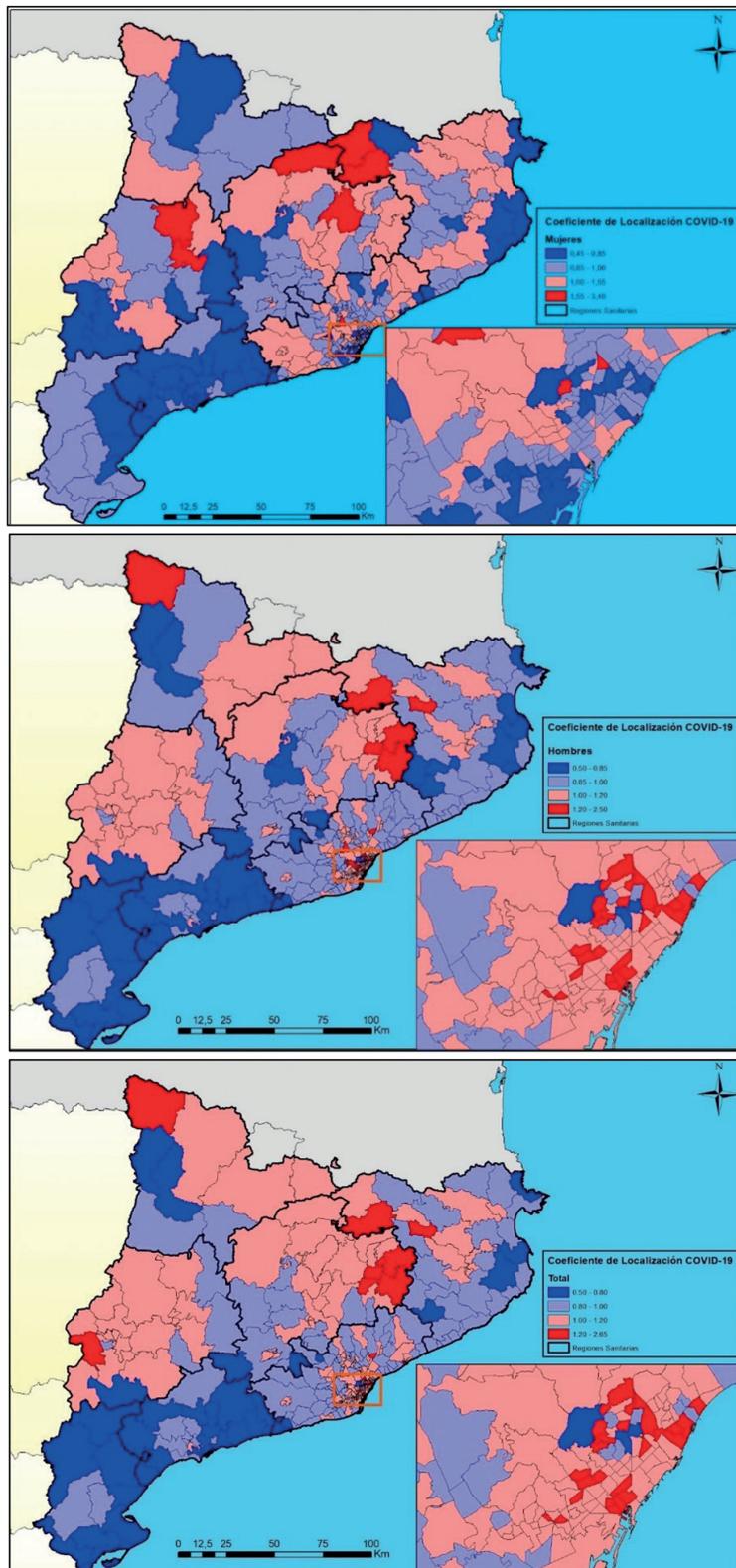
Por sexos (Fig.6), las mujeres presentan CL relativamente más altos en Catalunya Central, Pirineo y Lleida; por el contrario, los hombres muestran CL más elevados en el AMB, sobre todo en las áreas más vulnerables de Barcelona, Badalona y Baix Llobregat, e incluso en las ABS del distrito de Sarrià-Sant Gervasi.

Por su parte, los coeficientes de localización de las tasas de mortalidad a causa de la COVID-19 (Fig. 7) muestran un elevado coeficiente en las ABS de Catalunya Central, las áreas urbanas de la región de Barcelona, tanto las que pertenecen al AMB como las más exteriores como Sant Celoni, el área de influencia urbana de Girona (con Bàscara o Banyoles), y ABS de zonas de montaña o media montaña como Tremp en el Pirineo o Cornuella de Montsant y Falset en el interior de Tarragona.

En el caso de Catalunya Central, es la región sanitaria donde se localizan ABS con elevado CL como Santa Margarida de Montbui, Vilanova del Camí-Igualada o Tona; aunque los mayores coeficientes se concentran en torno al Valle del Llobregat, en el centro de la región sanitaria —especialmente en la ciudad de Manresa y su área periurbana—, y en la comarca de Anoia, cuya capital, Igualada, fue uno de los primeros nodos de expansión de la COVID-19. En el AMB, los mayores coeficientes se encuentran en las ABS de la Serra de la Collserola, afectando a municipios como Sant Cugat del Vallès, Cerdanyola del Vallès y Rubí. Dentro de la capital catalana, los mayores CL aparecen en ABS de los distritos de Sarrià-Sant Gervasi, Nou Barris, Sant Andreu, Horta-Guinardó i Sants-Montjuïc.

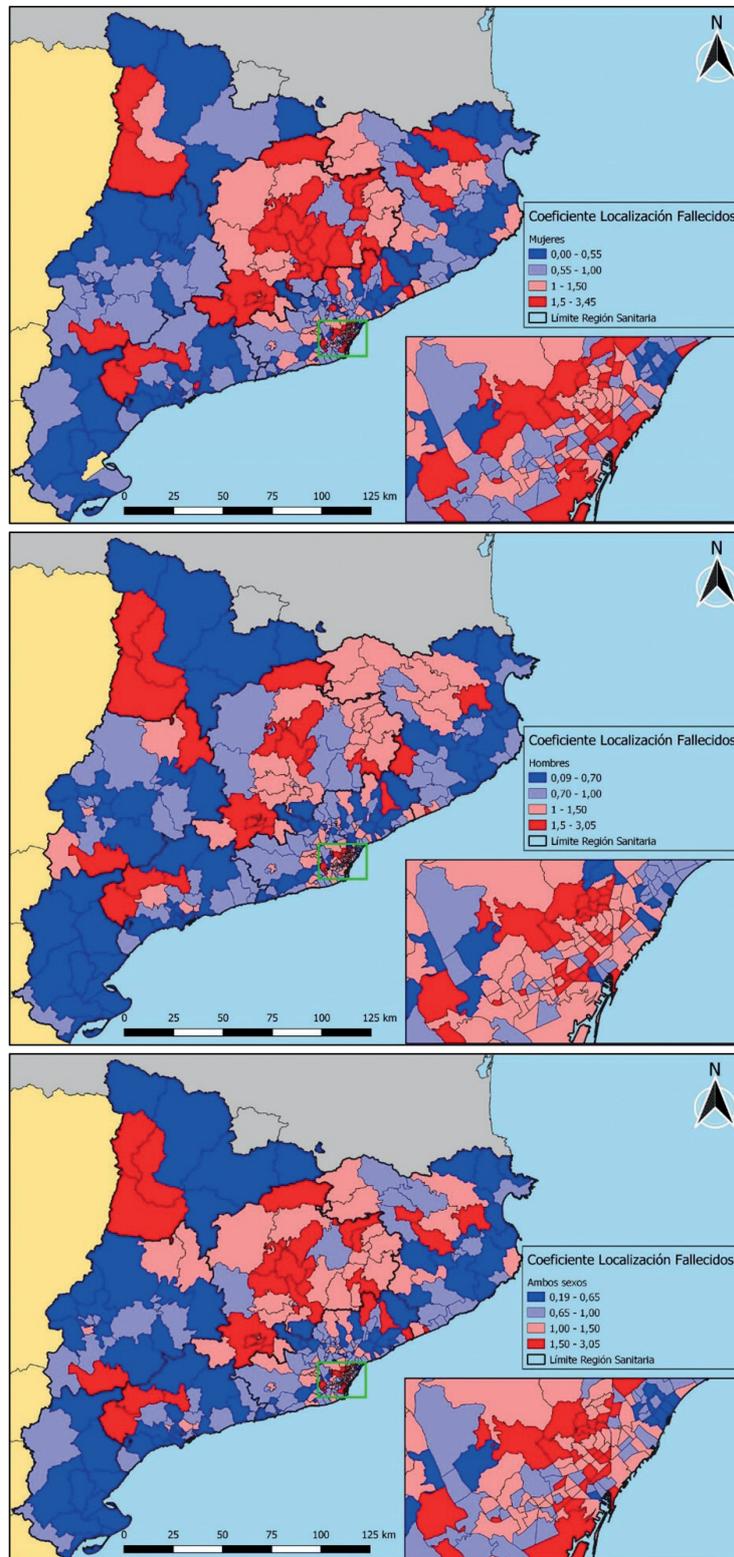
Curiosamente, en las ABS de las regiones de Lleida y de Alt Pirineu i Aran colindantes con Francia, pese a que mostraban un coeficiente de localización elevado

FIGURA 6. COEFICIENTE DE LOCALIZACIÓN DE CASOS POSITIVOS DE COVID-19: MUJERES, HOMBRES Y AMBOS SEXOS



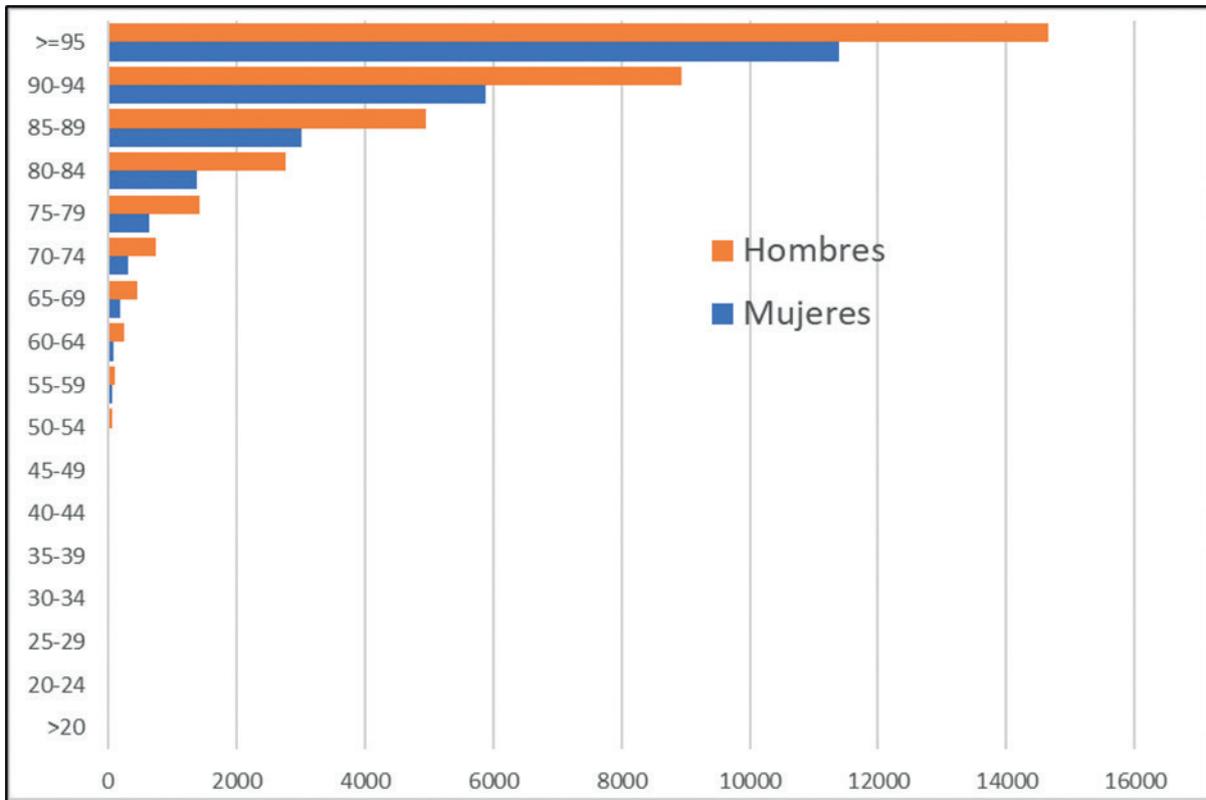
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de CatSalut.

FIGURA 7. COEFICIENTE DE LOCALIZACIÓN DE FALLECIDOS POR COVID-19: MUJERES, HOMBRES Y AMBOS SEXOS



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de CatSalut.

FIGURA 8. TASAS ESPECÍFICAS DE MORTALIDAD POR COVID-19, POR SEXO Y EDAD, PARA EL CONJUNTO DE CATALUÑA (AÑOS 2020 Y 2021): FALLECIDOS POR CADA 100.000 HABITANTES



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de CatSalut.

en cuanto a casos positivos de COVID-19, al calcular el CL para las tasas de mortalidad por esta enfermedad, muestran valores por debajo de la media catalana, siendo en algunos casos, como Agramunt, los coeficientes más bajos de toda Cataluña, junto con los calculados para las ABS de Terres de l'Ebre y Camp de Tarragona.

Por sexos, en el caso de las mujeres el coeficiente de localización es más elevado que el de los hombres en el norte y centro de Catalunya Central, y en el SO de la ciudad de Barcelona, mientras que el de los hombres es más alto con respecto al de las mujeres en las ABS de la Serra de Collserola en Barcelona, destacando los distritos de Horta-Guinardó y Nou Barris, así como en el NO de la región sanitaria de Girona, destacando las ABS de Camprodon y Besalú.

MORTALIDAD POR COVID-19 Y ENVEJECIMIENTO: EL ÍNDICE DE MORTALIDAD ESTANDARIZADO (IME)

El cálculo de las tasas de incidencia y de mortalidad por COVID-19, así como de sus coeficientes de loca-

lización, han permitido observar que, pese a la hipótesis inicial planteada, no parece existir una clara y unívoca relación entre el grado de envejecimiento y el impacto de la pandemia, pues si bien existen ABS muy envejecidas con altos niveles de fallecidos por COVID-19, otras con un peso similar o incluso superior de población de 65 años y más se encuentran entre las menos afectadas por la pandemia (véase el caso del región sanitaria de las Terres de l'Ebre). Pero eso no significa que el nivel de envejecimiento de la población no haya afectado a las tasas de mortalidad por COVID-19, pues como muestran las tasas específicas de mortalidad por sexo y edad causada por dicha enfermedad y calculadas para el conjunto de Cataluña con los datos de 2020 y 2021 (Fig. 8), se trata de una enfermedad cuya mortalidad aumenta con la edad, además de causar relativamente más mortalidad en los hombres que en las mujeres.

Por ello se han calculado los índices de mortalidad estandarizados (IME), cuyo cálculo ya se ha explicado en el apartado metodológico. Si el valor resultante es inferior a 1, indica que las defunciones observadas en

esa ABS –pese a que puedan ser elevadas– son inferiores a las que les corresponderían si estuvieran afectadas exclusivamente por las tasas de mortalidad por sexo y edad estándar (en este caso, las del conjunto de Cataluña). Por el contrario, si el IME es superior a 1, ello indica que esa ABS ha tenido un impacto de la COVID-19 superior a la media de Cataluña. Es, por lo tanto, un indicador que permite ver de manera directa el impacto de la COVID-19 en cada ABS pero que, por comparación con las tasas de mortalidad sin estandarizar, también permite estimar indirectamente la influencia del envejecimiento de la población. Es decir, si una ABS tiene un IME inferior a 1 (menos defunciones por COVID-19 observadas que las esperadas) pero su tasa de mortalidad por COVID-19 es superior a la media de Cataluña, ello significa que esta superior mortalidad por COVID-19 de esa ABS está afectada por el envejecimiento de su población, no por las tasas de mortalidad por sexo y edad, que –como indica el IME– serían inferiores a las de la media de Cataluña.

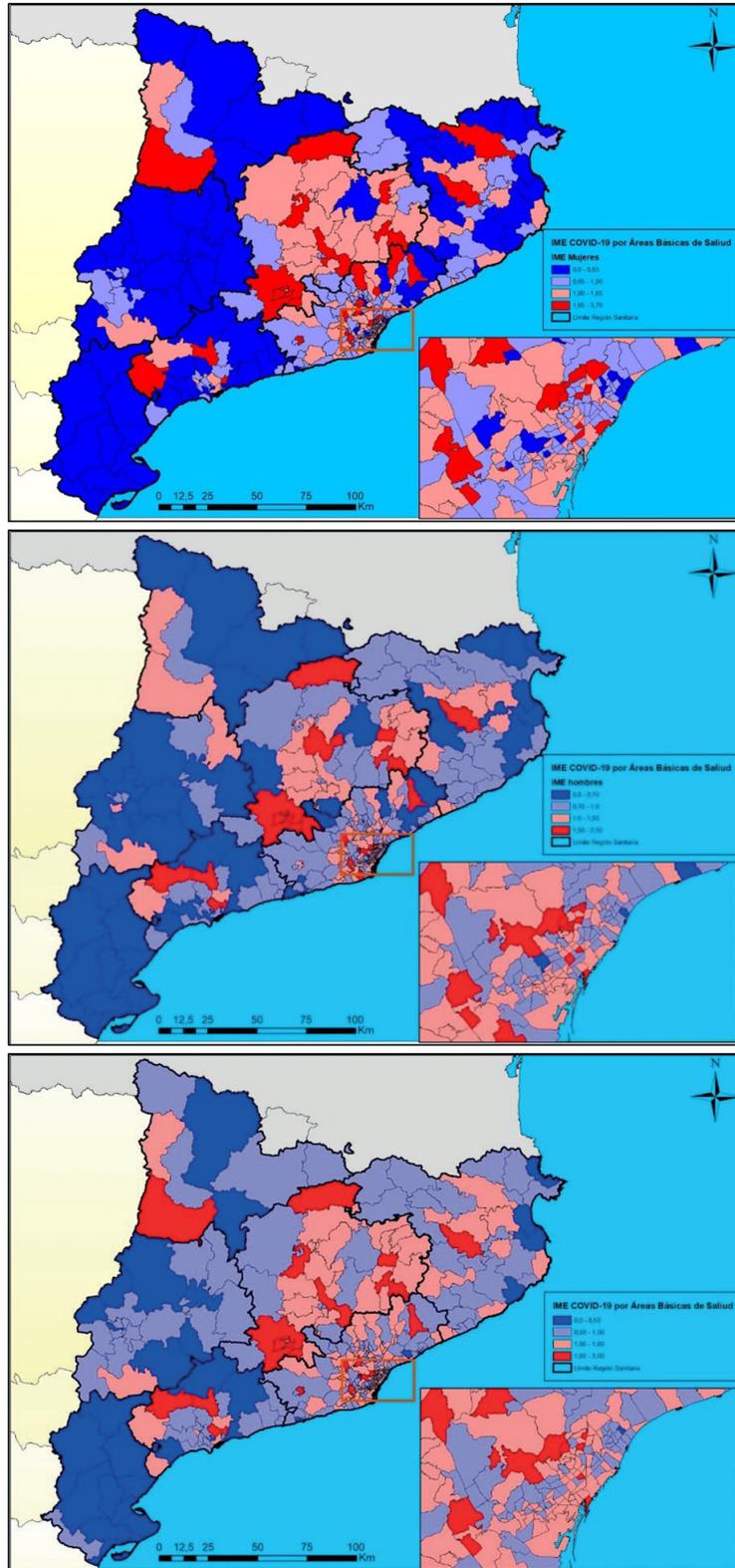
Los resultados del IME (Fig. 9) muestran, para ambos sexos y el total de la población, unas pautas territoriales muy similares a las que mostraron los mapas de la Figura 7, con la excepción de ciertas ABS muy envejecidas como las del norte del Pallars Jussà (ABS de La Pobla de Segur), NO de la región sanitaria de Girona y ciertas ABS de la región de Catalunya Central y de la Barcelona metropolitana –incluidas diversas ABS envejecidas de la ciudad de Barcelona–, que al aplicar el IME pasan de colores rojizos a colores azulados: ello demuestra que su elevada mortalidad relativa era debido a su envejecimiento más que a que el impacto de la pandemia hubiera sido especialmente fuerte en ellas. Por el contrario, siguen destacando como zonas de alta mortalidad por COVID-19 toda la comarca de Anoia (incluyendo su capital, Igualada); otras ABS de la Catalunya Central como Tona, Cardona, Alt Berguedà y Navarcles; el sur del Pallars Jussà (ABS de Tremp); algunas ABS situadas en la zona entre Lleida y Tarragona, más otras ABS situadas al norte de esta ciudad (ABS de Constantí y Alt Camp Oest); ciertas áreas básicas de salud emplazadas alrededor de la ciudad de Girona y, por último, otras en el AMB, especialmente en el Baix Llobregat (ABS de Sant Boi, El Prat y Cornellà de Llobregat-3) y en el norte de L'Hospitalet y de la ciudad de Barcelona (comunicándose, a través de Collserola, con las ABS de Sant Cugat del Vallès, Cerdanyola y Rubí). Por el contrario, las regiones sanitarias de Terres de l'Ebre, Lleida, norte de l'Alt Pirineu i Aran y este de Girona (en Costa Brava) aparecen como zonas de baja mortalidad a causa de la COVID-19.

PATRONES ESPACIALES ESTADÍSTICAMENTE SIGNIFICATIVOS EN EL IMPACTO DE LA COVID-19: MAPAS LISA

Para verificar si las pautas territoriales recién descritas muestran autocorrelación espacial, se han realizado mapas LISA (*local indicator of spatial association*) que muestran la autocorrelación espacial aplicando el Índice de Moran Local. Empezando por las tasas de incidencia de la enfermedad (casos por cada 100.000 habitantes, Fig. 10) se observa claramente que sí existe una extensa zona continua de baja incidencia de la COVID-19 que cubre prácticamente toda la provincia de Tarragona y SO de la de Barcelona, así como unos focos más pequeños y aislados en la Costa Brava, en la región sanitaria de Girona. Estos patrones espaciales de baja incidencia que son estadísticamente significativos (*cold spots*) tienen mayor extensión entre los hombres que entre las mujeres, justamente lo contrario de lo que ocurre con los *hot spots* (unidades de alta incidencia de COVID-19 rodeadas de otras unidades también con alta incidencia), que son más extensos entre la población femenina, pero, en cualquier caso, de un tamaño mucho menor que los *cold spots*. Los conglomerados calientes se reducen a una serie de ABS en el norte y NO de la región sanitaria de la Catalunya Central, así como en dos franjas en el norte de la ciudad de Barcelona y en ABS de Badalona, Sant Adrià del Besòs y Santa Coloma de Gramanet, es decir, en zonas de bajos niveles de renta, que son las que más sufrieron los embates de la COVID-19 (Marí-Dell'Olmo et al., 2020). La espacialmente extensa incidencia de la COVID-19 –mayor entre la población femenina, más implicada en cuidados y trabajo sanitario– podría explicar que sean precisamente las ABS que menos la padecieron (situadas en Terres de l'Ebre y Camp de Tarragona) quienes conformen el patrón espacial con mayor autocorrelación espacial.

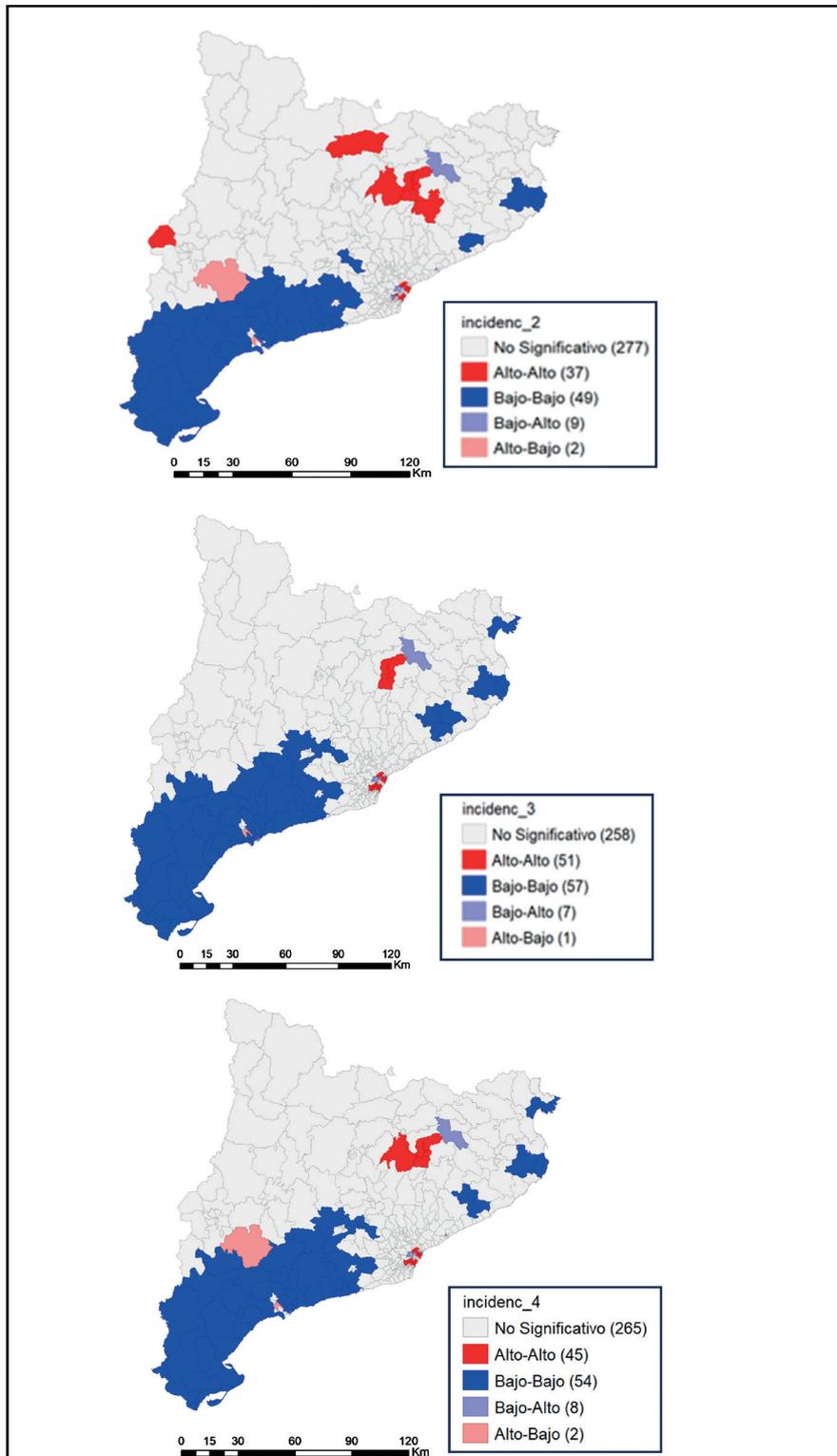
Pasando de la incidencia a la mortalidad por COVID-19, el mapa LISA de autocorrelación espacial (Fig. 11) muestra una reducción de las zonas de baja mortalidad, que además están más desperdigadas –aunque la región sanitaria de Terres de l'Ebre sigue destacando como la mayor zona con un patrón estadísticamente significativo de baja mortalidad–, con “islas” de baja mortalidad en zonas de la Costa Brava, Maresme, Costa Dorada, Penedès y la Plana de Lleida. Por el contrario, aumentan los *hot spots* de elevada mortalidad. En ambos sexos –aunque de mayor extensión entre la población femenina–, la zona de mayor mortalidad, constituyendo un patrón espacialmente significativo, comprende ABS de la región sanitaria de la Catalunya

FIGURA 9. ÍNDICE DE MORTALIDAD ESTANDARIZADA (IME) DE COVID-19 POR ABS DE MUJERES, HOMBRES Y AMBOS SEXOS



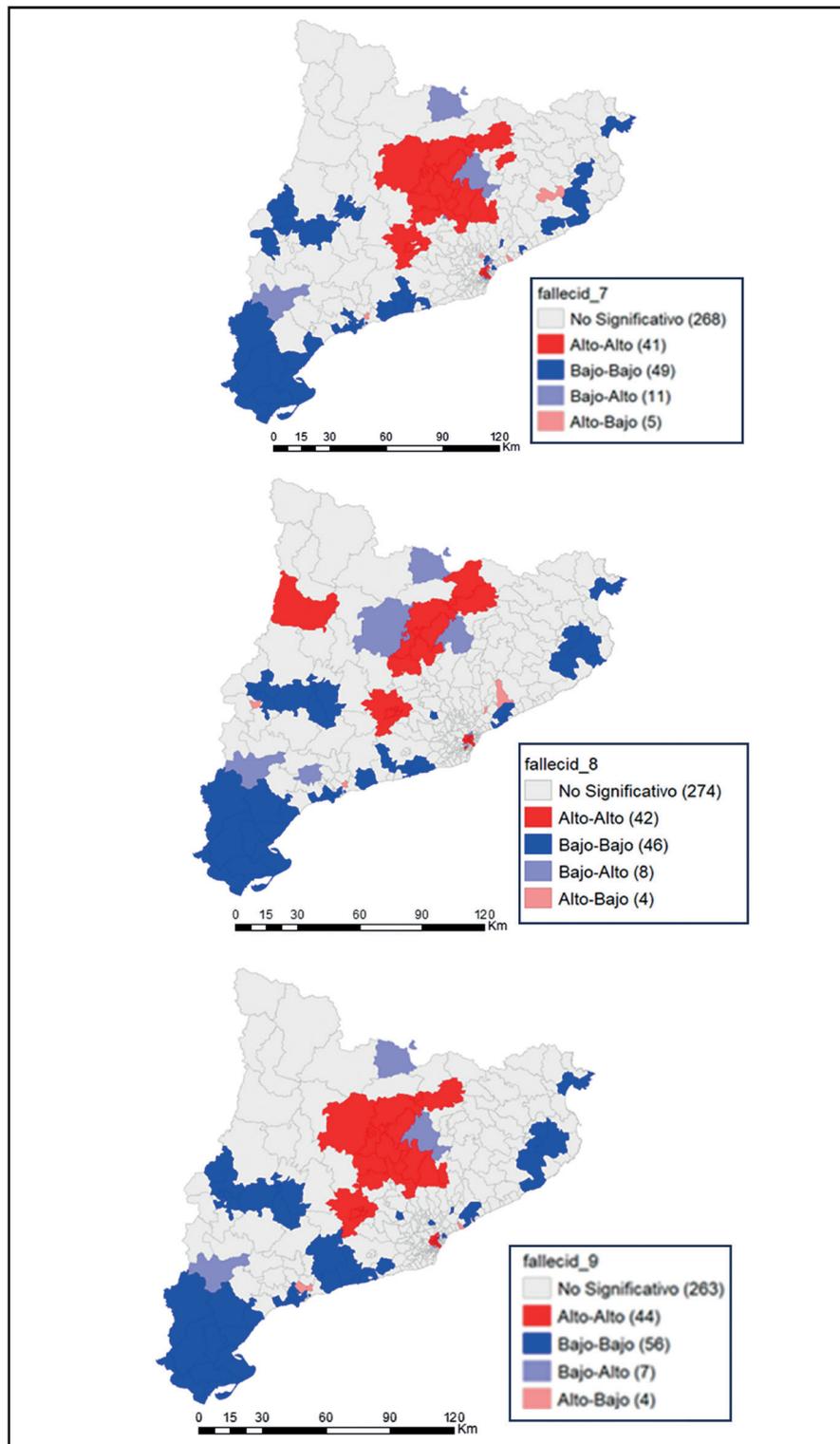
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de CatSalut.

FIGURA 10. MAPAS DE AUTOCORRELACIÓN ESPACIAL DE CASOS POSITIVOS COVID-19 POR CADA 100.000 HABITANTES DE MUJERES, HOMBRES Y AMBOS SEXOS



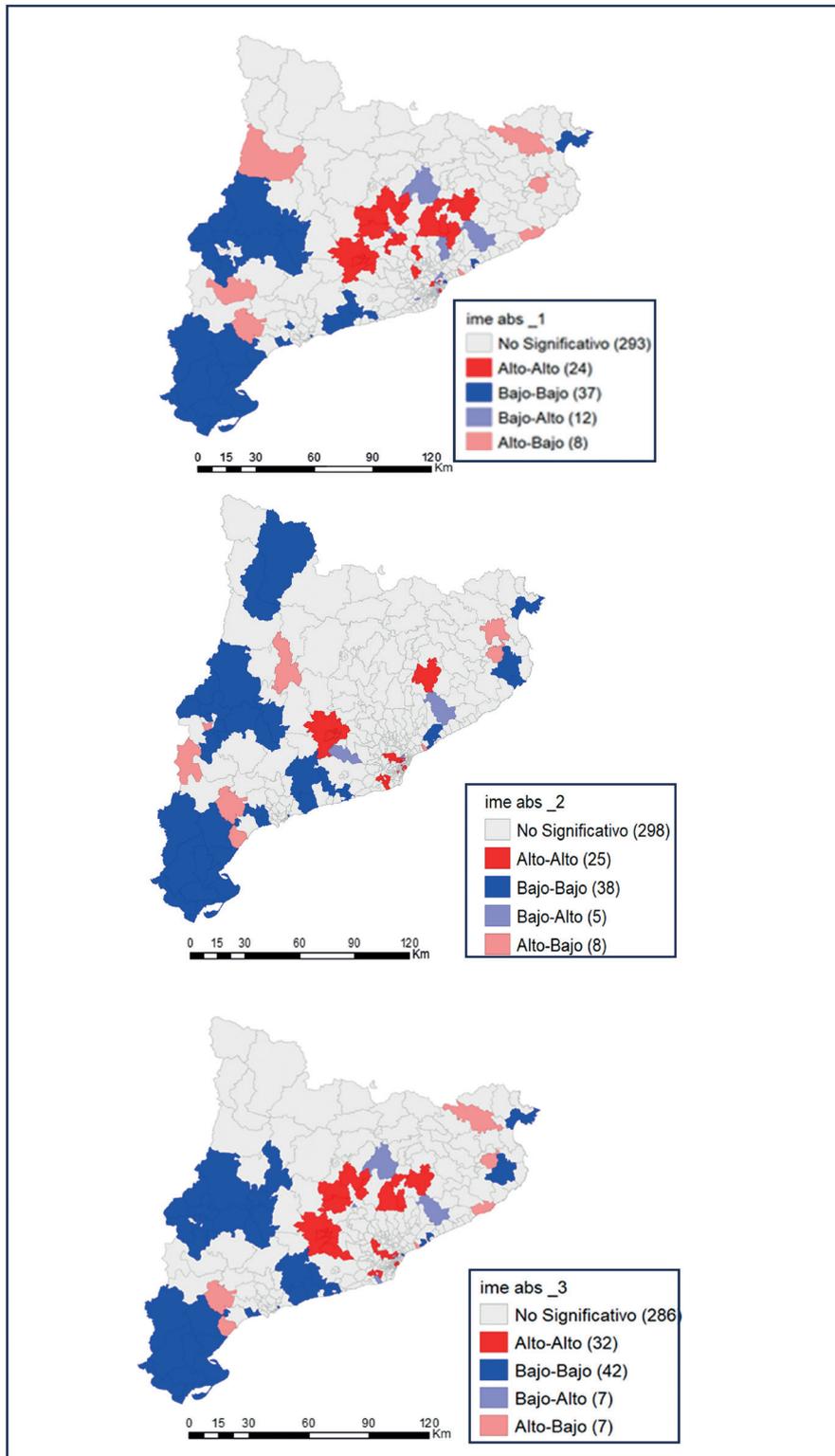
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de CatSalut.

FIGURA 11. MAPAS DE AUTOCORRELACIÓN ESPACIAL DE INCIDENCIA DE FALLECIDOS POR COVID-19 POR CADA 100.000 HABITANTES DE MUJERES, HOMBRES Y AMBOS SEXOS



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de CatSalut.

FIGURA 12. MAPAS DE AUTOCORRELACIÓN ESPACIAL DEL IME POR COVID-19 DE MUJERES, HOMBRES Y AMBOS SEXOS



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de CatSalut.

Central, tanto en la zona de Anoia como en el norte y NO de la región: ABS de Berga, El Solsonès, Cardona, el Lluçanès o Moià, entre otras. En el AMB, aparecen como un *hot spot* de alta mortalidad por COVID-19 de nuevo las ABS situadas alrededor del tramo bajo del río Besòs: norte de Barcelona, Badalona, Sant Adrià del Besòs y Santa Coloma de Gramanet.

Sin embargo, la mortalidad expuesta en el mapa 11 está condicionada por la presencia de muchas ABS con estructuras de edad envejecidas. Por ello, se ha realizado el mapa LISA de autocorrelación espacial con los datos calculados con el indicador IME de la estandarización indirecta (Fig. 12). En este caso los *hot spots* de alta mortalidad con autocorrelación espacial se reducen —pues muchas ABS que tenían muchos fallecidos por COVID-19 lo eran por tener poblaciones envejecidas— pero siguen estando concentradas en la región sanitaria de Catalunya Central, especialmente en la comarca de Anoia, cuya capital Igualada fue uno de los focos iniciales de expansión de la COVID-19 y que aparece como la “mancha” roja más extensa tanto en hombres como en mujeres. En el AMB cambia el patrón geográfico y aparecen dos zonas de alta mortalidad (eliminado el efecto del envejecimiento) como son el Baix Llobregat (ABS de Sant Boi, El Prat y Cornellà de Llobregat-3) y una franja en el Vallès Occidental que va desde el norte de la ciudad de Barcelona hasta Rubí pasando por Sant Cugat del Vallès y Cerdanyola.

Respecto a las áreas espacialmente significativas de baja mortalidad, destaca de nuevo la región sanitaria de Terres de l'Ebre, pero adquiere prácticamente la misma magnitud espacial la región de Lleida, así como —entre los hombres— el norte de la región de Alt Pirineu i Aran. Por último, zonas más pequeñas con baja mortalidad que muestran autocorrelación espacial aparecen en el Penedès-Costa Dorada, Costa Brava y Maresme.

CONCLUSIONES

Pese a que las áreas rurales son las que tienen una estructura de población más envejecida y albergan menos recursos sanitarios, no han sido las más afectadas durante la pandemia de la COVID-19 entre 2020 y 2021 en la Comunidad Autónoma de Cataluña. Por el contrario, la región sanitaria más envejecida, Terres de l'Ebre, es la que menos casos y fallecidos ha experimentado. Por lo tanto, y en contra de lo que planteaba la hipótesis de partida, no parece haber en Cataluña una relación entre el grado de envejecimiento, ni entre el carácter más rural o urbano de las ABS, y la

incidencia de la COVID-19, ya sea medida en casos o en fallecidos por cada cien mil habitantes. En efecto: hay ABS rurales y urbanas, envejecidas o con poblaciones relativamente jóvenes, entre las más afectadas por la pandemia, pero también entre las menos afectadas. Dentro de las áreas urbanas, particularmente en la metrópolis barcelonesa, las ABS con una mayor vulnerabilidad social y urbana son las que han tenido una mayor incidencia durante la pandemia entre 2020 y 2021, tal como ya explicaba la literatura existente: norte de Barcelona, Badalona, Santa Coloma... Pero al aplicar la estandarización indirecta y mitigar el efecto del envejecimiento de sus estructuras de edad, entonces aparecen otros patrones espaciales de alta mortalidad en Barcelona y sus alrededores.

La no relación entre grado de envejecimiento o carácter rural/urbano de los asentamientos y el impacto de la pandemia, desmintiendo la hipótesis de partida, no significa que no existan patrones espaciales estadísticamente significativos en Cataluña. Los resultados demuestran que existen *hot spots* y *cold spots*, destacando la región sanitaria de la Catalunya Central —y en particular la comarca de Anoia— entre los primeros, y la de las Terres de l'Ebre entre las segundas, tanto en incidencia como en mortalidad, e independientemente de si son ABS más urbanas o rurales. Los datos disponibles en esta investigación no permiten estudiar las causas de este mayor o menor impacto espacial de la COVID-19. Quizás el azar haya jugado un papel —como parece que fue el caso en la expansión inicial de la enfermedad en la ciudad de Igualada, capital de Anoia— o la presencia de ejes de comunicaciones hayan facilitado su expansión —dentro de Catalunya Central, las ABS que más han sufrido este impacto han sido las que se encuentran en torno a las carreteras C-16 y C-17, que conectan esta región con la ciudad de Barcelona—, o la presencia de residencias de ancianos que sufrieron brotes de la pandemia y que, por sí solas, explican los altos niveles de mortalidad por COVID-19 tanto en algunas ABS de carácter rural (como es el caso de Tremp) como en ciertas ABS de la ciudad de Barcelona y alrededores con elevada concentración de estas instituciones.

En cualquier caso, existieron en Cataluña patrones especialmente significativos de incidencia y mortalidad por COVID-19 en los años 2020 y 2021, pero no se puede afirmar que fueran debidos al nivel de envejecimiento de las unidades espaciales o a su carácter urbano o rural —corroborando lo afirmado, entre otros, por Romero y Arroyo (2022)—, pero tampoco debido a las características socioeconómicas de las

ABS. Sin duda, se requieren nuevos estudios a partir de datos más ricos y detallados, a una escala más micro, para que se obtengan y confirmen relaciones entre determinadas variables de tipo social, económico y demográfico, y su impacto sobre la incidencia y mortalidad por COVID-19, para llegar a conclusiones más clarificadoras sobre esta cuestión.

AGRADECIMIENTOS Y FUENTES DE FINANCIACIÓN

Esta investigación se ha llevado a cabo gracias al apoyo de los Grupos de Investigación Consolidados de Cataluña SGR01369 y GRC_2021SGR01338 y al Proyecto PID2022-139465OB-I00, financiado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, la Agencia Estatal de Investigación (Gobierno de España) y el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (MCIN/AEI/FEDER, UE). Los autores también agradecen a los revisores ciegos de la revista cuyas críticas y observaciones han permitido mejorar la calidad del artículo. Los autores declaran que no tienen ningún conflicto de intereses.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Arturo Vegas Sánchez: Conceptualización, curación de datos, análisis formal, investigación, metodología, visualización, redacción – borrador original, revisión y edición

Fernando Gil Alonso: Conceptualización, obtención de fondos, investigación, metodología, administración de proyecto, supervisión, validación, revisión y edición

Pilar Alonso Logroño: Conceptualización, obtención de fondos, investigación, metodología, administración de proyecto, supervisión, validación, revisión y edición

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acosta, L. D., Cardona Arango, D., Vilton Costa, J., Delgado, A., Freire, F. H. M. D. A., Garay, S., Gómez León, M., Paredes Della Croce, M., Peláez, E., Rodríguez Rodríguez, V., Rojo-Pérez, F., Silva-Ramírez, R. (2021). Las personas mayores frente al COVID-19: tendencias demográficas y acciones políticas. *Revista Latinoamericana de Población* 15(29), pp. 89-142. <https://doi.org/10.31406/relap2021.v15.i2.n29.3>

Anselin, L. (1995). Local indicators of spatial association-LISA. *Geographical Analysis*, 27(2), 93-115.

Antunes, G. (2021). Epidemias e a geografia da morte: as cidades e a habitação. *Finisterra*, 55(115), 127-132. <https://doi.org/10.18055/Finis20372>

Baeten, R., Spasova, S., Vanhercke, B., y Coster, S. (2018). Inequalities in acces to healthcare. *European Commission*. Brusseles.

Barcellos, C., y Buzai, G. (2006). La Dimensión Espacial De Las Desigualdades Sociales En Salud: Aspectos De Su Evolución Conceptual Y Metodológica. *Anuario de la División Geografía*, March 2016, 275-292.

Benito Peñalva, E. (2022). *Réquiem por la España Vacía*. Maxtor Librerías.

Berchet, C. J., Bijholt, y Ando, M. (2023). Socio-economic and ethnic health inequalities in COVID-19 outcomes across OECD countries. En *OECD Health Working Papers* (Vol. 153). <https://doi.org/10.1787/6c2a96c9-en>.

BOE. (1986). *Ley General de Sanidad 14/1986*. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1986-10499>.

Borrell, C. (2006). Desigualdades y Servicios de Salud Inequalities and Health Services. *Saúde e Sociedade*, 15(2), 9-22.

Borrell, C., y Pasarín, M. I. (2004). Desigualdad en salud y territorio urbano. *Gaceta Sanitaria*, 18, 1-4. <https://doi.org/10.1590/S0213-91112004000100001>

Carmo, A., y Rêgo, P. (2020). Covid-19 In Alentejo: Brief Remarks On Low Density Territories And Their Future. *Finisterra*, 55(115), 163-168. <https://doi.org/10.18055/FINIS20297>

Carter, E. D. (2016). El desarrollo de la geografía médica: una reseña de tendencias actuales. *Población y Sociedad*, 3445(2), 207-220.

Chan, K. H., Peiris, J. S. M., Lam, S. Y., Poon, L. L. M., Yuen, K. Y., y Seto, W. H. (2011). The Effects of Temperature and Relative Humidity on the Viability of the SARS Coronavirus. *Advances in Virology*, 2011. <https://doi.org/10.1155/2011/734690>

Checa, J., Martín, J., López, J., y Nello, O. (2020). Those who cannot stay at home: Urban mobility and social vulnerability in Barcelona during the COVID-19 pandemic. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Espanoles*, 87. <https://doi.org/10.21138/bage.2999>

Chin, A. W. H., Chu, J. T. S., Perera, M. R. A., Hui, K. P. Y., Yen, H. L., Chan, M. C. W., Peiris, M., y Poon, L. L. M. (2020). Stability of SARS-CoV-2 in different environ-

mental conditions. *The Lancet Microbe*, 1(1). [https://doi.org/10.1016/S2666-5247\(20\)30003-3](https://doi.org/10.1016/S2666-5247(20)30003-3)

Córdoba Hernández, R., Fernández Ramírez, C., Hernández Aja, A., Sánchez-Toscano, G., y Gómez Giménez, J. M. (2020). Áreas Urbanas frente a Barrios. Análisis de dimensiones urbanas ante el reto de la ciudad post-COVID-19. *Ciudad y Territorio. Estudios Territoriales*, 52(205), 665-684.

Corral Martín, A y Pría Barros, M.C. (2017). Estratificación de territorios según condiciones de vida como expresión de las desigualdades sociales en salud. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 33(3), 370-383. <http://scielo.sld.cu/http://scielo.sld.cu>

Curto, S. I. (2008). De la Geografía Médica a la Geografía de la Salud. *Revista Geográfica*, 143, 9-27.

Davis, K. (1991). Inequality and access to health care. *The Milbank Quarterly*, 253-273.

Delgado Viñas, C. (2023). Los efectos de la pandemia COVID-19 en los espacios rurales: Cantabria (España) como estudio de caso. *Ería*, 43(2), 153-198.

DOGC. (2013). *Decreto 10/2013, de 3 de enero (DOGC núm. 6587 de 7 de enero)*.

Dumont, G.-F. (2018). ¿Despoblación o despoblamiento en la Unión europea? *Population & Avenir*, 743.

Fuenzalida Díaz, M., Cobs Muñoz, V., y Guerrero Espinoza, R. (2013). El territorio como unidad de análisis en estudios sobre las determinantes sociales de la salud. *Argos*, 30(59), 87-106.

Garrocho, C. (1998). Los Sistemas de información Geográfica en la Geografía Médica. *Economía, Sociedad y Territorio*. <https://doi.org/10.22136/est001998509>.

Goerlich, F. J., Maudos, J., y Mollá, S. (2021). Distribución de la población y accesibilidad a los servicios en España. *Fundación Ramón Areces*. https://www.ivie.es/es_ES/la-concentracion-la-poblacion-facilita-acceso-los-servicios-publicos-privados-deja-zonas-oscuras-la-espana-vacia/

González Pérez, J. M., y Piñeira Mantiñán, M. J. (2020). La ciudad desigual en Palma (Mallorca): geografía del confinamiento durante la pandemia de la COVID-19. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 87, 1-42. <https://doi.org/10.21138/bage.2998>

González-Leonardo, M. (2021). Declive demográfico y envejecimiento en las capitales de provincia.

Cuadernos Geográficos, 60(3), 168-191. <https://doi.org/10.30827/CUADGEO.V60I3.17719>

González-Leonardo, M., y López-Gay, A. (2021). Del éxodo rural al éxodo interurbano de titulados universitarios: la segunda oleada de despoblación. *Àger, Revista de Estudios sobre Despoblación y Desarrollo Rural*, 31, 7-42. <https://doi.org/10.4422/ager.2021.01>

González-Leonardo, M., y Spijker, J. (2022). El impacto demográfico de la COVID-19 durante 2020 y sus diferencias regionales. ¿Cómo afectará la pandemia al futuro de la población española? *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 93.

Gutiérrez, E., Moral Benito, E., y Ramos, R. (2022). Dinámicas de Población durante el COVID-19. *Documentos Ocasionales Banco de España*.

Hernández-Aguado, I., Santaolaya Cesteros, M., y Campos Esteban, P. (2012). Las desigualdades sociales en salud y la atención primaria. Informe SESPAS 2012. *Gaceta Sanitaria*, 26(5), 6-13. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2011.09.036>

ISCIH. (2022). *COVID-19*. <https://cneccovid.isciii.es/covid19/>

Johnson, K., y Lichter, D. (2019). Rural Depopulation in a Rapidly Urbanizing America. *The Carsey School of Public Policy at the Scholars' Repository*, 358. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.34051/p/2020.347>

López-Gay, A., Spijker, J., Cole, H. V. S., Marques, A. G., Triguero-Mas, M., Anguelovski, I., Marí-Dell'Olmo, M., Módenes, J. A., Álamo-Junquera, D., López-Gallego, F., y Borrell, C. (2021). Sociodemographic determinants of intraurban variations in COVID-19 incidence: the case of Barcelona. *Journal of Epidemiology and Community Health*, jech-2020-216325. <https://doi.org/10.1136/jech-2020-216325>

Loyola, E., Castillo-Salgado, C., Nájera-Aguilar, P., Vidaurre, M., Mujica, O. J., y Martínez-Piedra, R. (2002). Los Sistemas de información Geográfica como herramienta para monitorear las desigualdades de salud. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 12(6), 415-428.

Luna-Nemecio, J. (2020). Determinaciones socioambientales del COVID-19 y vulnerabilidad económica, espacial y sanitario-institucional. *Revista de Ciencias Sociales*, XXVI(2). <https://www.redalyc.org/articulo.oa?>

Marí-Dell'Olmo, M., Gotsens, M., Pasarím, M. I., García de Olalla, P., Rius, C., Rodríguez-Sanz, M., y Borrell, C. (2020). Desigualtats socials i Covid-19 a Barcelona. *Barcelona Societat*, 26, 46-52.

- Marmot, M. (2005). Social determinants of health inequalities. *The Lancet*, 365(9464), 1099-1104. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(05\)71146-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(05)71146-6)
- Marmot, M. G., Stansfeld, S., Patel, C., North, F., Head, J., White, I., Brunner, E., Feeney, A., Marmot, M. G., y Smith, G. D. (1991). Health inequalities among British civil servants: the Whitehall II study. *The Lancet*, 337(8754), 1387-1393. [https://doi.org/10.1016/0140-6736\(91\)93068-K](https://doi.org/10.1016/0140-6736(91)93068-K)
- Medeiros Figueiredo, A., Daponte-Codina, A., Moreira Marculino Figueiredo, D. C., Toledo Vianna, R. P., Costa de Lima, K., y Gil-García, E. (2022). Factores asociados a la incidencia y la mortalidad por COVID-19 en las comunidades autónomas. *Gaceta Sanitaria*, 35(5), 445-452. <https://doi.org/10.1016/J.GACETA.2020.05.004>
- Méndez, R. (2020). *Sitiados por la pandemia: del colapso a la reconstrucción* (Primera). REVIVES. <http://library1.nida.ac.th/termpaper6/sd/2554/19755.pdf>
- Millas Buil, J., y Sáez Pérez, L. A. (2020). *Despoblación en Aragón: municipios supervivientes*.
- Miranda, W., Silveira, F., Santos, F. P. D., Magalhaes Junior, H. M., y Paes-Sousa, R. (2023). Challenges, consequences, and possible paths for confronting post-COVID-19 health inequalities and vulnerabilities. *Saúde em Debate*, 46, 141-155.
- Molina Ibáñez, M. (2019). Dimensión territorial de la despoblación. Aproximación al papel de las políticas públicas en un entorno europeo. *España: Geografías para un Estado posmoderno*, 153-170. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7268702>
- Molinero, F., y Alario Trigueros, M. (2022). Una mirada geográfica a la España rural. *Revives*.
- Mollalo, A., Vahedi, B., y Rivera, K. M. (2020). GIS-based spatial modeling of COVID-19 incidence rate in the continental United States. *Science of The Total Environment*, 728. <https://doi.org/10.1016/J.SCITOTENV.2020.138884>
- Moran, P. (1950). Notes on continuous stochastic phenomena. *Biometrika*, 37(1/2), 17-23.
- Nayak, A., Islam, S. J., Mehta, A., Ko, Y.-A., Patel, S. A., Goyal, A., Sullivan, S., Lewis, T. T., Vaccarino, V., Morris, A. A., y Quyyumi, A. A. (2020). Impact of Social Vulnerability on COVID-19 Incidence and Outcomes in the United States. *medRxiv*, 04. <https://doi.org/10.1101/2020.04.10.20060962>
- ONU Habitat. (2022). *Distinciones entre lo rural y lo urbano* (p. 1). <https://onuhabitat.org.mx/index.php/distinciones-entre-lo-rural-y-lo-urbano>
- Orozco-Martínez, C., Bayona-i-Carrasco, J., y Gil-Alonso, F. (2022). Inmigración y vivienda durante el confinamiento domiciliario: El caso de las habitaciones subarrendadas. *Migraciones*, 54, 1-21.
- Peña, J., Perdomo, L. M., y Cuartas, D. E. (2016). Geografía Y Salud, Una Visión De Pasado Y Presente. *Entorno Geográfico*, 9, 1-14. <https://doi.org/10.25100/eg.v0i9.3639>
- Pérez Aguirre, L. A., y Lozano Gutiérrez, M. del C. (2021). La digitalización acelerada de la banca motivada por el Covid-19. *Repositorio Digital Universidad Politécnica de Cartagena*. <https://repositorio.upct.es/handle/10317/9457>
- Ramírez, M.L. (2015). La moderna geografía de la salud y las tecnologías de la información geográfica. *Investigaciones y ensayos geográficos*, 4(4), 53-64.
- Recaño Valverde, J. (2023). Despoblación 1.0: la geografía y los factores del declive demográfico rural en la España del Desarrollismo. *Perspectives Demográfiques*.
- Rodríguez Rodríguez, V. (2020). COVID-19 y las Personas (Mayores). *Geográficos y Sociales (II) AGE*. <https://www.age-geografia.es/site/wp-content/uploads/2020/03/vicente-rodriguez-v2.Pdf>
- Rojas Ochoa, F. (2018). Salud y Geografía. *Revista Cubana de Salud Pública*, 44(3), 1-5. <http://scielo.sld.cu>
- Romero, L., y Arroyo, M. (2022). Geografías de la pandemia COVID-19 en el estado español. El retorno del medio rural. *Documents d'Anàlisi Geogràfic*, 68(1), 139-166.
- Rueda, S., Artazcoz, L., y Navarro, V. (2008). Health inequalities among the elderly in western Europe. *Journal of Epidemiology & Community Health*, 62(6), 492-498. <https://doi.org/10.1136/JECH.2006.059279>
- Ruiz i Almar, E., y Velasco i Relats, A. (2020). Factors de risc i vulnerabilitat a l'AMB vinculats a la COVID-19. Assaig metodològic. *Àrea Metropolitana de Barcelona (AMB)*, 1-25. <http://journals.openedition.org/espaco-economia/11357>
- Santana, P., Santana Juárez, M. V., y López Mejía, L. (2014). *Introducción a la Geografía de la salud: territorio, salud y bienestar* (M. V. Santana Juárez, Ed.; Primera ed, Número May). Universidad de Coimbra.
- Smith, K. B., Humphreys, J. S., y Wilson, M. G. A. (2008). Addressing the health disadvantage of rural populations: How does epidemiological evi-

dence inform rural health policies and research? En *Australian Journal of Rural Health* (Vol. 16, Número 2, pp. 56-66). John Wiley y Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1584.2008.00953.x>

Urrecho, J. M. D., y Fernández, L. C. M. (2016). Transport on demand as an alternative mobility system in rural areas with low population density: The case of Castilla and Leon. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 72(72), 195-220. <https://doi.org/10.21138/bage.2337>

Van Doremalen, N., Bushmaker, T., y Munster, V. J. (2013). Stability of middle east respiratory syndrome coronavirus (MERS-CoV) under different environmental conditions. *Eurosurveillance*, 18(38). <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES2013.18.38.20590/CITE/PLAINTEXT>

RELACION DE FIGURAS

- **Figura 1: Regiones Sanitarias y Áreas Básicas de Salud de Cataluña.** Elaboración propia a partir de los datos de CatSalut.
- **Figura 2: Población por Áreas Básicas de Salud.** Elaboración propia a partir de los datos de CatSalut.
- **Figura 3: Porcentaje de población de 65 años y más por Áreas Básicas de Salud.** Elaboración propia a partir de los datos de CatSalut.
- **Figura 4: Casos de COVID-19 por cada cien mil habitantes por Áreas Básicas de Salud: mujeres, hombres y ambos sexos.** Elaboración propia a partir de los datos de CatSalut.
- **Figura 5: Fallecidos a causa de la COVID-19 por cada cien mil habitantes por Áreas Básicas de Salud.** : Elaboración propia a partir de los datos de CatSalut.
- **Figura 6: Coeficiente de localización de casos positivos de COVID-19: mujeres, hombres y ambos sexos.** Elaboración propia a partir de los datos de CatSalut.
- **Figura 7: Coeficiente de localización de fallecidos por COVID-19: mujeres, hombres y ambos sexos.** Elaboración propia a partir de los datos de CatSalut.
- **Figura 8: Tasas específicas de mortalidad por COVID-19, por sexo y edad, para el conjunto de Cataluña (años 2020 y 2021): fallecidos por cada 100.000 habitantes.** Elaboración propia a partir de los datos de CatSalut.
- **Figura 9: Índice de Mortalidad Estandarizada (IME) de COVID-19 por ABS de mujeres, hombres y ambos sexos.** Elaboración propia a partir de los datos de CatSalut.
- **Figura 10: Mapas de autocorrelación espacial de casos positivos COVID-19 por cada 100.000 habitantes de mujeres, hombres y ambos sexos:** Elaboración propia a partir de los datos de CatSalut.
- **Figura 11: Mapas de autocorrelación espacial de incidencia de fallecidos por COVID-19 por cada 100.000 habitantes de mujeres, hombres y ambos sexos.** Elaboración propia a partir de los datos de CatSalut
- **Figura 12: Mapas de autocorrelación espacial del IME por COVID-19 de mujeres, hombres y ambos sexos.** Elaboración propia a partir de los datos de CatSalut.