

CUARTA ÉPOCA

GEOGRAPHICALIA

1977 - 1988 - 2000 - 2023

**EDITORIAL:**

Cuarta época de Geographicalia | Mapas temáticos y representación de variables espaciales | Programas para hacer mapas

ARTÍCULOS:

Entidades de población y Reto Demográfico | Ordenamiento territorial en Colombia | Gestão territorial conservacionista | Indicadores de seguimiento | Islas de frescor | Poblados industriales

MAPAS:

Entropía en la ciudad de Zaragoza | Población y vulnerabilidad social en España | Clima y cartografía de los Pirineos | Cartografía intraurbana de la justicia espacial en Santander

NOTAS DE INVESTIGACION Y RESEÑAS:

Paisajes forestales afectados por el fuego | Riesgos y cambios ambientales en el Ebro medio | Trayectorias de peligro de incendio | Ciencia ciudadana y despoblación



Departamento de
Geografía y
Ordenación del Territorio
Universidad Zaragoza



Población y vulnerabilidad social en España

Carmen Bentué Martínez y Nacho Quílez Aznar

Población y vulnerabilidad social en España

Carmen Bentué Martínez¹ y Nacho Quílez Aznar²

¹ Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio.
Universidad de Zaragoza. Calle de Pedro Cerbuna, 12,
50009, Zaragoza (Zaragoza), España
<https://orcid.org/0000-0002-7213-1718>

² Forestalia. Calle del Coso, 33, 50009, Zaragoza (Zaragoza), España
<https://orcid.org/0000-0002-4035-9996>

Resumen: En este trabajo se presenta el proceso cartográfico seguido para la elaboración de un mapa sobre vulnerabilidad social en España en el que se representa un índice sintético de vulnerabilidad social a escala de Zona Básica de Salud. La vulnerabilidad social es un fenómeno multidimensional basado en interacción de factores de naturaleza demográfica, socioeconómica y ambiental. La identificación de patrones espaciales en la distribución de este fenómeno es importante para apoyar la toma de decisiones territoriales encaminadas a reducir las desigualdades sociales, actuando a diferentes escalas temáticas y espaciales. Los resultados cartográficos permiten afirmar que la distribución espacial de la vulnerabilidad social no es homogénea y que existen perfiles específicos de vulnerabilidad. Estos perfiles se diferencian por el papel –protector o de riesgo– que ejercen indicadores sobre la estructura demográfica por sexo, edad y nacionalidad y el nivel socioeconómico de la población, según el territorio del que se trate.

Palabras clave

Cartografía temática, Índice de Vulnerabilidad Social, Zonas Básicas de Salud.

Population and social vulnerability in Spain

Abstract: This paper presents the cartographic process followed for the elaboration of a map on social vulnerability in Spain in which a synthetic index of social vulnerability is represented at the scale of Basic Health Zone. Social vulnerability is a multidimensional phenomenon based on the interaction of demographic, socioeconomic and environmental factors. The identification of spatial patterns in the distribution of this phenomenon is important to support territorial decision-making aimed at reducing social inequalities, acting at different thematic and spatial scales. The cartographic results allow us to affirm that the spatial distribution of social vulnerability is not homogeneous and that there are specific vulnerability profiles. These profiles are differentiated by the role –protective or risky– played by indicators on the demographic structure by sex, age and nationality and the socio-economic level of the population, depending on the territory in question.

Keywords

Thematic Mapping, Social Vulnerability Index, Basic Health Areas.

Recibido: 25-11-2023. Aceptado: 16-12-2023.

DOI: https://doi.org/10.26754/ojs_geoph/geoph.2023759936

1. Introducción

LA VULNERABILIDAD SOCIAL DESCRIBE COMBINACIONES de procesos sociales, culturales, económicos, políticos e institucionales que dan forma a las diferencias socioeconómicas en la experiencia de los peligros y la recuperación tras ellos (Spielman et al., 2020). Es un concepto multidimensional en el que participan factores de diferente naturaleza, como la estructura demográfica, la disponibilidad de recursos económicos, el nivel de formación, la situación laboral, el entorno residencial, las características del hogar, las condiciones de salud, la accesibilidad a servicios y equipamientos y factores relacionales y de participación social y política (Mah et al., 2023; Subirats, 2004). La interrelación de estos factores se manifiesta de manera desigual entre grupos de población de una misma sociedad y entre territorios, generando perfiles específicos de vulnerabilidad y contrastes espaciales en su distribución espacial. Este hecho justifica la necesidad de generar cartografías para analizar la variabilidad espacial de la vulnerabilidad social que sirvan para minimizar desigualdades sociales actuando a diferentes escalas temáticas y espaciales.

La medición de la vulnerabilidad social resulta una tarea compleja debido a la gran cantidad de variables susceptibles de análisis. En este contexto, numerosos estudios proponen la elaboración de índices sintéticos de vulnerabilidad, con enfoques y metodologías diversas. En algunos casos la vulnerabilidad social se considera en el contexto de cambio global y la gestión de riesgos naturales, prestando atención a variables demográficas, a las características físicas del medio natural y el entorno residencial, así como a otras relacionadas con infraestructuras de comunicación (Cutter et al., 2003; Fuchs & Thaler, 2018; Lee, 2014; Lynn et al., 2011). Otros estudios se centran en mayor medida en la dimensión demográfica y socioeconómica, teniendo en cuenta variables sobre el entorno residencial, la situación laboral, el nivel de renta y el nivel de formación, y en ocasiones desagregadas por sexo, edad y nacionalidad (Atkinson et al., 2014; Davino et al., 2021; Guillaume et al., 2016; Hernández Aja et al., 2018; Prior et al., 2017).

Independientemente del enfoque, los estudios sobre vulnerabilidad social muestran denominadores comunes. En primer

lugar, las fuentes de información empleadas para la caracterización de la vulnerabilidad: se recurre en gran medida a datos abiertos procedentes de operaciones estadísticas publicadas por los Institutos Nacionales de Estadística como los Censos de Población y Viviendas (Frigerio et al., 2018; Gómez Giménez & Hernández Aja, 2020; Sorg et al., 2018). En segundo lugar, el tratamiento de los datos para la generación de índices sintéticos: es frecuente asignar ponderaciones a los indicadores que componen el índice (de las Obras-LoCERTALES Sampérez et al., 2023; Rufat et al., 2019; Tate, 2013), así como emplear técnicas de reducción de la dimensionalidad de la información de partida para generar nuevos indicadores (Compés Dea et al., 2020; Park & Xu, 2022; Spielman et al., 2020). En tercer lugar, la puesta en valor del empleo de Sistemas de Información Geográfica (SIG) y de técnicas de representación cartográfica como principales herramientas para la gestión de los datos, la aplicación de técnicas de análisis espacial y la comunicación de los resultados obtenidos (Armaş & Gavriş, 2016; Bell et al., 2007; de Oliveira Mendes, 2009; Montz & Evans, 2001; Morrow, 1999).

La aportación de este trabajo es una propuesta cartográfica sobre un índice de vulnerabilidad social en España a escala de Zona Básica de Salud (ZBS), incluida en el contexto del proyecto *La propagación espaciotemporal de la COVID-19 (SARS-COV-2) en España y su relación multiescala con los patrones de movilidad cotidiana y vulnerabilidad sociodemográfica* (PID2020-115904RB-I00). Esta escala ofrece un nivel de análisis intermedio entre el municipal y provincial –siendo estos últimos los frecuentemente adoptados en estudios sobre vulnerabilidad social en España–. La metodología para la elaboración del índice se basa en la suma de valores reclasificados de indicadores parciales relacionados con el perfil demográfico y el nivel socioeconómico de la población, y proceden de fuentes estadísticas oficiales y abiertas. Se ha optado por la sencillez metodológica en detrimento de técnicas de mayor complejidad con objeto de acercar el proceso de diseño y elaboración cartográfica al usuario final –un público general– y optimizar en la medida de lo posible el proceso de comunicación de la información.

2. Identificación del proyecto

EL OBJETIVO DEL MAPA ES MOSTRAR LA DISTRIBUCIÓN ESPACIAL de la vulnerabilidad social en España y sus diferentes dimensiones a escala de ZBS –la unidad básica para la Atención Primaria en España–.

El mensaje que pretende transmitir es que existen desigualdades en la distribución espacial de la vulnerabilidad social en España

y que la participación de diferentes indicadores sobre la estructura de la población por sexo, edad y nacionalidad y el nivel socioeconómico, difiere según el territorio del que se trate.

El usuario final del mapa es un público general, preferentemente interesado en la temática abordada y no necesariamente acostumbrado a la lectura de códigos cartográficos.

El tipo de soporte sobre el que se presenta el mapa doble: es un documento preparado tanto para formato analógico como digital. En el primer caso el mapa está diseñado para ser impreso a una resolución de 600 ppp en tamaño A3 o superior, y en el segundo, en formato Portable Document Format (PDF) con una resolución suficiente como para ser visualizado en pantalla, bien sea de un dispositivo móvil, de un ordenador o de un cañón de proyección. Asimismo, se ha preparado una versión online del mapa en el software de visualización BeMaps®.

En relación con el software utilizado se puede indicar lo siguiente: el tratamiento de la información temática se ha llevado a cabo mediante el uso de la herramienta Excel del paquete Microsoft Office 365®. Para la generación y edición de las

bases espaciales se ha utilizado la aplicación ArcMap 10.8 del software ArcGIS Desktop®. La gestión de la simbología y el acabado del mapa se ha realizado en el software de gráficos vectoriales Adobe Illustrator®. La versión interactiva se ha realizado en el mismo software de visualización BeMaps®.

El proceso completo de diseño y elaboración del mapa ha supuesto aproximadamente 150 horas de trabajo, pudiéndose estimar un 60% de trabajo en el SIG –30% para la elaboración de la base espacial y un 30% para el tratamiento de la información–, un 35% en el software de diseño gráfico para la gestión de la simbología y la preparación de la maqueta final, y el 5% restante para la implementación del mapa en el software de visualización.

3. Componentes del mapa

LAS BASES ESPACIALES QUE SE REPRESENTAN EN EL MAPA PRINCIPAL son cuatro capas de información vectorial: ZBS, provincias, comunidades autónomas y países, a escala 1: 4.470.000. En el segundo bloque de mapas en la parte central de la composición se representan las ZBS y las provincias a escala 1: 25.000.000. En el tercer bloque de mapas de capitales provinciales en los que se representan las ZBS a escala 1: 600.000.

La fuente de información de las bases espaciales de provincias y países del mundo es el Centro de Descargas de Información Geográfica (CNIG) del Instituto Geográfico Nacional (IGN).

En el caso de la base espacial de ZBS, se generó una base *ex-novo* a partir de fuentes preexistentes tomando como referencia el documento ‘Ordenación Sanitaria del Territorio en las Comunidades Autónomas. Mapa de referencia para el Sistema de Información de Atención Primaria (SIAP). Año 2022’ del Ministerio de Sanidad. En algunos casos, la descarga de la información espacial fue directa a través de portales de información geográfica y sanitaria (Tabla 1). En otros casos se reconstruyó manualmente la base a partir de entidades de menor nivel de desagregación (municipios y secciones censales).

Tabla 1. Fuentes de información para la generación de la base espacial de ZBS

CCAA	Fuente	CCAA	Fuente
Andalucía	Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía	Comunidad Valenciana	Generalitat Valenciana
Aragón	Infraestructura de Datos Espaciales de Aragón	Extremadura	Mapa georreferenciado de las zonas básicas de salud de EXTREMADURA. Año 2017
Principado de Asturias	Mapa georreferenciado de las zonas básicas de salud de ASTURIAS. Año 2017	Galicia	Servizo Galego de Saúde
Illes Balears	Infraestructura de Datos Espaciales de Illes Balears	Comunidad de Madrid	Comunidad de Madrid. Datos Abiertos
Canarias	Servicio Canario de la Salud	Región de Murcia	Servicio Murciano de Salud
Cantabria	Consejería de Fomento. Ordenación del Territorio y Medio Ambiente	Comunidad Foral de Navarra	Infraestructura de Datos Espaciales de Navarra
Castilla y León	Infraestructura de Datos Espaciales de Castilla y León	País Vasco	Euskadi.eus
Castilla-la Mancha	Portal de Datos Geográficos Abiertos. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha	La Rioja	La Rioja.org
Cataluña	Departament de Salut	Ceuta y Melilla	Instituto Geográfico Nacional

La información temática procede de dos conjuntos de operaciones estadísticas del Instituto Nacional de Estadística: el Atlas de Distribución de Renta de los hogares (ADRH) en el caso del indicador de renta, con fecha 2020, y el Censo de Población y Viviendas de 2021 en los demás: Población total, Población mayor de 65 años, Población femenina y Población con estudios superiores.

Los indicadores se descargaron en origen a nivel de sección censal. Para agregarlos a la unidad espacial de trabajo –ZBS– se realizó una operación de unión espacial en el SIG para calcular el sumatorio o promedio de los valores de las secciones censales pertenecientes a cada ZBS. Sumatorio en el caso del indicador Población total, y promedio en el de los indicadores de vulnerabilidad. Cabe mencionar que los datos de renta de las ZBS de Navarra se descargaron del Instituto de Estadística de Navarra (NASTAT), debido a la elevada proporción de secciones censales sin datos en el ADRH (497 de 576). El nivel de desagregación fue municipal en este caso, de modo que los valores de cada ZBS se obtuvieron mediante el promedio del valor de sus municipios integrantes, y a las ZBS de la ciudad de Pamplona se les asignó el mismo valor.

Atendiendo a la naturaleza de la información, se ha trabajado con diferentes tipologías. En primer lugar, fundamental y cuantitativa absoluta en el caso de las variables Población total y Renta neta media por persona. En segundo lugar, derivada y cuantitativa relativa en el caso de los indicadores de Población mayor de 64 años, Población femenina y Población extranjera. Estos indicadores resultan del cociente expresado en porcentaje entre el subgrupo de población y su correspondiente total. En tercer lugar, derivada y cuantitativa discreta el IVS. Para calcularlo se reclasificaron los valores de los cinco indicadores en cuatro intervalos de 1 a 4 –de menos a más vulnerabilidad–. Posteriormente se sumaron, dando como resultado un índice comprendido entre 6 y 20 (Tabla 2).

Atendiendo a la escala de medida, se diferencian los indicadores medidos en escala de razón (Población total, Renta neta media por persona), en escala de intervalos (Población mayor de 64 años, Población femenina, Población extranjera, Población con estudios superiores) y en escala ordinal (IVS).

Tabla 2. Intervalos de referencia para la reclasificación y cálculo del IVS

Valor reclasificado	Población mayor (%)	Población femenina (%)	Población extranjera (%)	Población con estudios: universitarios (%)	Renta neta media por persona (miles de €)
1	<20	<48	<0,05	> 40	> 14
2	20 – 25	48 – 50	0,05 – 0,10	30 – 40	12 – 14
3	25 – 30	50 – 52	0,10 – 0,15	20 – 30	10 – 12
4	> 30	> 52	> 0,15	< 20	< 10

4. Código cartográfico y elaboración

LA CODIFICACIÓN DE LAS VARIABLES REALES se basó en diferentes trayectorias. El mapa principal y los mapas de capitales provinciales son multivariados: se emplea una implantación puntual para representar el IVS y la Población total. Estas variables reales se codifican mediante la combinación de las variables visuales color y valor en el primer caso, y el tamaño, graduado mediante dimensionamiento volumétrico de símbolos proporcionales, en el segundo. Los mapas de distribución de los indicadores son univariados: se hace uso de una implantación superficial para representar el valor de los indicadores de vulnerabilidad mediante la combinación de color-valor.

La leyenda del IVS es divergente: combina tonos de morado –baja vulnerabilidad– a naranja –alta vulnerabilidad– con un gradiente de menor a mayor saturación e intensidad desde los intervalos de centrales a los extremos. La discretización de los cuatro

intervalos de la leyenda ha sido manual –con base en rupturas naturales–. Las leyendas que acompañan a los mapas secundarios son secuenciales; muestran cuatro intervalos discretizados mediante umbrales representativos de cada variable. Finalmente, la leyenda de límites administrativos es cualitativa (Figura 1).

La composición cartográfica muestra dos bloques de información (Figura 2). En un nivel superior de jerarquía visual, se disponen en la mitad superior del documento elementos como el título, el área cartografiada, el código QR enlace con el mapa online, la leyenda del IVS, la escala y orientación. A su vez en este mismo bloque se ha tratado de jerarquizar el nivel visual de los elementos, tratando de hacerlo corresponder con el nivel de jerarquía intelectual (Dent et al. 2009; Slocum et al., 2022). El área cartografiada ocupa la mayor parte del espacio, si bien cediendo una importancia equivalente al título del mapa y la leyenda del IVS. La

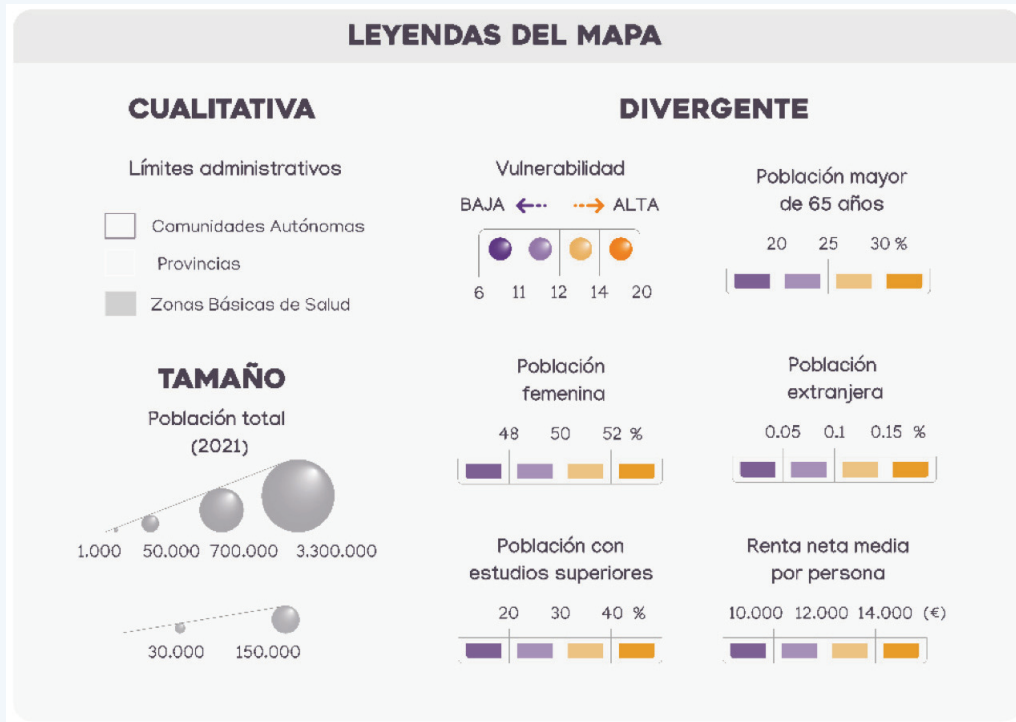


Figura 1. Tipología de leyendas empleadas en el mapa.

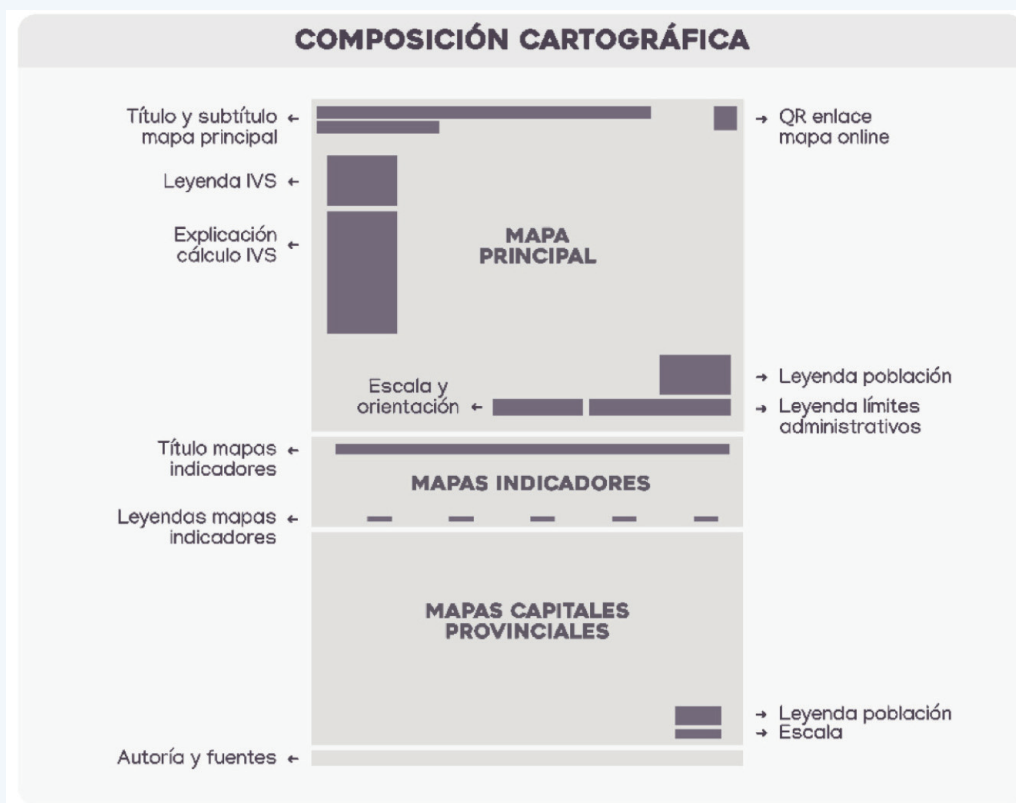


Figura 2. Disposición de los elementos en la composición cartográfica.

parte inferior derecha se cede a la leyenda de población, de límites administrativos y a la escala y orientación. La disposición de estos elementos sigue el patrón de lectura occidental, de izquierda a derecha. El segundo bloque de información de la composición es el que aparece en la mitad-inferior, donde se muestra

la distribución espacial de los indicadores de vulnerabilidad social y los valores del IVS de las capitales provinciales. Las fuentes de información del mapa se disponen en la parte inferior del mapa, con un tamaño de letra y una intensidad inferior que el resto de los elementos de la composición.

5. Resultados y análisis

LOS RESULTADOS CARTOGRÁFICOS permiten apreciar que los valores más elevados de vulnerabilidad social se concentran en ZBS de Galicia, Asturias y en provincias como Cáceres, Toledo y Cuenca. También en provincias costeras mediterráneas como Castellón, Valencia, Alicante, Murcia, Almería y Málaga, así como en las islas de la Palma y Santa Cruz de Tenerife. En contraste, las provincias que presentan una mayor proporción de ZBS con valores bajos de vulnerabilidad se encuentran en las provincias de Castilla y León y en el eje Cantabria – País Vasco – Pamplona – La Rioja – Aragón y Cataluña. También se presenta esta situación en provincias de la mitad sur de la península, como Badajoz, Sevilla, Cádiz, Córdoba, Jaén y Granada.

Los mapas de indicadores parciales del índice permiten identificar de qué factores derivan estos patrones de vulnerabilidad. La estructura de la población por edad y el nivel de formación y renta marca en mayor medida diferencias norte-sur, revelando una situación de desventaja demográfica en el norte, si bien aventajada lo que refiere al nivel socioeconómico, siendo el caso opuesto en la mitad sur de la península y en las islas. Por su parte, la estructura de la población por nacionalidad muestra un gradiente oeste-este, con los valores más elevados en ejes industriales y de servicios como el del Valle del Ebro, en Madrid, Ávila, Guadalajara y las provincias costeras e insulares.

Del mismo modo, en ambos casos aparecen situaciones contrastadas. Se ha destacado el caso de Galicia y Asturias con un elevado porcentaje de ZBS con valores elevados de vulnerabilidad, frente al que muestran las provincias en el eje Cantabria-Cataluña y del interior. En los primeros casos se revelan elevados porcentajes de población mayor de 65 años, una baja proporción de mujeres y un bajo nivel socioeconómico –de nivel de formación y renta–. Si bien en las provincias de Castilla y León y las del eje del Sistema Ibérico cabría esperar una mayor vulnerabilidad derivada de la estructura demográfica por edad, es la estructura por sexo la que explica este contraste. En el mapa de población femenina se observa cómo la mayor proporción de mujeres en las provincias de interior del norte peninsular se en-

cuentra en las zonas urbanas: un patrón derivado de los movimientos campo-ciudad protagonizados por mujeres desde la segunda mitad del siglo pasado. Esta realidad demográfica es contrastada en las provincias costeras del Cantábrico y el Atlántico, donde la relevancia del papel de las mujeres en los espacios rurales sigue siendo una constante. Además de la estructura demográfica, otro matiz que marca la diferencia en la mitad norte peninsular es el nivel socioeconómico, más favorable en cuanto a nivel de renta en el interior y en el eje País Vasco-Cataluña, al que se suma en este último caso el mayor nivel de formación.

En la mitad sur peninsular se observan contrastes entre provincias con mayor vulnerabilidad en el eje del Tajo (Cáceres, Toledo y Cuenca) y en la costa mediterránea, frente a la aventajada situación de las provincias en el eje del Guadalquivir (Cádiz–Jaén). En el primer caso, la estructura de la población por edad a la que se suman bajos niveles de formación y renta, explican la mayor vulnerabilidad social, mientras que la estructura de la población por nacionalidad muestra una escasa representación. En el caso del eje del Guadalquivir, además del papel protector de la población extranjera, es relevante el papel protector que ofrece una estructura demográfica más rejuvenecida. En ambos casos y en el de las provincias costeras mediterráneas, una mayor vulnerabilidad social se asocia con bajos niveles de formación y renta. En el caso de la costa, los valores de vulnerabilidad social se intensifican por sumar a los anteriores el elevado porcentaje de población extranjera.

Las capitales de provincia presentan valores promedio de vulnerabilidad social bajos, si bien esconden en numerosos casos elevados contrastes internos, como puede ser el caso de Bilbao, San Sebastián, Pamplona, Vitoria, Zaragoza, Barcelona, Madrid, Valencia, Las Palmas de Gran Canaria y Palma. Por lo general se trata de diferencias entre centros históricos y barrios periféricos. Cabe mencionar los casos de las ZBS urbanas de Huesca, Segovia, Alicante, Salamanca, Logroño y Santa Cruz de Tenerife, en las que prácticamente todas las ZBS urbanas que las componen presentan valores elevados de vulnerabilidad.

6. Conclusiones

ESTE TRABAJO HA TENIDO COMO OBJETIVO ELABORAR UN MAPA sobre vulnerabilidad social en España mediante un índice que integra cinco indicadores sociodemográficos: Población mayor, Población femenina, Población extranjera, Nivel de formación y Nivel de renta. Los resultados cartográficos han permitido identificar contrastes en la distribución espacial de la vulnerabilidad social y en qué medida los indicadores contribuyen a dicha vulnerabilidad o ejercen un papel protector en función del territorio de que se trate. Se han observado gradientes de mayor a menor vulnerabilidad (sur-norte; noroeste-noreste y costa-interior), pudiéndose destacar situaciones más desfavorables en Galicia, en la costa mediterránea valenciana y andaluza, en el eje del Tajo (Cáceres-Cuenca) y en Canarias, frente a las aventajadas en el norte y noreste de la península, desde Cantabria hasta Cataluña.

Las decisiones tomadas durante las diferentes fases del proceso cartográfico han tenido como denominador común la optimización del proceso de comunicación y de la utilización de la cartografía por parte del usuario final. Se puede resaltar en primer lugar la metodología propuesta, fundamentada en el uso de datos abiertos y expuesta en el mapa con un doble objetivo: primero, facilitar su comprensión, acercando el proceso cartográfico al usuario final. Y segundo, favorecer la replicabilidad y reproducibilidad de los resultados para fomentar la elaboración de nuevas versiones del mapa.

En segundo lugar, debe destacarse el empleo de las ZBS como unidad espacial de análisis. En estudios previos sobre vulnerabilidad social en España se han identificado patrones similares a los expuestos en este trabajo pero empleando otras unidades espaciales de análisis como barrios, provincias y Comunidades Autónomas (Gómez Giménez & Hernández Aja, 2020; Hernández Aja et al., 2014; Lafuente Lechuga & Faura Martínez, 2012; Lechuga et al., 2011). La ventaja de las ZBS es que permiten comparar escenarios en un nivel de desagregación intermedio entre el municipal y el provincial.

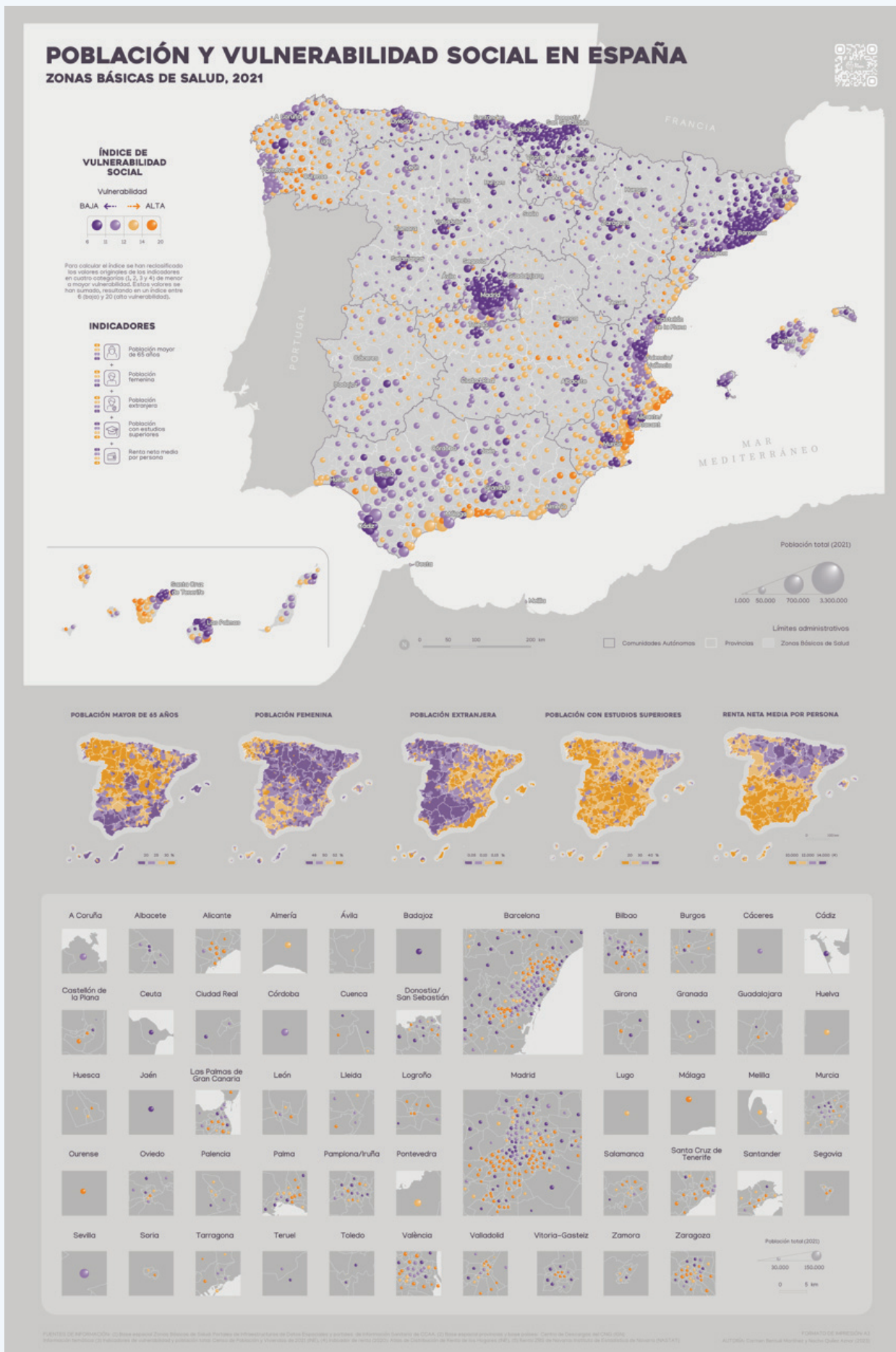
En tercer lugar, una fase de diseño cartográfico cuidada, cuya constante ha sido la optimización del proceso de comunicación cartográfica. Se ha aprovechado la posibilidad de representar dos variables reales (IVS y población total) sobre una implantación puntual, empleando las variables visuales color y tamaño. La ventaja de la gama de color escogida para la representación del IVS es que hace accesible la cartografía a usuarios con ne-

cesidades específicas en cuanto a percepción visual del color (Brewer, 1996, 2006). Por su parte, las esferas aportan información de contexto sobre la tipología de entidad de que se trata en función del tamaño de población.

Finalmente cabe mencionar la versión online del mapa en el visor cartográfico BeMaps®, aportando interactividad a la cartografía y permitiendo al usuario acceder con detalle a la información específica de cada entidad representada.

Las principales limitaciones del trabajo derivan de la disponibilidad de información en el nivel de desagregación que requiere un análisis a escala de ZBS: inframunicipal. En España existen conjuntos de indicadores sociales con un elevado nivel de resolución temporal y temática, pero no espacial. La base espacial de ZBS se construye a partir de secciones censales –generalmente en las ciudades– y de municipios, por ello la sección censal es el nivel de desagregación mínimo necesario para la construcción de dicha base. En este contexto surgen diferentes posibilidades: priorizar, por un lado, la resolución espacial frente a la temporal y temática, escogiendo una relación más limitada de indicadores, pero manteniendo la variabilidad inframunicipal. O, por otro lado, priorizar la resolución temporal y temática en detrimento de la espacial generando una base espacial operando desde el nivel municipal y agrupando las ZBS urbanas. En esta propuesta se ha optado por la primera opción, si bien se plantea para futuros estudios explorar otras alternativas. En definitiva, el reto consiste en optimizar las diferentes resoluciones, adaptándolas a los objetivos de cada trabajo.

También se plantean otras dos líneas principales de trabajo a futuro, en ambos casos en términos de actualización del mapa. La primera es considerar otras dimensiones de vulnerabilidad social como la del entorno residencial, incorporando nuevos indicadores al índice referidos a estructura y tamaño del hogar y a la relación entre tamaño del hogar y la superficie de la vivienda. También desagregar por edad, sexo y nacionalidad los indicadores socioeconómicos de formación y renta. En ambos casos la información está disponible en las fuentes de información consultadas para esta edición del mapa: el Atlas de Distribución de Renta de los Hogares y Censo de Población y Viviendas de 2021. La segunda es explorar otras metodologías para la medición de la vulnerabilidad, empleando técnicas de análisis factorial y regresión espacial, o la combinación de ambas (Harris et al., 2011; Park & Xu, 2022).



7. Bibliografía

- Armaş, I. y Gavriş, A. (2016). Census-based Social Vulnerability Assessment for Bucharest. *Procedia Environmental Sciences*, 32, 138–146. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.proenv.2016.03.018>
- Atkinson, J., Salmond, C. y Crampton, P. (2014). NZDep2013 index of deprivation. *Wellington: Department of Public Health, University of Otago*, 5541, 1–64.
- Bell, N., Schuurman, N. y Hayes, M. V. (2007). Using GIS-based methods of multicriteria analysis to construct socio-economic deprivation indices. *International Journal of Health Geographics*, 6(1), 17. <https://doi.org/10.1186/1476-072X-6-17>
- Brewer, C. A. (1996). Guidelines for Selecting Colors for Diverging Schemes on Maps. *The Cartographic Journal*, 33(2), 79–86. <https://doi.org/10.1179/caj.1996.33.2.79>
- Brewer, C. A. (2006). Basic Mapping Principles for Visualizing Cancer Data Using Geographic Information Systems (GIS). *American Journal of Preventive Medicine*, 30(2), S25–S36. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2005.09.007>
- Compés Dea, M., Olivan Bellido, E., Feja Solana, C., Aguilar Palacio, I., García-Carpintero Romero del Hombrebueno, G. y Adiego Sancho, B. (2020). Construcción de un índice de privación por zona básica de salud en Aragón a partir de datos de censo de 2011. *Revista Española de Salud Pública*, 92, e201812087.
- Cutter, S. L., Boruff, B. J. y Shirley, W. L. (2003). Social Vulnerability to Environmental Hazards. *Social Science Quarterly*, 84(2), 242–261. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/1540-6237.8402002>
- Davino, C., Gherghi, M., Sorana, S. y Vistocco, D. (2021). Measuring Social Vulnerability in an Urban Space Through Multivariate Methods and Models. *Social Indicators Research*, 157(3), 1179–1201. <https://doi.org/10.1007/s11205-021-02680-0>
- de las Obras-Loscertales Sampériz, J., Zúñiga Antón, M., Rodrigues Mimbbrero, M. y Bentué Martínez, C. (2023). Development of a Synthetic Index of Social Vulnerability to COVID-19 in the City of Zaragoza (Spain) BT – Re-visioning Geography: Supporting the SDGs in the post-COVID era. In A. Klonari, M. L. De Lázaro y Torres y A. Kizos (Eds.), *Re-visioning Geography: Supporting the SDGs in the post-COVID era* (pp. 209–224). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-40747-5_12
- de Oliveira Mendes, J. M. (2009). Social vulnerability indexes as planning tools: beyond the preparedness paradigm. *Journal of Risk Research*, 12(1), 43–58. <https://doi.org/10.1080/13669870802447962>
- Dent, B. D., Torguson, J. S. y Hodler, T. W. (2009). *Cartography: Thematic map design* (6th ed.). Mc Graw Higher Education.
- Frigerio, I., Carnelli, F., Cabinio, M. y De Amicis, M. (2018). Spatiotemporal Pattern of Social Vulnerability in Italy. *International Journal of Disaster Risk Science*, 9(2), 249–262. <https://doi.org/10.1007/s13753-018-0168-7>
- Fuchs, S. y Thaler, T. (2018). *Vulnerability and resilience to natural hazards*. Cambridge University Press.
- Gómez Giménez, J. M. y Hernández Aja, A. (2020). El atlas de vulnerabilidad urbana en España: objetivos, resultados y retos de futuro. *Papers: Regió Metropolitana de Barcelona: Territori, Estratègies, Planejament*, 63, 20–36.
- Guillaume, E., Pornet, C., Dejardin, O., Launay, L., Lillini, R., Vercelli, M., Marí-Dell’Olmo, M., Fontelo, A. F., Borrell, C., Ribeiro, A. I., Pina, M. F. de, Mayer, A., Delpierre, C., Rachet, B. y Launoy, G. (2016). Development of a cross-cultural deprivation index in five European countries. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 70(5), 493 LP – 499. <https://doi.org/10.1136/jech-2015-205729>
- Harris, P., Brunson, C. y Charlton, M. (2011). Geographically weighted principal components analysis. *International Journal of Geographical Information Science*, 25(10), 1717–1736. <https://doi.org/10.1080/13658816.2011.554838>
- Hernández Aja, A., Alguacil Gómez, J. y Camacho Gutiérrez, J. (2014). La vulnerabilidad urbana en España. Identificación y evolución de los barrios vulnerables. *Empiria. Revista de Metodología de Ciencias Sociales*, 27, 73–94.
- Hernández Aja, A., Rodríguez Suárez, I., Córdoba Hernández, R., Gómez Giménez, J. M., González García, I., Carmona Mateos, F., Gayoso Heredia, M. y Sánchez Pérez, M. B. (2018). *Vulnerabilidad residencial y social en las grandes ciudades españolas. 2001/2011*. Instituto Juan de Herrera. IJH.

- Lafuente Lechuga, M. y Faura Martínez, Ú. (2012). Estudio de la vulnerabilidad a la exclusión social por Comunidades Autónomas en España (2005-2009). *Investigaciones Regionales – Journal of Regional Research*, 23, 105–124. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28924472005>
- Lechuga, M. L., Martínez, Ú. F. y Carmona, A. L. (2011). Medidas y caracterización de la vulnerabilidad a la exclusión social de los hogares en España. *Rect@: Revista Electrónica de Comunicaciones y Trabajos de ASEPUMA*, 12, 53–68.
- Lee, Y.-J. (2014). Social vulnerability indicators as a sustainable planning tool. *Environmental Impact Assessment Review*, 44, 31–42. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.eiar.2013.08.002>
- Lynn, K., MacKendrick, K. y Donoghue, E. M. (2011). *Social vulnerability and climate change: Synthesis of literature*. US Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research.
- Mah, J. C., Penwarden, J. L., Pott, H., Theou, O. y Andrew, M. K. (2023). Social vulnerability indices: a scoping review. *BMC Public Health*, 23(1), 1253. <https://doi.org/10.1186/s12889-023-16097-6>
- Montz, B. E. y Evans, T. A. (2001). *Gis and Social Vulnerability Analysis BT – Coping With Flash Floods*. In: E. Grunfest & J. Handmer (eds.), pp. 37-48. Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-010-0918-8_5
- Morrow, B. H. (1999). Identifying and Mapping Community Vulnerability. *Disasters*, 23(1), 1–18. <https://doi.org/10.1111/1467-7717.00102>
- Park, G. y Xu, Z. (2022). The constituent components and local indicator variables of social vulnerability index. *Natural Hazards*, 110(1), 95–120. <https://doi.org/10.1007/s11069-021-04938-9>
- Prior, T., Roth, F., Maduz, L. y Scafetti, F. (2017). Mapping Social Vulnerability in Switzerland. A pilot study on Flooding in Zürich. In *CSS Risk and Resilience Reports*. Center for Security Studies (CSS), ETH Zürich. <https://doi.org/10.3929/ethz-b-000170310>
- Rufat, S., Tate, E., Emrich, C. T. y Antolini, F. (2019). How Valid Are Social Vulnerability Models? *Annals of the American Association of Geographers*, 109(4), 1131–1153. <https://doi.org/10.1080/24694452.2018.1535887>
- Slocum, T. A., McMaster, R. B., Kessler, F. C. y Howard, H. H. (2022). *Thematic cartography and geovisualization*. CRC Press.
- Sorg, L., Medina, N., Feldmeyer, D., Sanchez, A., Vojinovic, Z., Birkmann, J. y Marchese, A. (2018). Capturing the multifaceted phenomena of socioeconomic vulnerability. *Natural Hazards*, 92(1), 257–282. <https://doi.org/10.1007/s11069-018-3207-1>
- Spielman, S. E., Tuccillo, J., Folch, D. C., Schweikert, A., Davies, R., Wood, N. y Tate, E. (2020). Evaluating social vulnerability indicators: criteria and their application to the Social Vulnerability Index. *Natural Hazards*, 100(1), 417–436. <https://doi.org/10.1007/s11069-019-03820-z>
- Subirats, J. (2004). Pobreza y exclusión social. Un análisis de la realidad española y europea. Barcelona. *Estudios Sociales*.
- Tate, E. (2013). Uncertainty Analysis for a Social Vulnerability Index. *Annals of the Association of American Geographers*, 103(3), 526–543. <https://doi.org/10.1080/00045608.2012.700616>