
LA GEOGRAFÍA DE LA SALUD Y SUS APORTACIONES AL ESTUDIO DE LOS PATRONES ESPACIALES DE LAS PANDEMIAS. LA COVID-19 EN CASTILLA Y LEÓN.

Arturo Vegas Sánchez
Universidad de Lérida
avs14@alumnes.udl.cat

Recibido: 10 de abril de 2024; Revisado: 8 de diciembre de 2024; Aceptado: 13 de diciembre de 2024

Resumen. La Geografía de la Salud en sus diversos enfoques se ha desarrollado gracias a la aparición de nuevas enfermedades y a la necesidad principal de controlarlas para contener el contagio y el aumento de la mortalidad de la población. Esta rama de la Geografía cobra especial importancia en procesos de la expansión de virus, como la COVID-19, cuyos efectos y consecuencias espaciales han sido muy relevantes hasta llegar a ser declarada pandemia mundial. La Geografía, junto con otras ciencias, ha trabajado para poder frenar el avance de esta enfermedad. En este contexto, el objetivo de este trabajo es revisar los aportes a la producción científica que desde la Geografía se ha hecho sobre este virus, enmarcados previamente en los principales hitos históricos que han ido definiendo a la Geografía de la Salud. Para ello, además de trabajos generales, se toma Castilla y León como área de estudio, para revisar las aportaciones que se han realizado en el análisis de la COVID-19 en una región en riesgo de despoblación y con elevado envejecimiento y donde la pandemia ha tenido un gran impacto.

Palabras clave: geografía de la Salud, patrones espaciales, COVID-19, Castilla y León

La geografia de la salut i les seves aportacions a l'estudi dels patrons espacials de les pandèmies. La covid-19 a Castella i Lleó

Resum. La Geografia de la Salut en els seus diversos enfocaments s'ha desenvolupat gràcies a l'aparició de noves malalties i a la necessitat principal de controlar-les per a contenir el contagi i l'augment de la mortalitat de la població. Aquesta branca de la Geografia cobra especial importància en processos de l'expansió de virus, com la COVID-19, els efectes i les conseqüències de la qual espacials han estat molt rellevants fins a arribar a ser declarada pandèmia mundial. La Geografia, juntament amb altres ciències, ha treballat per a poder frenar l'avanç d'aquesta malaltia. En aquest context, l'objectiu d'aquest treball és revisar les aportacions a la producció científica que des de la Geografia s'ha fet sobre aquest virus, emmarcats prèviament en les principals fites històriques que han anat definint a la Geografia de la Salut. Per a això, a més de treballs generals, es pren Castella i Lleó com a àrea d'estudi, per a revisar les aportacions que s'han realitzat en l'anàlisi de la COVID-19 en una regió en risc de despoblació i amb elevat envelliment i on la pandèmia ha tingut un gran impacte.

Paraules clau: geografia de la Salut, patrons espacials, COVID-19, Castella i Lleó

Health Geography and its contributions to the study of the spatial patterns of pandemics. COVID-19 in Castilla y León

Abstract. The emergence of new diseases and the need to control them and to contain both contagions and deaths are behind the development of Health Geography and its different approaches. This branch of geography has been particularly important for analysing the expansion of diseases, like COVID-19, which its spatial effects and consequences have been relevant enough to declare it as a global pandemic. Geography, along with other sciences, has worked to be able to curb the progress of this disease. Within this context, the aim of this paper is, first, to review the main historical milestones defining Health Geography, and second, to review their contributions to the scientific literature on this virus. To this second aim, Castilla y León –a highly ageing region at risk of depopulation– is taken as a case study. Therefore, the paper finally examines the academic contributions that have been made in this region where the COVID-19 pandemic has had a great impact –particularly focusing on Geography.

Keywords: Health Geography, Spatial Patterns, COVID-19, Castile and Leon.

A geografia da saúde e as suas contribuições para o estudo dos padrões espaciais das pandemias. covid-19 em Castela e Leão.

Sumário. A Geografia da Saúde, nas suas diferentes abordagens, desenvolveu-se graças ao aparecimento de novas doenças e à principal necessidade de as controlar para conter o contágio e o aumento da mortalidade da população. Este ramo da Geografia assume especial importância nos processos de propagação de vírus, como o COVID-19, cujos efeitos e consequências espaciais têm sido muito relevantes ao ponto de serem declarados uma pandemia mundial. A Geografia, em conjunto com outras ciências, tem trabalhado para travar o avanço desta doença. Neste contexto, o objetivo deste artigo é rever os contributos para a produção científica que a Geografia tem dado sobre este vírus, previamente enquadrados nos principais marcos históricos que têm vindo a definir a Geografia da Saúde. Para o efeito, para além de trabalhos de carácter geral, toma-se Castela e Leão como área de estudo, para rever os contributos que têm sido feitos na análise da COVID-19 numa região em risco de despovoamento e com uma população altamente envelhecida, e onde a pandemia tem tido um grande impacto.

Palavras-chave: Geografia da saúde, padrões espaciais, COVID-19, Castela e Leão

1. INTRODUCCIÓN

El presente artículo consiste en una amplia revisión bibliográfica que, partiendo de las principales aportaciones históricas realizadas desde la Geografía de la Salud para el estudio de las enfermedades en general y, de las pandemias en particular, se enfoca posteriormente en aquellos estudios más actuales relacionados con el análisis de los patrones espaciales de la COVID-19. La explicación de cómo surgió y ha evolucionado la Geografía de la Salud desde sus orígenes hasta nuestros días, y los enfoques que se han desarrollado en todo este periodo, sirve para enmarcar la significación que los trabajos geográficos han tenido siempre en cuestiones vinculadas con la salud, la morbilidad y la mortalidad. Se ha concedido una especial importancia al enfoque espacial –propio de la Geografía– al considerar, una vez realizada esta revisión, que es el enfoque más amplio y que recoge el resto de los puntos de vista estudiados a lo largo de la trayectoria de esta disciplina. Además, este enfoque se relaciona, particularmente en el siglo XXI, con la utilidad de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) en los análisis espaciales, encontrando unanimidad en toda la bibliografía revisada en la relación existente entre estas tecnologías y la Geografía de la Salud. En este contexto, el presente artículo supone una aportación significativa en este campo, pues partiendo de un análisis bibliográfico a partir de una metodología de revisión documental que demuestra la importancia de la Geografía de la Salud para el estudio de los patrones territoriales de las pandemias, aborda posteriormente un estudio de caso mediante la elaboración de mapas de concurrencias a partir de la consulta de palabras clave de artículos de la Web of Science sobre la pandemia de COVID-19 en España, como escenario general, y en Castilla y León, como escenario particular.

Es importante comprender la diferencia etimológica entre Geografía Médica y Geografía de la Salud. En los países de habla hispana, se acepta más el segundo concepto, cercano a la escuela francesa “Geographie de la Santé”, mientras que en la escuela anglosajona y en los países de habla inglesa, predomina el primer término, Medical Geography (Kotlyakov y Komarova, 2006). Según autores como Ramírez (2005), la Geografía Médica es una terminología más limitada al reducirse a los análisis de distribución de las enfermedades, mientras que la Geografía de la Salud adopta un enfoque más amplio, pues considera también los determinantes sociales de la salud y la accesibilidad a los servicios de atención médica.

Inicialmente, se hace alusión a esta subdisciplina geográfica como Geografía Médica, estando apoyada en un enfoque de estudio ambientalista y ecológico, sin tener en cuenta los determinantes sociales. A partir del siglo XIX, cuando los autores comienzan a tener un enfoque más social de la enfermedad y a introducir estos determinantes como causantes de enfermedad en la población, y cuando esta subdisciplina pasa a relacionarse más con otras disciplinas como la propia Geografía, la Epidemiología, la Filosofía o la Sociología, el término Geografía de la Salud va ganando progresivamente más popularidad (Barcellos y Buzai, 2006; Santana *et al.*, 2014).

En 1922 se funda la Unión Geográfica Internacional (UGI), que reconoce la Geografía Médica como una subdisciplina geográfica (Barcellos *et al.*, 2018). Esta terminología se mantiene hasta la celebración en Moscú del congreso de la UGI en 1976, donde la Comisión de Geografía Médica se denomina “Comisión de Geografía de la Salud”, reflejando su mayor vinculación con otras ramas de la Geografía como la Geografía de los Servicios, la Geografía de las Desigualdades la Geografía Regional o la Geografía de Género, así como con otras ciencias como la Epidemiología, la Sociología, el Urbanismo, la Economía, la Medicina o la Antropología (Gurrutxaga, 2019).

Por esta razón, a lo largo de este trabajo se utilizará el término de Geografía de la Salud, ya que también abarca los determinantes sociales como parte fundamental del comportamiento y expansión de las enfermedades, y no sólo las condiciones ambientales del espacio geográfico.

Según Jori (2013), se utilizan tres tipos de enfoques de aproximación conceptual a las nociones de salud y enfermedad (ecológico, social y espacial) para diferenciar las diversas etapas históricas de la evolución de esta subdisciplina:

- Enfoque ecológico: más cercano a la Geografía Médica tradicional, ya que analiza las enfermedades desde una perspectiva más ambientalista.
- Enfoque social: en este caso se tienen en cuenta los determinantes sociales de la salud, morbilidad y mortalidad de la población, entre ellos el acceso a los servicios básicos de salud, por lo que se consideran trabajos dentro de este enfoque aquellos más relacionados con la epidemiología y los mapas sociales.
- Enfoque espacial: es el aplicado en aquellos trabajos que utilizan las herramientas cartográficas para realizar análisis espaciales de las enfermedades, pudiendo integrar tanto la perspectiva ecológica como la social. Al ser el desarrollo de las herramientas cartográficas, y especialmente de los SIG, un factor importante para el crecimiento, no sólo de la Geografía en general, sino en particular de la Geografía de la Salud, se dedica un apartado específico a este tipo de enfoque en este trabajo.

Estos tres enfoques se utilizan en este trabajo para diferenciar y clasificar las diferentes aportaciones históricas realizadas desde la Geografía de la Salud y para analizar cómo se han utilizado al estudiar más recientemente la pandemia de la COVID-19, pero no se pueden considerar categorías herméticas, ni metodologías que los geógrafos de la salud utilizan habitualmente en sus trabajos de manera exclusiva.

Después de construir el marco histórico-teórico sobre la Geografía de la Salud y explicar la importancia creciente del enfoque espacial debido a la utilización de los SIG, se ha procedido a revisar las publicaciones relacionadas con el análisis espacial de la COVID-19 para estudiar la relevancia y utilidad que mantiene la Geografía en el seguimiento de enfermedades pandémicas de gran escala, como ha sido la COVID-19.

Todos estos trabajos revisados para realizar un marco teórico sobre el estudio de las enfermedades endémicas y pandémicas más importantes a lo largo de la historia muestran cómo los patrones espaciales son importantes a la hora de conocer el impacto de éstas en las poblaciones. Es por ello que, previo al estudio del impacto de la pandemia de COVID-19 desde una perspectiva geográfica, se han reseñado los trabajos más relevantes que han contribuido a la mejora de las técnicas y métodos para comprender el impacto de esta enfermedad, así como las semejanzas y diferencias con otras enfermedades del pasado.

Pasando de lo más histórico a lo más reciente, y de lo más general a lo más particular, el artículo –tras realizar un análisis bibliométrico del impacto de la COVID-19 en España– propone, por último, el acercamiento a una escala más próxima para examinar la contribución de esta disciplina a un territorio concreto como es el caso de la Comunidad Autónoma de Castilla y León, una de las regiones de España más envejecidas y con mayor pérdida de población en las últimas décadas, donde la incidencia de contagios ha sido elevada, así como la mortalidad a causa de la enfermedad durante la primera ola de la pandemia en 2020 (Andrés López *et al.*, 2021). Se aporta así una revisión bibliográfica de los estudios de carácter geográficos que se han realizado sobre el impacto de la COVID-19 y sus pautas espaciales en esta región, demostrándose la utilidad de esta disciplina.

2. GEOGRAFÍA DE LA SALUD: SURGIMIENTO Y EVOLUCIÓN HASTA EL SIGLO XIX

La Geografía de la Salud es la rama de la ciencia geográfica que se ocupa del análisis de la distribución espacial de los fenómenos que intervienen en la mortalidad y la morbilidad de las

poblaciones –centrándose en el análisis de las diversas enfermedades, con un particular interés en las epidemias–, así como de los factores que influyen en la distribución de la salud en el territorio (Santana, 2014). Una parte de los trabajos de esta subdisciplina estudia los efectos del medio ambiente en la salud de las personas, para así estudiar el efecto y la distribución de las enfermedades relacionándolas con los factores ambientales (Barcellos y Buzai, 2006; Liliana Ramírez, 2005; Rojas Ochoa, 2018; Santana *et al.*, 2014), en particular con las características del medio físico, las condiciones meteorológicas o la salubridad del aire y del suelo (Santana *et al.*, 2014). Otras investigaciones ponen el foco en los factores socioeconómicos y de acceso a los servicios existentes como la sanidad, el estado de las viviendas o el saneamiento y distribución de agua potable.

Esta relación entre ambos factores –el ambiental y el socioeconómico– condiciona la salud de los habitantes que residen en el espacio geográfico, ya que una persona que vive en un área expuesta a contaminación ambiental, con condiciones climáticas extremas y altos índices de criminalidad tendrá menor salud que otra que resida en un área dotada de servicios básicos, un aire más limpio y unas condiciones climáticas suaves (Elliot, 2014).

Históricamente, esta rama de la Geografía era inicialmente conocida como “Geografía de las Enfermedades”, ya que solo se estudiaba la enfermedad según las características climáticas y ambientales sin tener en cuenta el resto de los factores humanos (Barcellos y Buzai, 2006; Peña *et al.*, 2013). Pero fue la propia disciplina médica la ciencia que impulsó el desarrollo de esta rama geográfica debido a que aportaba información relevante sobre cómo clasificar y sintetizar toda la avalancha de información espacial en relación con los datos de salud, y de cuya información se precisaba para cortar brotes de enfermedades, o saber qué poblaciones eran más sensibles a las mismas, entre otras cuestiones (Curto, 2008). Esto fue generando el crecimiento de forma exponencial de la Geografía Médica, posteriormente conocida como Geografía de la Salud.

El origen de esta disciplina puede situarse en torno a los siglos V y IV a.C., cuando Hipócrates de Cos escribe los *Tratados Hipocráticos*, en los que se construyen las primeras bases de la ciencia médica (López Férez y García Novo, 1986) y donde aparecen fundamentos de índole espacial para comprender las enfermedades. Entre estos tratados se encuentra el “Tratado de los aires, de las aguas y de los lugares”, siendo uno de los primeros escritos científicos que recoge la relación entre los acontecimientos físicos y climáticos y el desarrollo de las enfermedades en los seres humanos (Santana, 2014), explicando que la atención no solo debe centrarse en el enfermo sino también en el estudio de las características de la tierra, el agua, el clima, los vientos y las estaciones del año (Galimberti Oliveira, 2017).

Es en esta época clásica cuando por primera vez se describe una epidemia, la denominada “plaga ateniense” ocurrida durante la guerra entre Atenas y Esparta entre los años 430 y 411 a.C., el general ateniense Tucídides describió el brote de esta enfermedad durante el asedio de Atenas, observando los síntomas y la propagación de la enfermedad, siendo una de las primeras menciones registradas sobre el origen y desarrollo de una pandemia (Leal Becker, 2020).

En la Edad Media, la Medicina y, con ello, el desarrollo de la Geografía Médica, sufren un estancamiento al considerarse las enfermedades como un castigo divino. Un ejemplo lo tenemos en el siglo XIV, cuando Europa queda asolada por la gran mortalidad que produjo la pandemia de la Peste Negra, que causó la muerte –según algunas estimaciones– de un tercio de la población del continente. Se consideraba que los culpables de estas pandemias eran los herejes, los judíos, los leprosos u otros grupos perseguidos por el cristianismo, ya que, según el clero, contaminaban el aire, la comida o el agua (Arrizabalaga, 2018). Se aleja, pues, la búsqueda de una explicación racional de la causa de las enfermedades y de la relación de éstas con el medio natural, como se defendía en los *Tratados Hipocráticos*.

Alcanzada la Edad Moderna, en el siglo XVI Gerardus Mercator publicó el *Atlas del Mundo* a raíz de la colonización y la expansión del comercio a escala global (Barcellos *et al.*, 2018; Santana, 2014). Estas rutas facilitaron el conocimiento del mundo, pero también la expansión de enfermedades epidémicas como las diferentes pestes que asolaban Europa y Asia Central desde la Edad Antigua y la Edad Media (Tuesca Molina *et al.*, 2021), y otras enfermedades que aumentaron su incidencia, como la viruela, el sarampión, el tifus o la *treponema pallidum*, durante la expansión del colonialismo en América y Asia principalmente (Ronderos Gaitán, 2020). La información cartográfica generada pasó a ser un instrumento útil para el seguimiento de la expansión de las enfermedades, volviéndose a relacionar los aspectos médicos con los espacios geográficos tal como se había hecho en la Antigüedad Clásica. Como ejemplo de esto último, el geógrafo, explorador y escritor veneciano Giovanni Battista Ramusio recopiló información de exploradores como Marco Polo, Cristóbal Colón, Juan Sebastián Elcano, Américo Vespucio o Fernando de Magallanes acerca de las epidemias y endemias de los territorios descubiertos de ultramar en una serie de obras tituladas *Navigazioni e viaggi* (1556, 1583, 1606) con el fin de mitigar las consecuencias pandémicas de una enfermedad foránea europea, siendo además uno de los primeros geógrafos que estudió el comportamiento de nuevas pandemias y enfermedades durante la colonización de América (Davies, 2012; Longo, 2022; Veneri, 2012).

En el siglo XVII, Bernhard Varen (latinizado como Bernhardus Varenius), partiendo de la base de lo que se denominaba por aquel entonces descubrimientos marítimos, y utilizando el método científico y el razonamiento cartesiano de autores como Galileo Galilei, Copérnico o René Descartes, así como sus conocimientos físicos y matemáticos, publica en 1650 la obra llamada *Geographia Generalis, in qua affectiones generales telluris explicantur*, considerada el punto de partida del desarrollo de la Geografía moderna (Bauab, 2011). Este nuevo enfoque serviría de aportación fundamental para la comprensión de la importancia de la dimensión espacial en el conocimiento del mundo y de base para el estudio de la influencia de los factores ambientales en el comportamiento de las enfermedades a lo largo de los siguientes siglos (Santana, 2014; Barcellos *et al.*, 2018).

Pese al surgimiento de este enfoque más científico, los investigadores coetáneos no comprendían las causas de las enfermedades infecciosas, atribuyendo los peores picos de mortalidad a causas acientíficas como la alineación de los planetas (González, 2021; Leal Becker, 2020), además de a supersticiones religiosas como las descritas por Arrizabalaga (2018).

Es a partir del siglo XVII cuando se empiezan a realizar los estudios denominados *Topografías Médicas* (Casco Solís, 2001), que son estudios que se centran en lugares geográficos específicos y sus poblaciones, y que analizan sus enfermedades desde diversas perspectivas tomando información de los terrenos, las temperaturas, precipitaciones (Vallina Rodríguez *et al.*, 2021a), el estado del agua, la calidad de vida, los movimientos migratorios o el comportamiento social de la población. Estas topografías aportaron información tanto a la medicina como a otras disciplinas como la demografía, las ciencias agrarias, las ciencias sociales y el urbanismo (Peña *et al.*, 2013). Según Casco Solís (2001), estas topografías se realizan con la intención de, no sólo analizar una enfermedad, sino para prevenirlas y proteger a la población de estas. Algunos autores como Grmek (1963) afirman que estas topografías médicas se remontan a 1672 con la publicación de la monografía de enfermedades endémicas *De aer, locis et aquis terrae Angliae: deque morbis Anglorum vernaculis* de Charles Clermont (Beldarrain Chaple y López Espinosa, 1999; Jori, 2013) o la publicación de *De morbis endemiis Caesar Augustae* por el aragonés Nicolás Francisco San Juan y Domingo en 1686 (Jori, 2013). En cualquier caso, son aportaciones importantes como antecedentes a la Geografía de la Salud por su interés en la búsqueda de relación entre variables del medio físico y la presencia de enfermedades en un territorio específico.

No obstante, según otros autores, el nacimiento de la Geografía de las Enfermedades ha de esperar hasta 1792 con la publicación del libro *Versuch einer allgemeinen medicinisch-praktischen Geographie* del médico alemán Ludwig Finke, donde se describe una amplia topografía de las

enfermedades y de la relación entre estas y los posibles tratamientos como resultado de factores ambientales locales que afectan a poblaciones específicas, respondiendo a la pregunta de por qué una enfermedad se distribuye de una manera o de otra diferente (Askari y Gupta, 2016).

Fuera cual fuese el origen, el crecimiento del número de topografías médicas a lo largo de los siglos XVIII y XIX lleva al nacimiento de una corriente de pensamiento médico que perdura hasta nuestros días, el “higienismo” (Casco Solís, 2001), fundamentado en una serie de prácticas para preservar y reestablecer la salud y que, según otros autores, tendría su origen entre las clases altas durante el Renacimiento (Mantovani y Marques, 2020). Este movimiento higienista vuelve a poner encima de la mesa los *Tratados Hipocráticos*, en los que se pone de manifiesto la relación entre enfermedad y ambiente, apoyándose en la corriente de pensamiento del “ambientalismo” (Urteaga, 1980), desarrollada durante este periodo, siendo su precursor el doctor inglés Thomas Sydenham, quien puso en el centro de estudio de las enfermedades el medio físico y social como factores determinantes (Cuéllar Luna y Gutiérrez Soto, 2014).

Este movimiento médico se expande durante los siglos XVIII y XIX, con la conformación de los Estados modernos, según George Rosen (1947; 1953; 1959a; 1959b), debido a la necesidad por parte de los Estados de disponer una población abundante para poder desarrollar la grandeza de los estados, lo que lleva a la preocupación por la salud de los gobernados. Se desarrollan así en Europa las políticas de salud pública, destacando, en España, autores como Gaspar Melchor de Jovellanos¹, defensor de que todo buen soberano ha de velar por la salud de sus súbditos; Francisco Cabarrús (1808), defensor de una administración central que apoye a la atención a la población; Tomás Valeriola (1800) o Valentín de Foronda (1801), defensores de la “ciencia de policía”, la cual desarrolla a su vez el concepto de “policía médica” defendida por Vicente Mitjavila i Fisonell (1803) (Jori, 2012). Este concepto de policía médica fue desarrollado por el médico e higienista alemán Johann Peter Frank (1786), quien la definió como “administración civil” o “administración del estado”, es decir, la preocupación de la administración pública por el bienestar de la población (Medina de la Garza y Koschwitz, 2011). Además, los brotes epidémicos como el cólera o la fiebre amarilla, y las enfermedades persistentes como la viruela o el tifus y otras relacionadas con la Revolución Industrial como la tuberculosis, aumentaron la exposición de la población a la enfermedad, así como las defunciones (Del Caz Enjuto y Querol, 2021; Bonachía Caballero, 2014; Urteaga, 1980), por lo que creció el interés por el estudio de los factores que determinan la salud, la morbilidad y la mortalidad de las poblaciones.

La preocupación por salud de la población y la influencia en esta de factores sociales hace que comiencen a elaborarse los denominados “mapas sociales”, que pretenden localizar las áreas socioeconómicamente más vulnerables, caracterizadas por ser los focos de mayor morbilidad y mortalidad (Jiménez Riesco, 2007). Autores como Louis René Villermé (1840) en Francia, Edwin Chadwick² en Inglaterra, o Rudolf Virchow³ en Alemania son los principales autores de estas cartografías de distribuciones sociales durante el siglo XIX (Jiménez Riesco, 2007).

En el caso de España, se desarrolla uno de los proyectos urbanísticos más ambiciosos y famosos para luchar contra la propagación de enfermedades como el cólera, la fiebre amarilla⁴ o la tuberculosis: es la construcción del distrito del Eixample en Barcelona a partir del plano realizado por el ingeniero y urbanista Ildefons Cerdà (1867), quien previamente realizó estudios estadísticos de carácter espacial –a escala de manzana– sobre las condiciones de vida de las clases populares, incluyendo el análisis y cartografía de las desigualdades sociales en la salud a través de las diferencias de esperanza de vida por clase social (Garrigues, 1996; Hermansen, 2003).

¹ Para conocer las ideas de Jovellanos sobre el Estado y la salud pública, véase Fernández Sarasola (2011).

² Para conocer la labor de Chadwick, véase Lewis (1952); Englander (1998).

³ Para conocer la labor de Virchow, véase Ackerknecht (1953); Jacob (1965).

⁴ En Barcelona, en el año 1821, hubo una epidemia de esta enfermedad que dejó entre 18.000 y 20.000 fallecidos, una epidemia que pudo ser precedente, junto a la pobreza y otras enfermedades, en el desarrollo del Plan Cerdà de 1860 (Permanyer, 2008).

Paralelamente, las topografías médicas ambientalistas avanzan abriendo nuevas perspectivas de investigación, desarrollándose lo que Rupke (1996) denominó *La medicina humboldiana*, un tipo de Geografía de la Salud que explica la representación de la distribución geográfica de la morbilidad desde el modelo de explicación y representación de Alexander von Humboldt. Dentro de esta línea de investigación, Jori (2013) destaca la publicación del primer mapa planetario de la distribución de las enfermedades denominado *Charte über die geographische Ausbreitung der Krankheiten* publicado por Friedrich Schnurrer en 1828 o el *Atlas de la distribution des maladies dans leurs rapports avec les climats* en 1880 por el cartógrafo Henri-Clermond Lombard. Para Jori, quien aportó más innovaciones dentro de los estudios de la Geografía de la Salud fue el militar francés Jean Christian-Marc Boudin, cuyos estudios geográficos (Boudin 1843; 1857), van más allá de las topografías médicas, analizando individualmente cada uno de los factores ambientales que inciden en el estado de salud de las poblaciones. Boudin se pregunta si “el hombre está aclimatado sobre todos los puntos del globo o su aclimatación está circunscripta, limitada y subordinadas a ciertas condiciones climáticas semejantes a las de su región de origen” (Boudin, 1860 p.310); cuestiones que se enmarcan en las estrategias para poder llevar a cabo las políticas de colonización en Asia y África. Su contribución a la geomedicina la realiza con una base claramente darwinista⁵ al utilizar la perspectiva de la supervivencia de los más fuertes, pretendiendo demostrar que el hombre es capaz de aclimatarse a los diferentes tipos de clima del globo, compitiendo esta carrera con el naturalista francés Étienne Geoffroy Saint-Hilaire (1859), el cual tiene una visión más fisiológica y orgánica (Caponi, 2007). También Friedrich Ratzel (1888), uno de los máximos representantes de la escuela geográfica determinista y autor de la *Antropogeografía* (1882; 1891), estaría en esta línea (Gómez Rey, 2006).

3. CONSOLIDACIÓN DE LA GEOGRAFÍA DE LA SALUD EN EL SIGLO XX

Las aportaciones realizadas durante el siglo XIX desde la disciplina geográfica fueron, no obstante, hechos muy puntuales. Los geógrafos no se interesaron claramente por esta rama de la Geografía hasta el siglo XX. Así, Jean Brunhes reclamó en la tercera edición de *La géographie humaine* (1925) la consideración de la enfermedad como objeto de estudio dentro de la Geografía para poder contribuir a la mejora del nivel de salud de las poblaciones (Brunhes, 1964, citado por Jori, 2013).

Según George (1978), Picheral (1982), Olivera (1986), Jones y Moon (1991), Pickenhayn (1999), Mota-Moya(2006), Anthamatten y Hazen (2012) y Jori (2013), no es hasta la década de 1930 cuando la Geografía Médica se consolida plenamente dentro de la ciencia geográfica. Estos autores defienden que existen tres etapas en función del enfoque de estudio que predominaba en cada momento histórico: enfoque ecológico, enfoque social y, derivado de los dos anteriores, enfoque espacial; este último es el predominante en la actualidad y al que se dedicará un apartado específico por su relevancia en la investigación de las pandemias.

El enfoque ecológico es el primero que se desarrolla y el que sienta las bases de la Geografía de la Salud moderna (Barcellos *et al.*, 2018) gracias a la publicación de *Complexes pathogènes et géographie médicale* de Max Sorre en 1933, quien definió los complejos patógenos como sistemas especializados que engloban a un conjunto de elementos biológicos y ambientales relacionados entre sí y de los que surge la enfermedad (Sorre, 1933). Es decir, la enfermedad depende del medio físico, que se presenta de forma endémica, aunque Sorre reconoce en su obra que el hombre puede variar voluntariamente el entorno geográfico (Akhtar, 2003), en consonancia con el enfoque geográfico

⁵ La Geografía Médica adquirió una base darwinista a mediados del siglo XIX, cuyos máximos exponentes, además de Boudin, fueron Arthur Bordier, quien escribiera en 1884 *La géographie médicale*, y León Poincaré, que defendió esta postura en su tratado *Propylaxie et géographie médicale des principales maladies tributaires de l'hygiène en 1884* (Jori, 2013).

posibilista que predomina en la Geografía francesa de la época y en el que destaca Vidal de la Blache (1903;1921) (De la Cruz Posada, 1941; Delgado Mahecha, 2009; Nicolas, 1981).

Siguiendo con el enfoque ecológico, estudios recientes han demostrado que, como defendían Schnurrer, Boudin o Sorre, el clima, el medio físico y la calidad del aire influyen en el comportamiento de las enfermedades, siendo la humedad, la temperatura y la peor calidad del aire los factores que más influyen en una mayor incidencia de contagios (Conticini *et al.*, 2020; Gutiérrez Hernández y García, 2020; Sánchez-Lorenzo *et al.*, 2021; van Doremalen *et al.*, 2013a; van Doremalen *et al.*, 2013b). Recientemente, el cambio climático y sus consecuencias es otra línea de investigación que ya han seguido López Vélez y Molina Moreno (2005) y Linares *et al.*, (2017) en España para afirmar que el cambio de temperaturas y condiciones atmosféricas pueden traer a España nuevas enfermedades más comunes de otras latitudes.

Finalmente, las acciones antrópicas como la urbanización también influyen en la actualidad en los procesos de difusión y evolución de las enfermedades respiratorias. Como han concluido Dalziel *et al.* (2018) en Estados Unidos y Zachreson *et al.* (2018) en Australia, las ciudades más grandes y con un ritmo más rápido de urbanización presentan una mayor incidencia de dichas enfermedades que las ciudades pequeñas.

Pasando ahora al enfoque social, tiene su origen en las topografías médicas mencionadas anteriormente. Éstas contribuyeron al desarrollo de una óptica de estudio de la enfermedad que tiene en cuenta no sólo las condiciones ambientales y ecológicas, sino que también los aspectos sociales de la población (Casco Solís, 2001; Vallina Rodríguez *et al.*, 2021a). Este enfoque se desarrolla con la industrialización y la rápida urbanización entre los siglos XIX y XX, que generaron un debate en torno a la igualdad y la equidad debido a la exposición de las clases más bajas a las enfermedades, ya que trabajaban y vivían en condiciones muy negativas (Salaverry García, 2013). Médicos como J. P. Frank o J. M. Morciño consideraron la pobreza, el exceso de trabajo, la mala alimentación, el hacinamiento y el bajo estatus social como factores causantes de mayor mortalidad y morbilidad (Urteaga, 1980).

A lo largo de este siglo, la atención sanitaria cobra un papel cada vez más destacado en los países industrializados (Donzé y Fernández Pérez, 2019) siendo importante para el desarrollo del enfoque social de la Geografía de la Salud. En los nuevos estudios sobre difusión de enfermedades se empieza a prestar atención a la acción antrópica como factor de difusión, como por ejemplo la desigual redistribución de la riqueza mundial o la generalización de hábitos de riesgo. A raíz de estos factores antrópicos, surge lo que Jori (2013) denomina como “Geografías Poscoloniales”, dedicadas al estudio de las consecuencias –también sobre la salud– del colonialismo de finales de siglo XIX y principios del XX, y de la independencia de estas colonias de sus respectivas metrópolis que se fueron produciendo tras la Segunda Guerra Mundial. En esta línea, autores críticos y radicales como Ben Wisner (1980) y Antonio Thomaz Junior⁶ analizaron estas consecuencias, relacionándolas con el avance del capitalismo industrial y su influencia en el deterioro del medio ambiente y el impacto que tiene la sociedad de consumo en la salud de las personas. El primero estudió las consecuencias en salud de la independencia de las antiguas colonias de África, mientras que el segundo analizó la degradación laboral y el mayor consumo de productos perecederos a escala mundial, relacionándolo con el impacto en la salud de la población.

A partir de la década de 1980 se incrementan los estudios que relacionan la desigualdad social con el estado de salud y enfermedad de la población. Así, trabajos tanto dentro de la Geografía de la Salud como de otras ciencias como la Sociología, la Medicina o la Epidemiología, muestran que, como ya se venía estudiando desde el siglo XIX, que aspectos como la pobreza es un factor importante de mayor morbilidad y, por tanto, de mayor mortalidad, es decir, un indicador clave para entender el

⁶ Véase Thomaz Junior *et al.* (2012)

comportamiento de epidemias y pandemias que han devenido a lo largo de siglo XX y XXI (Antunes, 2020; Bleda García, 2006; Borrell, 2006; Kim, 2016; McCord y Freeman, 1990; Ruiz i Almar *et al.*, 2020; Wallace, 1990).

Por lo tanto, el enfoque ecológico y el enfoque social habían sido los dos principales ejes de análisis a la hora de estudiar a nivel espacial el comportamiento de las enfermedades endémicas o pandémicas a lo largo de los siglos XIX y XX, muy ligados al desarrollo de la Geografía de la Salud como rama de la Geografía Humana (Brulle y Pellow, 2006). La confluencia de ambos enfoques y la utilización creciente de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) dará lugar a la actual preponderancia del enfoque espacial en el estudio de la salud, la mortalidad y la morbilidad, en general, y de las pandemias en particular.

4. EL ENFOQUE ESPACIAL Y LA IMPORTANCIA DE LOS SIG EN LA GEOGRAFÍA DE LA SALUD DEL SIGLO XXI

Como ya se ha puesto de manifiesto, la Geografía de la Salud ha estudiado desde sus comienzos el origen y la evolución de las enfermedades a diferentes escalas, ya sean endemias, epidemias o pandemias⁷ (Peña *et al.*, 2013), pero no ha sido hasta finales del siglo XX cuando la mayor parte de los estudios han adoptado un enfoque espacial⁸, observándose una multiplicación en el siglo XXI gracias a la utilización de herramientas como los Sistemas de Información Geográfica (SIG).

Sin embargo, fue el médico inglés John Snow quien realizó la primera topografía médica vinculando las características sociales y espaciales en 1854 para detectar el origen del virus del cólera durante la tercera ola de esta epidemia en Londres (Ríos-González, 2021), siendo la representación cartográfica de la difusión⁹ de esta enfermedad un factor clave para encontrar solución al brote (Casco Solís, 2001; Vallina Rodríguez, *et al.*, 2021a). Para ello, estudió la mortalidad del cólera en años anteriores para detectar los focos donde más incidencia existía y así frenar su difusión (Cerdeira Lorca y Valdivia C., 2007). Para Walford (2020) y Ríos González (2021), el estudio de John Snow es considerado como un precursor de los SIG, por el planteamiento que realizó para estudiar el foco de una enfermedad pandémica, demostrando la utilidad de la cartografía y los análisis de las variables que se plasman en ella para ayudar a resolver problemas relacionados con la salud de los ciudadanos de forma rápida y efectiva, por lo que se le podría considerar el padre del enfoque espacial. Además, su investigación fue el punto de partida para que otros epidemiólogos como Sedgwick (1902) o Frost (1936) realizaran sus trabajos (Walford, 2020), y para realizar análisis territoriales en entornos urbanos y rurales, no solo para localizar focos de enfermedad y mortalidad, sino también para prevenirlas (Gurrutxaga, 2019; Vallina Rodríguez *et al.*, 2021b).

A escala rural, Miguel de Barrera llevó a cabo un trabajo de investigación en 1885 sobre el cólera en el municipio toledano de Lillo (Barrera, 1897) quien aseguró que las condiciones sociales, el planeamiento urbanístico, las malas condiciones laborales e higiénicas y la exposición a una elevada humedad favorecía una mayor propagación de la enfermedad (Feo Parrondo, 2009).

Pese a que durante el siglo XX se siguen desarrollando las topografías médicas, que son los predecesores de la utilización de los SIG como instrumentos de análisis espacial (Vallina Rodríguez *et al.*, 2021b), no existen apenas estudios coetáneos en ese momento acerca de la mayor pandemia mundial que existió entre 1918 y 1919, la conocida como “gripe española”, debido a la estrategia bélica

⁷ Siguiendo las definiciones de la Real Academia de la Lengua, la endemia es “una enfermedad presente de modo habitual en una población, la epidemia es una enfermedad de escala local o nacional que infecta durante un periodo determinado a un número de individuos superior al esperado, y pandemia es una epidemia que se difunde por regiones geográficas extensas de varios continentes o por todo el globo”.

⁸ Según la revisión bibliográfica realizada

⁹ También se considera a John Snow el padre de la Epidemiología moderna, existiendo el primer vínculo entre esta ciencia y la Geografía.

de los países participantes en la I Guerra Mundial de ocultar dicha enfermedad para no desmoralizar a la población ni a los soldados (Gutiérrez Yágüez y Hernández García, 2021), por lo que la Geografía de la Salud no pudo desarrollar su potencial en el análisis espacial del comportamiento de una enfermedad pandémica a escala global. En España, que se declaró país neutral durante la guerra (Chowell *et al.*, 2014), sí que se llevó a cabo un estudio epidemiológico detallado por parte de Antonio Piga y Luis Lama (1919), que analizaron el exceso de mortalidad a diversas escalas y el comportamiento heterogéneo del virus H1N1, causante de dicha gripe, a nivel espacial y temporal. Tras el final de la guerra, las investigaciones acerca de la pandemia de la gripe de 1918 aumentaron en diferentes campos, como en el de la Medicina y la Biología, especialmente a partir de los años 30 (González García, 2013; González, 2021).

Sin embargo, no fue hasta finales del siglo XX cuando los Sistemas de Información Geográfica despegaron como herramienta para el análisis espacial (Ríos-González, 2021). La posibilidad de generar datos geolocalizados al instante (Bosque Sendra, 2015) ha llevado a una facilidad de seguimiento de una enfermedad en tiempo real gracias a la recolección, almacenamiento, gestión y posicionamiento de datos, por lo que un foco de infección puede ser localizado y erradicado más rápidamente gracias a la tecnología utilizada por estas herramientas (Martínez-Piedra y Sánchez Valdés, 2016).

Desde entonces, los SIG dentro de la Geografía de la Salud se han aplicado con varios objetivos que han sido descritos por autores como Ramírez (2005), Nykiforuk y Flaman (2011) o Buzai (2019). Dichos objetivos son, en resumen: la planificación de la salud pública, el control de enfermedades, el seguimiento de la evolución de estas o la realización de mapas sobre acceso a la sanidad.

Respecto al primero, Mejía (2019) hace hincapié en que la planificación de salud pública se ha de basar en la realización de encuestas digitales a la población, la elaboración de mapas de riesgo y la vigilancia epidemiológica, para así controlar las enfermedades y prevenir en caso de epidemia local. Otro tipo de control de enfermedades es el propuesto por Mendes *et al.* (2022) de geolocalizar las áreas donde se ha realizado las campañas de vacunación respecto de una enfermedad endémica para así conocer las áreas controladas. Por su parte, la aplicación de los SIG para el seguimiento de la evolución de enfermedades se ha realizado desde los años 1990 con la evolución del SIDA/VIH en todo el mundo, destacando en este campo a autores como Gould y Kabel (1990) o Kalipeni y Zulu (2008).

Por último, hay que destacar los análisis de acceso a la sanidad de Costa y Santana (2020) en Portugal y Vegas-sánchez *et al.* (2022) en Castilla y León, llegándose en ambos análisis a la conclusión de que las áreas rurales son los espacios geográficos menos accesibles a los servicios sanitarios y, por tanto, con una importante exposición de riesgo a una enfermedad, ante la falta de una buena asistencia sanitaria en estos espacios.

5. LA COVID-19 Y SUS PAUTAS ESPACIALES COMO EJEMPLO DE LAS APORTACIONES DE LA GEOGRAFÍA DE LA SALUD AL ESTUDIO DE LAS ENFERMEDADES PANDÉMICAS

La reciente pandemia de la COVID-19 ha puesto de manifiesto el importante papel de la Geografía de la Salud en la lucha contra esta enfermedad.

La COVID-19 es una enfermedad infecciosa causada por el virus SARS-CoV2 que fue declarada pandemia por la Organización Mundial de la Salud (OMS) el 11 de marzo de 2020 y que afectó a todos los países del mundo, según la misma organización. Dicho virus se transmitió de una forma rápida alrededor del globo por las siguientes razones que recoge Méndez Gutiérrez (2020, p. 20):

1. *Las propias características biológicas del virus que provocan una rápida transmisión.*

2. *La elevada movilidad de la población que se viene desarrollando a raíz de la globalización, sobre todo con el desarrollo del turismo y la masificación de ciertos lugares de interés cultural o patrimonial.*

3. *El aumento de la urbanización en países en desarrollo, donde se han construido ciudades nuevas en lugares inhóspitos para el ser humano tales como selvas tropicales, desiertos, entre otros lugares.*

4. *La precaria habitabilidad, particularmente en las áreas urbanas, donde existen viviendas con espacios reducidos, hacinamiento, ventilación inapropiada, etc. A ello hay que añadir en algunos casos déficits de acceso a agua potable, luz, o calefacción.*

5. *Las malas condiciones laborales en la mayor parte de los trabajos, tanto cualificados como no cualificados, la precariedad, entre otras razones, provocan un incremento de las condiciones que favorecen el desarrollo de contagio.*

6. *Las limitaciones en la sanidad que han crecido en todo el mundo, tanto por la falta de medios en los países menos desarrollados -ya sea por falta de financiación, de equipos o por la destrucción de las instalaciones debido a las guerras- o bien por la privatización de la sanidad en países miembros de la Unión Europea o la falta de cobertura sanitaria que, para la población menos favorecida, existe en Estados Unidos o América del Sur.*

Durante las primeras semanas de la pandemia diferentes instituciones sanitarias y académicas desarrollaron *webs services*¹⁰ de análisis espacial para monitorear a tiempo real los casos, los contactos para detectar asintomáticos, y la localización de la concentración de mortalidad, entre otros indicadores (Kamel Boulos y Geraghty, 2020). Las herramientas de análisis espacial y la geolocalización en mapas de los casos y los fallecidos a causa de una epidemia han ayudado desde el siglo XVII a los actores encargados en salud pública a reducir y controlar los brotes epidémicos, como se ha visto en el apartado del enfoque espacial. La diferencia es que, a raíz de esta pandemia mundial, se han abierto una serie de retos que la Geografía de la Salud ha de abordar para poder monitorear y realizar el seguimiento de nuevas enfermedades. Estos retos son, según Ribeiro y Jardim Santos (2020, pp. 38-41):

1. *Protección de privacidad geográfica de la población*
2. *Alta movilidad de la población que conduce a un desajuste en los análisis espaciales*
3. *Falta de exhaustividad y representatividad de los datos*
4. *Las comparaciones geográficas pueden verse afectadas por diferentes fuentes de sesgo*
5. *Falta de interdisciplinariedad*

Si estos cinco retos descritos por Ribeiro y Jardim Santos (2020) se solucionan, la Geografía de la Salud podrá ser una ciencia aún más relevante de lo que ha sido durante esta pandemia, y las instituciones sanitarias podrán, con ayuda de los trabajos de esta disciplina, controlar y frenar mejor la propagación de las enfermedades. Pese a estas carencias y pese a los sesgos existentes en la información disponible, los geógrafos, junto con epidemiólogos, médicos y otros científicos sociales y de la salud, se vieron obligados a utilizar la masa de datos georreferenciados existentes desde el estallido de la pandemia para analizar y estudiar el comportamiento del virus desde tres perspectivas: la ecológica, la social y la espacial; esta última, que combina las dos primeras, a través del uso de los SIG.

Desde el enfoque ecológico se ha demostrado que las condiciones climáticas y atmosféricas afectan al impacto de las enfermedades infecciosas más actuales. Con el SARS de 2002, se llegó a la conclusión de que en los ambientes con temperaturas entre 22 y 25°C y una humedad relativa entre el

¹⁰ Entre ellos se pueden destacar el visor de la Johns Hopkins University, el del Instituto de Salud Carlos III o el Health Map de la Harvard Medical School, University of Oxford, la Northeastern University, el Boston Children's Hospital o el SITAR (Sistema de Información Territorial de Acción Rápida) de la Universidad de Cantabria.

40% y 50% el virus se mantiene vivo al menos durante 5 días. Dichos parámetros ambientales corresponden a áreas de clima subtropical en la estación de primavera como Hong Kong, y también a ambientes con aire acondicionado (Chan *et al.*, 2011; Gutiérrez Hernández y García, 2020). Posteriormente, a raíz de la aparición del MERS-CoV y del H1N1 en México, diversos estudios han corroborado el impacto que en la expansión y contagio de los virus tienen las condiciones climáticas, así como el tipo de cubierta vegetal existente (van Doremalen *et al.*, 2013b).

En cuanto al Sars-CoV2 (virus causante de la COVID-19), Bu *et al.* (2020) investigaron las condiciones climáticas ideales para la supervivencia del virus a raíz de un estudio realizado durante las primeras semanas de contagio en Wuhan, encontrando que una temperatura entre 13 y 24°C, una humedad entre 50% y 80% y una precipitación mensual inferior a 30mm son las condiciones ideales de vida de este virus, ralentizándose el contagio a partir de los 24°C.

No obstante, la Geografía Social y de la Salud, han analizado la COVID-19 utilizando preferentemente una combinación de los enfoques espacial y social, aplicando un análisis espaciotemporal al seguimiento de los casos existentes y cartografiando los datos que se han ido recogiendo para analizar el impacto de la enfermedad a través de estudios y de mapas web a tiempo real (Franch-Pardo *et al.*, 2020).

Desde el análisis espacial, los estudios acerca del comportamiento del virus a escala internacional se han centrado en la movilidad de la población para encontrar los diferentes epicentros de la enfermedad y poder frenar el contagio (Adegboye *et al.*, 2020; Chinazzi *et al.*, 2020). Desde un primer momento, los análisis espaciales se focalizaron en la expansión del virus desde los países de Asia Oriental, especialmente en China, lugar de origen del virus, donde se declararon los primeros ochenta mil casos, sin tener en cuenta la procedencia de otros países y continentes (Adegboye *et al.*, 2021). Según estos autores, los epicentros se fueron desplazando a lo largo del planeta a causa de la movilidad de la población entre los distintos continentes, algo que provocó que hubiera diversos epicentros de contagio y mortalidad en las áreas de mayor tránsito de personas. Uno de estos epicentros fue la región italiana de Lombardía, donde durante las primeras semanas de expansión de la pandemia hubo un exceso de mortalidad a causa de la enfermedad (Murgante *et al.*, 2020). Por lo tanto, siguiendo la afirmación de los autores, los principales epicentros se fueron desplazando desde Wuhan, el epicentro primario, hacia los países occidentales ricos, los cuales fueron expandiendo a su vez el virus alrededor del planeta, donde influían rasgos sociales como la presencia de una alta movilidad de individuos de determinadas clases sociales que viajaban de unos países a otros.

Dentro de los diferentes países, muchas de las investigaciones desde la Geografía se han focalizado en las diferencias espaciales que se han dado entre espacios urbanos y espacios rurales, partiendo de la premisa de que existe una desigualdad a la hora de acceder a recursos básicos (Smith *et al.*, 2008). Aunque no existe una definición universal que distinga lo rural de lo urbano, debido a que en función del país la definición de espacio urbano o rural varía, lo que sí existe similitud es que en los espacios rurales el acceso a la salud y a la sanidad es más difícil que en los espacios urbanos ya que es en estos últimos donde se centralizan los recursos sanitarios (ONU Habitat, 2022).

Los resultados para la mayoría de los países muestran que las ciudades han sido los espacios más afectados por la COVID-19 debido a una mayor concentración de población –aunque con características sociales, económicas y demográficas dispares–, que iban marcando el comportamiento del virus (Pallarès-Barberà *et al.*, 2022). El principal patrón que ha existido ha sido el causado por el nivel socioeconómico, siendo las áreas donde se concentran los grupos de población más vulnerables las que mayores tasas de contagio y fallecimientos han tenido (Baena-Díez *et al.*, 2020). Estas áreas se caracterizan por ser zonas donde la población tiene un menor nivel de renta, existe población inmigrante y/o racializada y hay hacinamiento en las viviendas, que son más precarias (Orozco-Martínez *et al.*, 2022), existiendo además una brecha de género al haber mayor incidencia en las

mujeres por su mayor implicación en actividades y empleos de cuidados (Aguilar-Palacio *et al.*, 2021; Marí-Dell'Olmo *et al.*, 2021). Además, por motivos laborales, la población de estas zonas de menor nivel socioeconómico ha tenido una mayor exposición al virus al tener que trasladarse diariamente a sus puestos de trabajo –en muchos casos calificados como “esenciales”–, generalmente en transporte público y sin las medidas adecuadas de seguridad, debido a que no podían optar al teletrabajo (Santos, 2020). En algunos casos, en estas áreas hay una gran concentración de población anciana, que son el grupo etario que más ha sufrido las consecuencias de la letalidad de la COVID-19 –en este caso sobre todo los hombres–.

Por otra parte, las condiciones de vivienda y habitabilidad son importantes a la hora de un mayor riesgo de contagio (Méndez Gutiérrez, 2020). En las ciudades las viviendas son de menor tamaño que en las áreas rurales, por lo que es más elevado el riesgo de contagio en un piso urbano –más aún si además se localiza en un barrio catalogado como vulnerable por sus condiciones sociales y urbanas–, que, en una vivienda rural, más amplia y con mayores espacios donde confinarse en caso de haber un conviviente enfermo (Robles Pellitero *et al.*, 2021).

El patrón medioambiental también ha sido un factor importante, ya que en aquellas áreas donde existen zonas verdes urbanas continuas la incidencia ha sido menor que donde son discontinuas o no existen (de Almeida Pinheiro, 2020; Pozo Menéndez e Higuera García, 2020), ya que la contaminación ambiental ha coincidido con una mayor incidencia de casos y fallecidos a causa de la COVID-19 (Murgante *et al.*, 2020). Es por esta razón por la que en las ciudades de menor tamaño y las áreas rurales ha habido una incidencia bruta más baja que en las ciudades de mayor tamaño (Kulu y Dorey, 2021). Esto ha provocado que, en los países desarrollados, estas áreas rurales hayan sido un escudo frente a la COVID-19, además de por su aislamiento natural y humano (Seco González, 2020). Pese a que en los lugares de bajas densidades el envejecimiento es elevado, la dispersión del poblamiento ha ayudado a que los valores de incidencia de casos y fallecimientos por COVID-19 sean más bajos, al ser un virus que se propaga por el aire (Carmo y Rêgo, 2020).

Por el contrario, este aislamiento ha sido un arma de doble filo, debido a que la falta de servicios, la mayor atención por parte de las autoridades a las ciudades y la movilidad de las personas, tanto de las áreas rurales a las urbanas por motivos laborales como la huida de población de las ciudades a las segundas residencias en las áreas rurales, ha provocado que el impacto económico y social en algunos de estos espacios haya sido similar al de las áreas urbanas (Delgado Viñas, 2023; de Luca *et al.*, 2020; Mueller *et al.*, 2021; Ranscombe, 2020).

En sentido opuesto, la población que durante la época de mayor impacto de la COVID-19 ha cambiado su residencia desde áreas urbanas hacia zonas rurales en busca de una mayor protección respecto a la pandemia (o para escapar de la limitación de movimientos debido al confinamiento) ha ayudado, de manera coyuntural, a frenar la sangría demográfica que llevan viviendo estos municipios desde hace muchas décadas (González-Leonardo *et al.*, 2022a).

Ello ha provocado en España un cambio de escenario del saldo migratorio, debido a que las provincias con saldos negativos revirtieron sus valores a positivos. Durante el año 2020 cayeron las inmigraciones un 36% con respecto a las proyecciones de ese mismo año, y las emigraciones un 24% (González Leonardo y Spijker, 2022). Ello causó una caída de las inmigraciones a las ciudades más pobladas y dinámicas, y favoreció a aquellas zonas que tradicionalmente experimentaban un descenso demográfico (González-Leonardo y Spijker, 2023).

No obstante, este cambio de escenario fue coyuntural, ya que a lo largo del año 2021 los valores migratorios volvieron a los valores prepandémicos, retornando así a la mayor parte de los municipios rurales una tasa de migración negativa, por lo que la pérdida de población ha vuelto a ser el principal problema de estas áreas (González -Leonardo *et al.*, 2022b).

En el caso de los países menos desarrollados, donde las áreas rurales tienen carencias de servicios básicos como acceso de agua potable, calefacción, saneamiento, atención médica, educación, y donde predominan las infraviviendas, la COVID-19 ha golpeado con mayor letalidad en ellas, sobre todo en aquellos países donde aún existen pueblos indígenas (Cortez-Gómez *et al.*, 2020). Estos grupos han estado abandonados por los gobiernos nacionales de los países, sin atención médica y sin medidas de seguridad e higiene para reducir la incidencia de casos y mortalidad (Ávila y Guereña, 2020). En algunos casos incluso estos pueblos han estado a punto de desaparecer al no haber una acción por parte de las instituciones pertinentes, por lo que han sido los propios pueblos los que han tenido que hacer frente a la COVID-19 mediante estrategias tradicionales y decisiones colectivas (Mondardo, 2020).

La revisión de la literatura realizada muestra, por lo tanto, que, si bien las poblaciones urbanas de los países desarrollados han sido en general más afectadas por el impacto de la pandemia – explicadas por un volumen mayor de población que favorece los contactos o por mayor contaminación y menores posibilidades de aireación en las ciudades–, sin embargo, ciertos factores como el mayor envejecimiento o las peores infraestructuras sanitarias de las zonas rurales, así como la llegada a éstas desde las zonas urbanas de población que podría haber contagiado el virus, pueden haber causado una mayor mortalidad por COVID-19 en determinadas áreas rurales. En la literatura que aborda estos temas se ha podido observar como las distintas posiciones de análisis de la Geografía de la Salud, ecológica, social y espacial, han estado presentes en el análisis de la pandemia y en la búsqueda de soluciones.

Tómese como ejemplo de las aportaciones realizadas desde esta disciplina en particular, y en general desde la Geografía, el caso de España. Para este análisis bibliométrico, se ha utilizado la base de datos de la Web of Science debido a que se muestran los trabajos más relevantes a nivel internacional, analizando un total de 66 trabajos que han tenido un impacto internacional entre 2020 y 2022. En este caso, se observa que los estudios que desde la Geografía se han realizado acerca del avance espacial de la COVID-19 en España se han centrado en la migración desde el punto de vista de la movilidad de la población hacia áreas rurales envejecidas, así como la migración circular existente entre España y Marruecos, y cómo el confinamiento de 2020 afectó a estos movimientos.

Como otros temas que ha tratado la Geografía en España, se puede destacar en el impacto sobre la mortalidad a causa de la enfermedad y cómo esta afecta a los diferentes indicadores demográficos y de salud de las personas; las consecuencias en la salud de las personas a causa del confinamiento de 2020 o las consecuencias que ha tenido la pandemia para el turismo (Figura 1).

La palabra más citada en los trabajos de Geografía acerca de la COVID-19 en España (Figura 2) ha sido “inmigración”, debido a que los trabajos más numerosos, como ya se ha indicado, se centran en la movilidad de la población en diversos ámbitos. La segunda palabra ha sido “impacto”, ya que en la mayor parte de los trabajos se relata el impacto de la pandemia en ámbitos como la inmigración, el turismo o la mortalidad. Es por ello que otra de las palabras más utilizadas es “crisis”, debido a que la pandemia y el confinamiento de 2020 llevaron a una crisis económica mundial a causa de la paralización de la producción y la caída del turismo. No obstante, la palabra “crecimiento” ha sido más usada que “crisis”.

Dentro de la ciencia geográfica (Figuras 3 y 4), las subdisciplinas u otras disciplinas afines que han elaborado trabajos sobre la COVID-19 en España, según la clasificación de la Web Of Science, han sido la Geografía Física, la Geografía Regional, la Geografía Urbana, la Informática (SIG y Teledetección), Ciencias Ambientales, la Demografía y la Economía, siendo de gran importancia los trabajos acerca del impacto demográfico en la población española, las técnicas utilizadas durante la pandemia para la detección y control de la enfermedad, y las diferencias espaciales de propagación de la enfermedad.

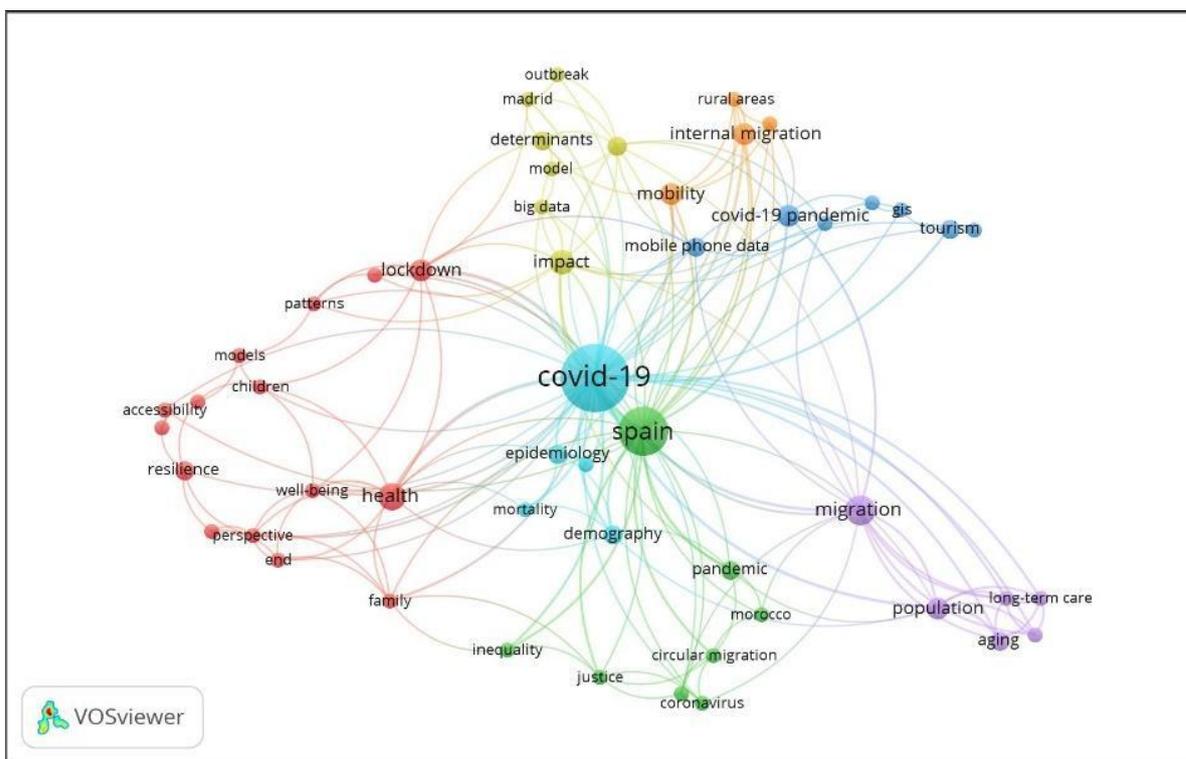


Figura 1. Mapa de concurrencias de palabras clave en trabajos de Geografía sobre la COVID-19 en España

Fuente: Web Of Science, VOSViewer. Elaboración propia.

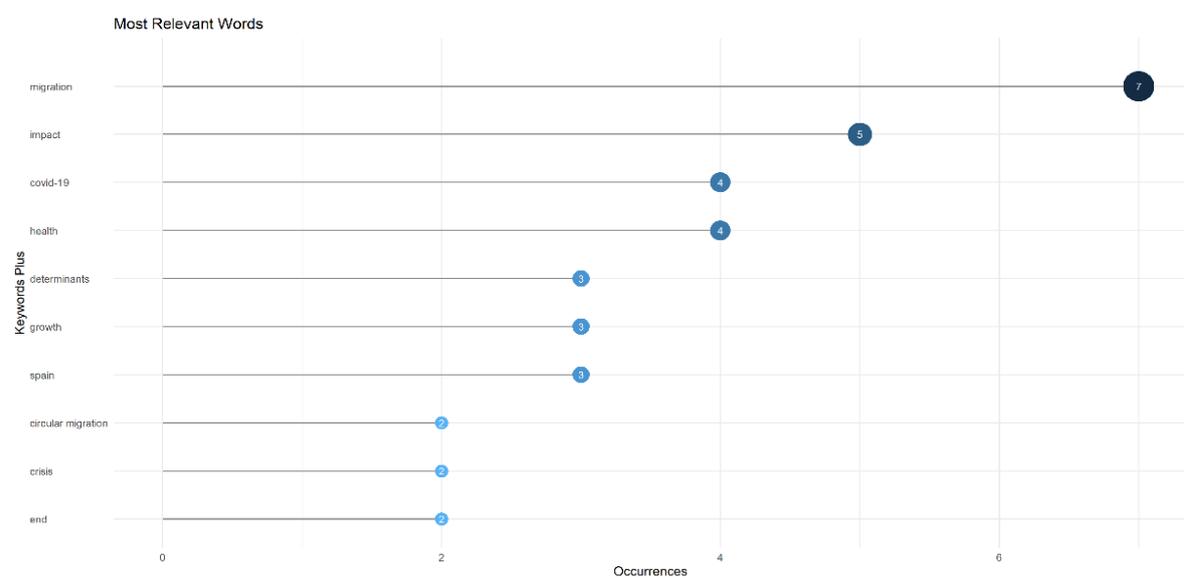


Figura 2. Palabras más relevantes en los trabajos de Geografía sobre COVID-19 en España

Fuente: Web Of Science, BiblioMetrix. Elaboración propia.

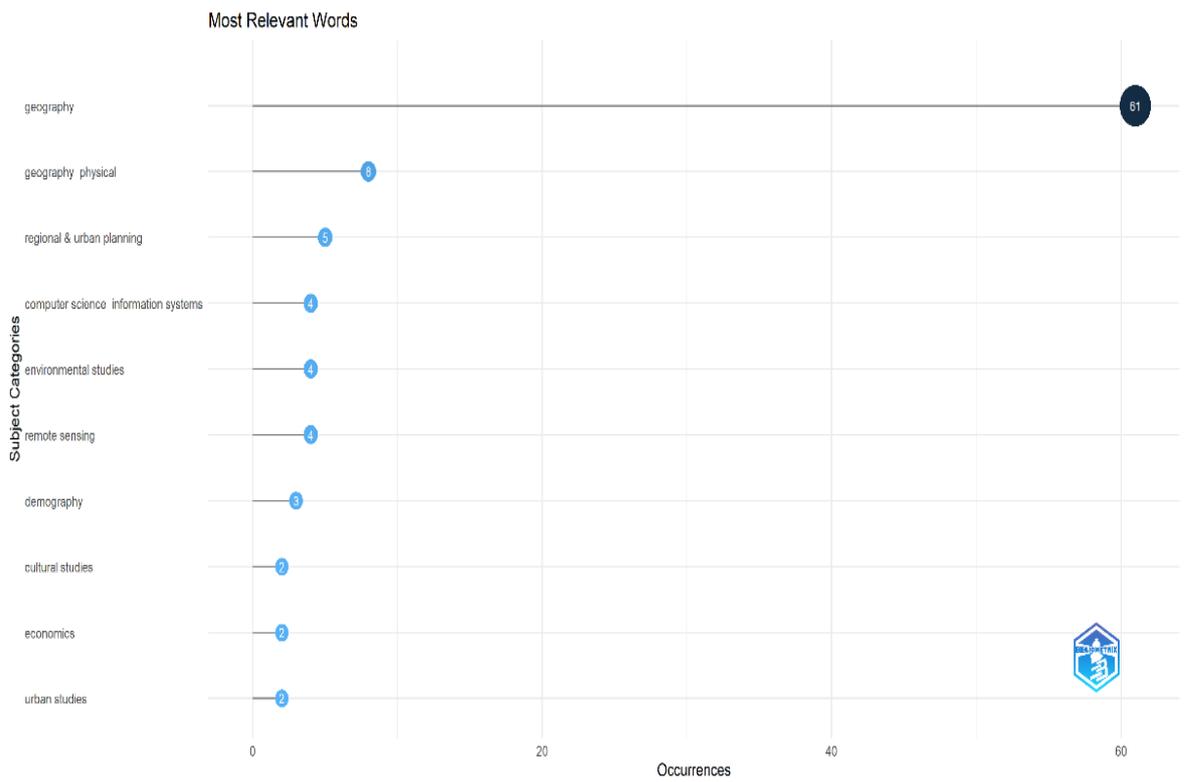


Figura 3. Temas de los trabajos de Geografía sobre COVID-19 en España
 Fuente: Web Of Science, BiblioMetrix. Elaboración propia.

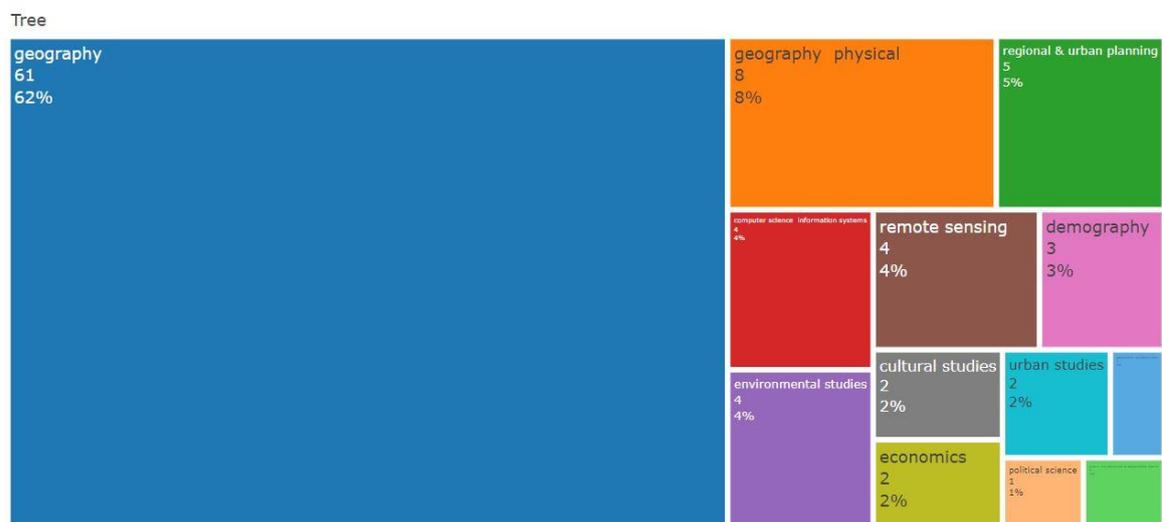


Figura 4. Temas de estudio sobre COVID-19 dentro de la ciencia geográfica en España
 Fuente: Web Of Science, BiblioMetrix. Elaboración propia.

Para terminar de comprobar las aportaciones realizadas por la Geografía de la Salud y los enfoques de análisis seguidos recientemente en territorios más concretos, se ha tomado como caso de análisis la escala de una comunidad autónoma, en concreto Castilla-León, para la que se revisa la

bibliografía académica sobre el impacto que ha tenido la pandemia de COVID-19. El motivo de elegir esta región es la presencia de varios factores ecológicos, sociales y espaciales que la caracterizan y la convierten en un interesante caso de estudio: por la existencia en ella de numerosos territorios rurales caracterizados por el envejecimiento de su población y los déficits de acceso a las infraestructuras sanitarias (Vegas *et al.*, 2022), lo que favoreció una alta incidencia de casos en determinadas zonas rurales; pero también de ciudades de diverso tamaño con poblaciones más jóvenes y variado estrato socioeconómico, en general bien comunicadas con Madrid –principal foco inicial de la pandemia en España–, lo que provocó un importante número de casos y fallecimientos por esta enfermedad.

6. EL COMPORTAMIENTO DE LA COVID-19 EN CASTILLA Y LEÓN: UN ESTADO DE LA CUESTIÓN

Castilla y León se caracteriza por ser una región con amplias áreas rurales con problemáticas muy importantes, con una de las densidades de población más bajas de Europa, cuyo poblamiento es disperso y disfuncional debido a una tendencia de pérdida demográfica y éxodo rural y urbano durante décadas (Alario Trigueros *et al.*, 2018). El 82% de su territorio es considerado rural¹¹ con más de 2.000 municipios que no superan los 2.000 habitantes, destacando las localidades y aldeas pequeñas con escasa población y servicios (Martínez Fernández y Delgado Urrecho, 2013). Además, es una de las Comunidades Autónomas más envejecidas de España (Hernando Alcalde, 2021), siendo más elevado el grado de envejecimiento cuanto más pequeño es el municipio (Bello Paredes, 2020)¹². A todo esto, se le añade que existe en las áreas rurales envejecidas, un problema de acceso a los servicios, en especial a los servicios sanitarios, al ser deficientes las infraestructuras que ayudarían a mejorar esta accesibilidad (Vegas *et al.*, 2022)¹³.

La mortalidad en Castilla y León ha sido históricamente más elevada que la media nacional, llegando a periodos con elevados excesos de mortalidad, como entre 1800 y 1804 a causa de la epidemia del cólera, la crisis agraria y la guerra contra Francia, cuando la tasa de mortalidad alcanzó el 116 ‰ (Llopis Agelán *et al.*, 2021). Esta tendencia de un exceso de mortalidad se fue reduciendo a lo largo del siglo XX, a excepción de periodos como la gripe de 1918, la Guerra Civil y la hambruna de 1941 a causa de la postguerra (Ibid.). No obstante, según los datos del Instituto Nacional de Estadística, la tasa bruta de mortalidad en Castilla y León a lo largo de los siglos XX y XXI ha sido de las más elevadas de España, por encima de la media nacional, debido al elevado envejecimiento de su población (Bello Paredes, 2020). Pese a ello, la región siguió la tendencia nacional de reducción de mortalidad gracias a los avances tecnológicos en la medicina, un mejor acceso de la población a los servicios sanitarios, cambios de hábitos de vida más saludables y la mejora de las condiciones de vida a nivel nacional (Recio Velasco, 2021), llegando a ser la tercera Comunidad Autónoma de España con mayor esperanza de vida en las primeras décadas del siglo XXI, alcanzando en 2019 los 83,92 años (INE, 2023).

En marzo de 2020, cuando la COVID-19 fue declarada pandemia mundial, el exceso de mortalidad de la región alcanzó el 138% en ese mes, aumentando el riesgo de morir sobre todo en el grupo de población de hombres de 80 a 84 años (Ochoa Sangrador *et al.*, 2021).

Debido a este elevado exceso de mortalidad, el estudio del comportamiento de la COVID-19 en una región envejecida y poco poblada, es importante para comprender cómo esta enfermedad puede alterar no solo los datos de la salud de los habitantes, sino el desigual impacto espacial de dicha

¹¹ En España se considera municipio urbano a partir de los 10.000 habitantes. Fuente: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2007-21493>

¹² Bello Paredes (2020) llega a la conclusión de que en los municipios de menos de 100 habitantes la media de edad supera los 58, mientras que en los municipios de más de 20.000 habitantes la media es de 45 años.

¹³ Vegas-Sánchez *et al.* (2022) llegaron a la conclusión de que un municipio con un envejecimiento medio del 40% tiene un viaje de recorrido al hospital de referencia más cercano mayor a 30 minutos, llegando en las áreas más periféricas hasta los 65 minutos de recorrido.

incidencia. Con el objetivo de analizar en qué aspectos pusieron el foco las investigaciones que se abordaron sobre este tema se ha realizado un estudio bibliométrico de los trabajos aportados por todas las disciplinas académicas y científicas sobre la COVID-19 en Castilla y León, para centrarse posteriormente en aquéllas realizadas desde la disciplina geográfica.

Para ello, se ha realizado una búsqueda en la Web Of Science de los trabajos sobre COVID-19 referidos a esta región. Una vez obtenidos todos los trabajos, hasta un total de 33, se ha realizado un análisis de los objetos de estudio, como por ejemplo el comportamiento biológico del virus Sars-CoV2, el avance que ha tenido a lo largo de las seis olas registradas, sus patrones espaciales, o cómo ha afectado a la educación de los jóvenes durante el confinamiento de 2020, entre otros temas.

En este estudio se han identificado las palabras clave más comunes, para así poder conocer los temas más importantes estudiados acerca de la enfermedad, así como los autores que han realizado los diferentes trabajos.

La mayor parte de los trabajos realizados sobre la COVID-19 en Castilla y León (Figura 5) se han realizado con el objetivo de analizar la elevada mortalidad de la población. No obstante, la educación a distancia y las vacunas han sido otros de los temas relevantes dentro de la investigación acerca de esta enfermedad. En consecuencia, las palabras más utilizadas (Figura 6), aparte de COVID-19, Sars-CoV2 o España, han sido “mortalidad” y “tratamiento”. El resto de las palabras más utilizadas en los trabajos acerca de la COVID-19 en Castilla y León están relacionadas con la medicina y la educación.

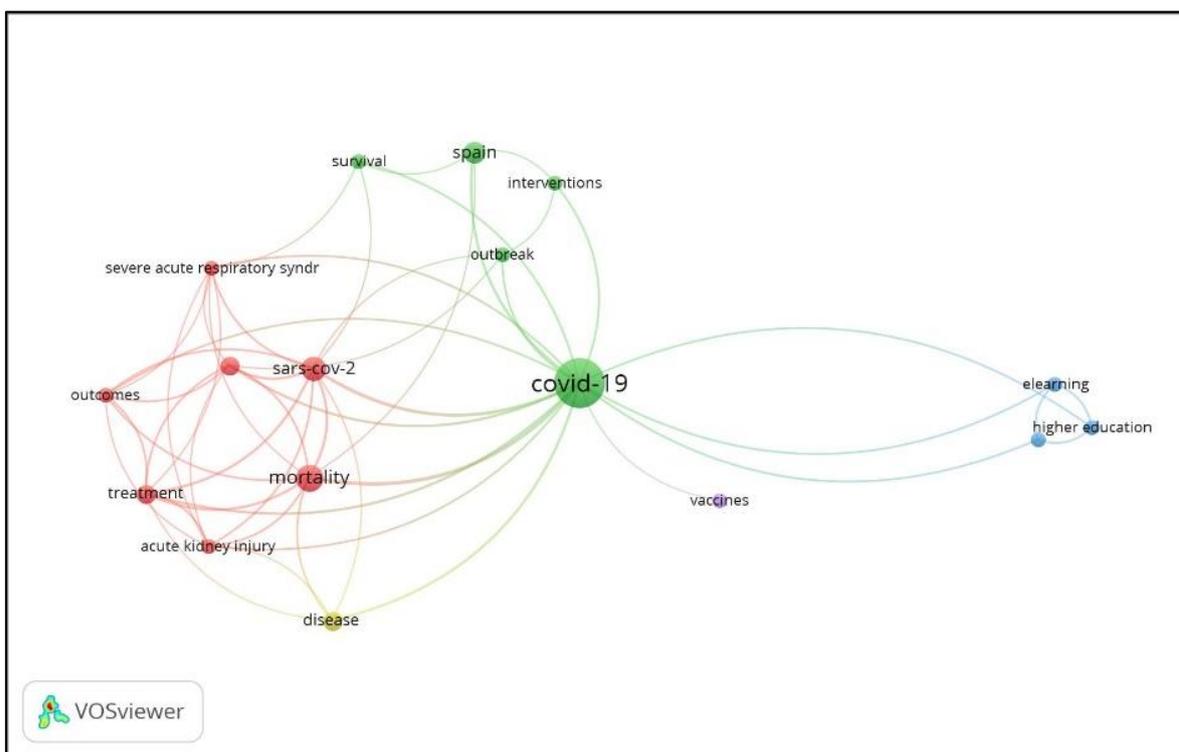


Figura 5. Mapa de concurrencias de palabras clave en trabajos sobre la COVID-19 en Castilla y León
Fuente: Web Of Science, VOSViewer. Elaboración propia.

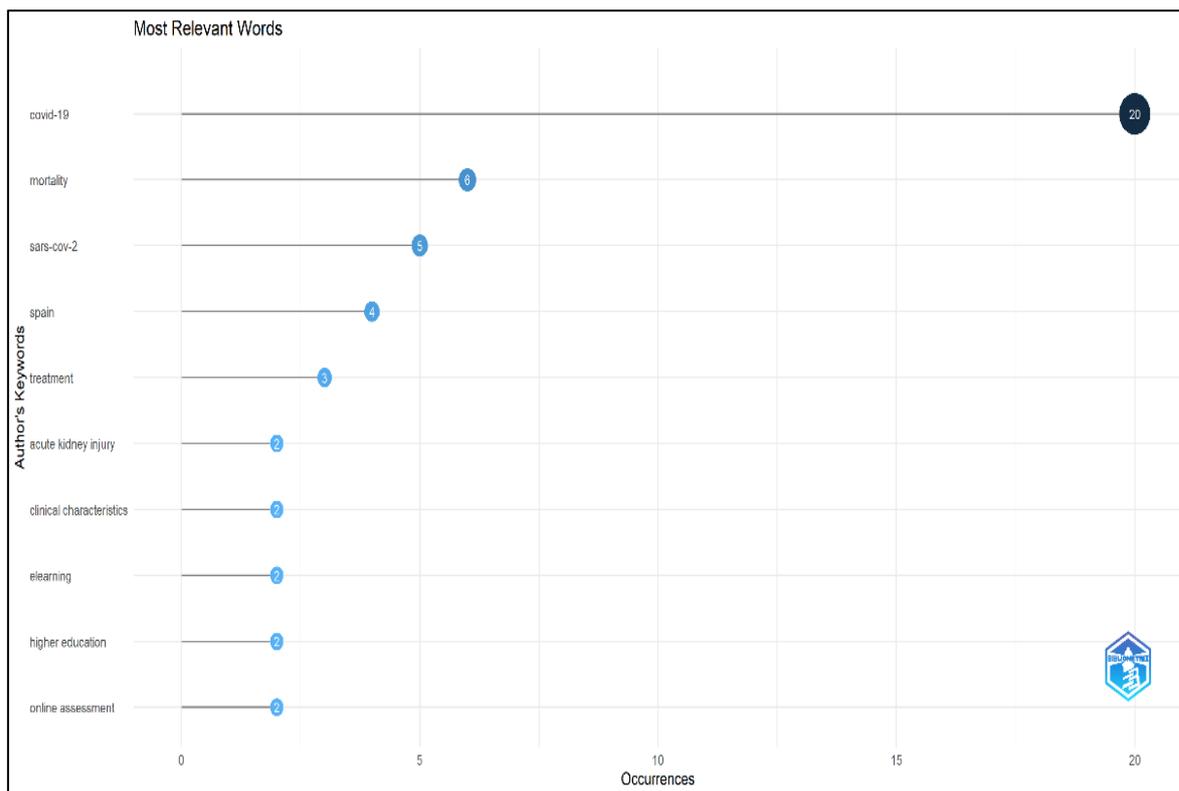


Figura 6. Palabras más relevantes en los trabajos sobre COVID-19 en Castilla y León

Fuente: Web Of Science, BiblioMetrix. Elaboración propia

Las ciencias que han estudiado la COVID-19 en Castilla y León, según la categorización de la Web Of Science (Figura 7) son en su mayor parte el campo de la Educación y Salud Pública medioambiental y laboral, seguida de las Ciencias Ambientales, el Derecho y subdisciplinas de la Medicina como la Endocrinología o las Enfermedades Infecciosas.

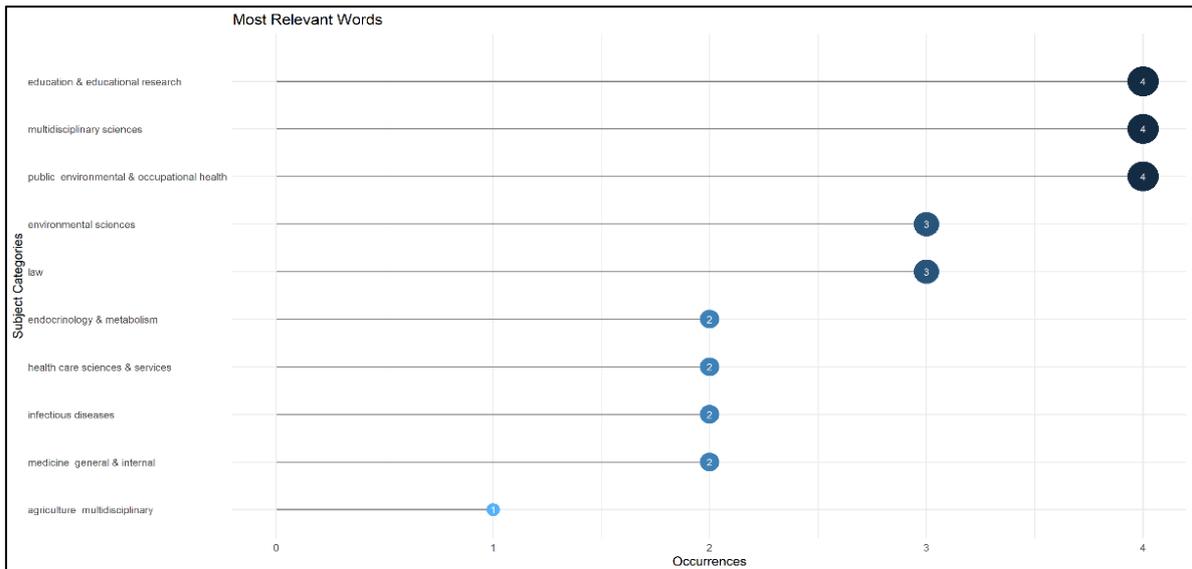


Figura 7. Temas de estudio sobre COVID-19 en Castilla y León por palabras más relevantes.

Fuente: Web Of Science, BiblioMetrix. Elaboración propia

En el caso de las Ciencias Ambientales, Tejerina Gaité y Martín Gamoneda (2022) concluyeron que el sector vitivinícola, una de las principales economías en la mayor parte de las áreas rurales de la región, no se vio afectado negativamente, siendo su previsión de crecimiento al alza, lo que puede llevar a una estabilidad de ciertos territorios y la estabilización demográfica.

En el campo de la Medicina, Vega-Alonso *et al.* (2023) observaron que en España la vigilancia epidemiológica se ha limitado a enfermedades concretas como la gripe o el VRS, por lo que la contención de nuevos virus era difícil. Tras el aumento de casos de COVID-19, Castilla y León fomentó la vigilancia centinela integral de infecciones respiratorias agudas, clave para el análisis de la estructura de los virus, el impacto en la población y la geolocalización de los focos de enfermedad, para así contener la propagación de las enfermedades a nivel espacial y reducir el impacto negativo en la población.

También dentro de este campo, autores como Avellaneda Martínez *et al.* (2022) o Casas Fischer (2021) observaron que la exposición de la población al virus en los centros hospitalarios, tanto trabajadores de los hospitales como personas enfermas que acudieron al hospital, vieron adaptado su sistema inmunológico frente al Sars-CoV-2, importante para la reducción de casos en futuras olas al poder defenderse contra el mismo. Además, en los estudios realizados por estos autores, el 25% de esta muestra eran asintomáticos, aumentando el riesgo de contagio en sus círculos sociales habituales y, por tanto, la incidencia de la enfermedad.

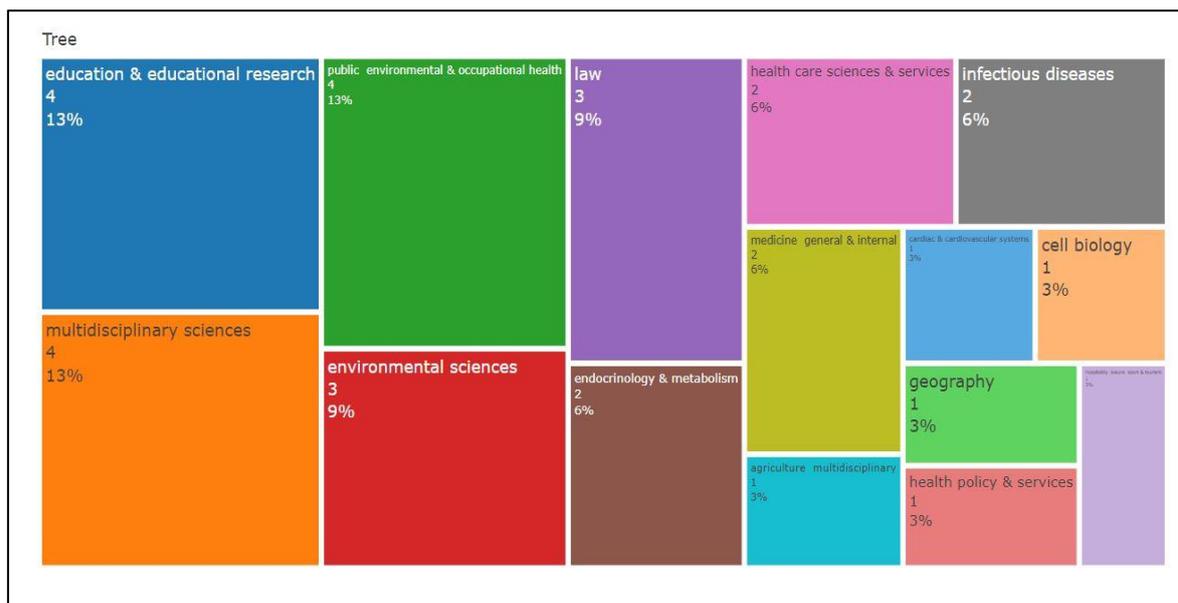


Figura 8. Temas de estudio sobre COVID-19 en Castilla y León.

Fuente: Web Of Science, BiblioMetrix. Elaboración propia

La Geografía no ha tenido un espacio muy amplio en los trabajos de investigación acerca de la COVID-19 en Castilla y León, ya que, como se aprecia en la Figura 8, solo hay un trabajo que la Web Of Science cataloga como Geografía. Este trabajo ha sido publicado en el *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles* por Andrés López et al. (2021), y que posteriormente fue presentado en el XVII *Coloquio Ibérico de Geografía* en 2022, donde realizan un análisis del comportamiento de la enfermedad a lo largo de las seis olas de la enfermedad que ha habido entre 2020 y 2021 en las Zonas Básicas de Salud de Castilla y León, diferenciando las que son de carácter urbano y las que son de carácter rural.

Según estos autores, Castilla y León ha sido una de las Comunidades Autónomas españolas que, durante las dos primeras olas, ha acumulado una de las tasas de incidencia más elevadas del país (26,7 casos por cada 100 habitantes, 3 puntos por encima de la media española), con un grado de letalidad superior al nacional, ya que durante la primera ola se registraron 0,34 fallecidos por 100 habitantes frente a los 0,21 en España. No obstante, siguiendo el trabajo de los autores, aunque durante las sucesivas olas el número de contagios aumentó, la letalidad del virus fue más baja que durante la primera ola.

Especialmente, siguiendo el trabajo de Andrés López *et al.* (2021, 2022), donde más ha afectado la enfermedad ha sido en las ciudades de la región, destacando sus 4 ciudades más pobladas – Valladolid, Burgos, Salamanca y León– que acumulan el 36% del total de casos registrados. Como se ha visto en el apartado anterior, es en las ciudades donde el virus ha causado más casos debido a una mayor concentración de la población, pese a que las ciudades de Castilla y León no son de gran tamaño.

Pese a ello, es en las áreas rurales donde la incidencia relativa ha sido más elevada y, por tanto, más impacto ha tenido en número relativo de fallecidos, siendo el envejecimiento de las áreas rurales uno de los causantes de esta mayor incidencia, sobre todo para la letalidad del virus. La pandemia provocó un descenso de un año en la esperanza de vida al nacer en ambos sexos (Andrés López *et al.*, 2021; INE, 2023; Ochoa Sangrador *et al.*, 2021).

Tras la búsqueda de trabajos sobre COVID-19 en Castilla y León en la Web Of Science, que ha demostrado ser bastante restringida, se ha realizado otra búsqueda en la base de datos de Google Scholar¹⁴ sobre trabajos acerca del estudio de la mortalidad de la COVID-19 en Castilla y León, desde una perspectiva geográfica y no tanto de la medicina o la microbiología. En este análisis, se han recogido 18 artículos más, de los cuales los más destacados son los que relatan el avance de la mortalidad de la COVID-19 en la región, especialmente en las residencias para personas mayores, donde fallecieron un total de 1.929 personas, siendo durante el año 2020 la principal causa de fallecimiento en estos centros (González-Sánchez, 2021) y cómo ha afectado esta mortalidad según la tipología y características de las residencias realizado por Barrera-Algarín *et al.* (2021). También se ha recogido un trabajo sobre modelos dinámicos para estudiar la transmisión del virus en la región, donde de Benito Fernández (2022) concluye que los modelos de simulación y de muestreo de Markov son clave para comprender el avance de la COVID-19; y, finalmente, otro trabajo sobre cómo ha impactado la enfermedad en el turismo de la región (Pérez Muñoz, 2022).

Fuera de estos trabajos académicos citados en de la Web Of Science y en Google Scholar, ha habido otras aportaciones de carácter geográfico sobre la COVID-19, como el trabajo que el Colegio Oficial de Geógrafos de Castilla y León llevó a cabo durante el confinamiento de 2020. Se trata de un análisis espacial del virus, analizando el número de casos, de fallecidos, o el efecto del confinamiento en el aire, entre otros temas. En estos estudios, autores como Pisabarro *et al.* (2020) presentaron los resultados de sus investigaciones dentro del grupo de trabajo sobre el avance de la COVID-19 en Castilla y León. Dentro de este grupo de trabajo, Pisabarro realizó una investigación sobre la expansión espacial de los contagios en la región desde la declaración de la pandemia hasta el 24 de mayo de 2020, además de realizar un estudio sobre las pruebas hechas a partir del 16 de abril de 2020 a escala provincial; Cantón Serrano se dedicó a analizar la ocupación de los hospitales para analizar la saturación de estos centros y cómo afecta a la población; Merino investigó sobre la estabilización de la pandemia la primera semana de abril y cómo la llegada de los test rápidos causó un aumento de los casos de COVID-19 en Castilla y León; Vegas Sánchez analizó la mortalidad a causa de la enfermedad tanto a escala de Zona Básica de Salud como a escala provincial, así como el análisis estadístico de los casos positivos de COVID-19, los nuevos casos por provincias cada semana durante el periodo de confinamiento domiciliario y la relación entre los 3 indicadores para valorar qué áreas de la región se encontraban más afectadas; y por último, Bustillo realizó un estudio sobre la calidad del aire y los parámetros de contaminación en la ciudad de Valladolid, la más poblada de la región.

Siguiendo con el grupo de investigación del Colegio de Geógrafos de la región, Pisabarro, Vegas y Merino llegaron a la conclusión de que el virus entró primero en las ciudades y se fue desplazando hacia las áreas rurales, siendo –en la primera ola– su letalidad más elevada en las ciudades más pequeñas como Soria y Segovia, y en algunas de las áreas rurales menos pobladas, como en las de estas dos provincias o el Valle del Órbigo en León, motivado por la presencia de una población muy envejecida, entre la que el virus puede causar más problemas de salud y mayor mortalidad. Además, tal y como concluye Bustillo analizando la contaminación atmosférica y la calidad del aire de la ciudad de Valladolid, la contaminación ambiental se redujo debido a la paralización de la actividad y de la movilidad de la población, un factor relevante para concluir que la mayor mortalidad registrada durante este periodo ha sido debido a la elevada letalidad que tuvo la enfermedad durante la primera ola pese a la reducción de los contagios que supuso el estricto confinamiento llevado a cabo entre marzo y junio de 2020.

¹⁴ <https://scholar.google.es>

Pese a su escaso número, los trabajos realizados en esta región demuestran que el análisis del impacto espacial de la COVID-19 ha seguido de nuevo las tres líneas que tradicionalmente han seguido los estudios vinculados a la Geografía de la Salud, ecológica, social y espacial, debiéndose también recalcar el importante apoyo en herramientas SIG que estos trabajos han utilizado para desarrollar sus objetivos.

7. REFLEXIONES FINALES

La Geografía de la Salud se ha configurado a través de su larga trayectoria en una disciplina clave para el estudio en los efectos espaciales de las enfermedades, con efectos mutuos, ya que las enfermedades también dependen para su inicio, desarrollo y difusión de las características ecológicas de los territorios, así como de las características sociales de estos. El análisis histórico llevado a cabo en este artículo ha servido para estudiar la evolución de los métodos de análisis de las enfermedades desde una perspectiva geográfica, revisando su evolución desde los orígenes de la disciplina hasta la pandemia de la COVID-19. Las aportaciones realizadas desde esta rama de la Geografía en relación con esta pandemia durante el periodo entre 2020 y 2022 son un ejemplo de la importancia que tienen los estudios espaciales para analizar tanto los focos de surgimiento de la enfermedad, desde el primer momento de su desarrollo en los distintos países, como para el seguimiento de la evolución del contagio. Asimismo, es fundamental para analizar, posteriormente, los patrones espaciales que ha presentado la enfermedad, tanto en lo que respecta al número de casos como al de fallecidos. Además, desde esta rama de la Geografía se ha estudiado cómo el virus Sars-CoV2 se ha comportado en el espacio en función del entorno físico y de las características antrópicas del mismo, demostrando que ambos factores son de vital importancia para explicar los niveles de incidencia y letalidad de la enfermedad, así como para poder controlar el contagio de este virus y de enfermedades similares que puedan surgir en el futuro.

Resulta, además, fundamental que la Geografía de la Salud se acerque a estudios no solo globales sino a escalas más locales y regionales, ya que es allí donde se confirman comportamientos más concretos de los distintos grupos de población y también la influencia de distintos rasgos medioambientales. Sin embargo, se ha comprobado que los trabajos a estas escalas suelen ser escasos, ya que a veces la información resulta difícil de conseguir de manera detallada. Por ejemplo, en la Comunidad Autónoma de Castilla y León –una de las regiones españolas más envejecidas y con una elevada pérdida de población desde hace décadas, y donde el impacto de la COVID-19 sobre la morbilidad y la mortalidad fue significativo durante la primera ola de la pandemia–, los estudios realizados no han sido excesivos, siendo de unas pocas decenas, y ello a pesar de ser una región con características favorables para ser el análisis del avance socio-espacial de la pandemia.

Queda, por lo tanto, mucho trabajo pendiente para comprender las dinámicas relacionadas con la COVID-19 en esta región y que deja líneas de investigación abiertas para ser abordadas desde la Geografía de la Salud. Entre las tareas pendientes de realizar, cuyos resultados permitirían comparar con otros territorios y con otras escalas de análisis, se podrían destacar las siguientes:

- Analizar si variables como el envejecimiento o una peor red de comunicación han sido claves para una mayor incidencia y letalidad de la mortalidad de la COVID-19 en las áreas rurales de Castilla y León. Para ello se precisa un análisis mediante técnicas demográficas como la estandarización de la mortalidad, que neutraliza el efecto de las diferencias en estructura de edad y permite evaluar únicamente el impacto de la enfermedad.
- Realizar un análisis de autocorrelación espacial para saber si existe una concentración espacialmente significativa de las Zonas Básicas de Salud (ZBS) con alta y baja incidencia de

COVID-19 en la región. Para ello se precisa realizar análisis estadísticos espaciales, estimando por ejemplo los coeficientes de localización global y local de Moran (este último conocido como LISA), los cuales permiten geolocalizar las áreas donde ha habido un impacto estadísticamente significativo para así comprender los patrones específicos de comportamiento de la enfermedad.

- Estudiar si la mayor incidencia de COVID-19, tanto de casos como de fallecidos, en Castilla y León se relaciona con un mayor grado de envejecimiento o con un peor acceso a la red de hospitales públicos de la región, como han demostrado que existe Vegas Sánchez et al. (2022).
- Por último, realizar un análisis exhaustivo en áreas urbanas de la región para evaluar la incidencia relativa del Coronavirus en las áreas de salud urbanas en función de su nivel de renta y/o niveles de vulnerabilidad urbana y social. Para ello se precisa cruzar los datos de casos y fallecidos por COVID-19, desglosados por ZBS, con los indicadores principales de vulnerabilidad urbana y social que ofrece el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, para verificar así si existen correlaciones significativas y, en este caso, qué indicadores socioeconómicos proporcionan niveles de correlación más elevados.

Para concluir, es importante que la Geografía siga desarrollando nuevas metodologías e instrumentos con el objetivo de producir más investigaciones sobre el comportamiento espacial e impacto de las enfermedades, que permitan prevenir las futuras pandemias utilizando los diferentes enfoques que ofrece la Geografía de la Salud y los potentes instrumentos de análisis facilitados por los Sistemas de Información Geográfica.

BIBLIOGRAFÍA

- Ackerknecht, E. H. (1953). *Rudolf Virchow: doctor, statesman, anthropologist*. University of Wisconsin Press.
- Adegboye, O. A., Adekunle, A. I., & Gayawan, E. (2020). Early Transmission Dynamics of Novel Coronavirus (COVID-19) in Nigeria. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(9), 3054.
- Adegboye, O. A., Adekunle, A. I., Pak, A., Gayawan, E., Leung, D. H., Rojas, D. P., Elfaki, F., McBryde, E. S., y Eisen, D. P. (2021). Changes in outbreak epicentre and its impact on the importation risk of COVID-19 progression: A modelling study. *Travel Medicine and Infectious Disease*, 40, 101988.
- Aguilar-Palacio, I., Maldonado, L., Malo, S., Sánchez-Recio, R., Marcos-Campos, I., Magallón-Botaya, R., y Rabanaque, M. J. (2021). COVID-19 Inequalities: Individual and Area Socioeconomic Factors (Aragón, Spain). *Intermodal Journal of Environmental Research and Pulic Health*, 18(12), 6607. <https://doi.org/10.3390/ijerph18126607>
- Akhtar, R. (2003). Medical geography: has J.M. May borrowed M. Sorre's 1933 concept of pathogenic complexes? *Cybergeo: European Journal of Geography*.
- Alario Trigueros, M., Molinero Hernando, F., y Morales Prieto, E. (2018). La persistencia de la dualidad rural y el valor de la nueva ruralidad en Castilla y León (España). *Investigaciones Geográficas*, 70, 09–30. <https://doi.org/10.14198/INGEO2018.70.01>
- Andrés López, G. A., Herrero Luque, D., y Martínez Arnáiz, M. (2021). Cartographies on COVID-19 and functional divisions of the territory: an analysis on the evolution of the pandemic based on Basic Health Areas (BHA) in Castile and Leon (Spain). *Boletín de La Asociación de Geógrafos Españoles*, 91. <https://doi.org/10.21138/bage.3153>

- Andrés López, G., Herrero Luque, D., y Martínez Arnáiz, M. (2022). Cartografía Covid-19 en Castilla y León (España): un análisis de pandemia a escala de zona básica de salud (2020-2022). *En XVII Coloquio Ibérico de Geografía: Nuevas fronteras y nuevos horizontes en la Geografía Ibérica: políticas y transformaciones territoriales: Libro de Actas* (pp. 895–911). Asociación Española de Geografía. https://www.age-geografia.es/site/wp-content/uploads/2022/08/ACTAS_V5_compressed.pdf
- Anthamatten, P., y Hazen, H. (2012). *An Introduction to Health Geography*. Routledge, London.
- Antunes, G. (2020). Epidemias e a geografia da morte: as cidades e a habitação. *Finisterra*, 55(115), 127–132.
- Arrizabalaga, J. (2018). Pestis Manufacta. Plague, poisons and fear in mid-fourteenth Europe. En Ole Peter Grell, Andrew Cunningham y Jon Arrizabalaga (Eds.), *It All Depends on the Dose* (pp. 62–80). Routledge.
- Askari, H., Gupta, K. (2016). Conceptualising medical geography. *Transactions*, 38(1), 127–135. https://www.researchgate.net/publication/309810866_Conceptualising_medical_geography
- Avellaneda Martínez, C., Santos Pastor, J. C., Marcos Sánchez, I. M., Narros Giménez, A., Gutiérrez de Antón, M., y Alonso Chacón, P. (2022). Prevalence of SARS-CoV-2 infection during the first wave of the pandemic among health and non-health personnel of the General Hospital of Segovia, Castilla y León. *Revista Española de Quimioterapia*, 35(2), 157–164.
- Ávila, R., Guereña, A. (2020). *Avoiding Ethnocide: Indigenous peoples and territorial rights in crisis*. Oxfam Canadá.
- Baena-Díez, J. M., Barroso, M., Cordeiro-Coelho, S. I., Díaz, J. L., y Grau, M. (2020). Impact of COVID-19 outbreak by income: Hitting hardest the most deprived. *Journal of Public Health (United Kingdom)*, 42(4), 698–703. <https://doi.org/10.1093/pubmed/fdaa136>
- Barcellos, C., Buzai, G. (2006). La Dimensión Espacial De Las Desigualdades Sociales. En *Salud: Aspectos De Su Evolución Conceptual Y Metodológica*. Departamento de Ciencias Sociales. Universidad Nacional de Luján: Anuario de La División Geografía, 275–292.
- Barcellos, C., Buzai, G. D., y Santana, P. (2018). Geografía de la salud: bases y actualidad. *Salud Colectiva*, 14(1), 1-4. <https://doi.org/10.18294/sc.2018.1763>
- Barrera, M. de. (1897). *Descripción de una epidemia de cólera ocurrida en 1885 en la villa de Lillo (provincia de Toledo)*. Real Academia Nacional de Medicina, signatura 1-5ª Pasillo 14.
- Barrera-Algarín, E., Estepa-Maestre, F., Sarasola-Sánchez-Serrano, J. L., y Malagón-Siria, J. C. (2021). COVID-19 and elderly people in nursing homes: Impact according to the modality of residence. *Revista Española de Geriatría y Gerontología*, 56(4), 208–217.
- Bauab, F. P. (2011). A Geografia Geral (1650) de bernhardus varenius: A modernidade da obra. *RA'EGA - O Espaço Geográfico Em Análise*, 23, 191–220. <https://doi.org/10.5380/RAEGA.V23I0.24837>
- Beldarraín Chaple, E., López Espinosa, J. A. (1999). Contribución al estudio de la bibliografía cubana sobre geografía médica. *Educación Médica Superior*, 13(1), 60–69.
- Bello Paredes, S. (2020). Castilla y León empty: waiting for Ulises. *Revista de Estudios de la Administración Local y Autonómica*, 13, 110–130. <https://doi.org/10.24965/reala.i13.10728>
- Bleda García, J. M. (2006). Determinantes sociales de la salud y de la enfermedad. *Revista Castellano-Manchega de Ciencias Sociales*, 7, 149–160.
- Bonachía Caballero, F. (2014) *Memorias higienistas de la Rioja. Una visión de la cultura social y sanitaria en el siglo XIX*. [Tesis Doctoral, Universidad de la Rioja].
- Borrell, C. (2006). Desigualdades y Servicios de Salud Inequalities and Health Services. *Saúde e Sociedade*, 15(2), 9–22.
- Bosque Sendra, J. (2015). Neogeografía, Big Data y TIG: problemas y nuevas posibilidades. *Polígonos. Revista de Geografía*, 27(27), 165-173. <https://doi.org/10.18002/pol.v0i27.3277>

- Boudin, J. (1843). *Essai de géographie médicale*. Germer-Baillière.
- Boudin, J. (1857). *Traité de géographie et de statistique médicales et les maladies endémiques*. JB Baillière.
- Boudin, J. (1860). Recherches sur l'acclimatation des races humaines sur divers points du Globe. *Annales D'Higiène et Médecine Légal*, 13, 310.
- Brulle, R. J., Pellow, D. N. (2006). Environmental justice: human health and environmental inequalities. *Annu. Rev. Public Health*, 27(1), 103–124.
- Brunhes, J. (1925). *La géographie humaine* (Vol. 1). F. Alcan.
- Brunhes, J. (1964). *Geografía humana*. Juventud.
- Bu, J., Peng, D. D., Xiao, H., Yue, Q., Han, Y., Lin, Y., Hu, G., y Chen, J. (2020). Analysis of meteorological conditions and prediction of epidemic trend of 2019-nCoV infection in 2020. *MedRxiv*, 1–12. <https://doi.org/10.1101/2020.02.13.20022715>
- Buzai, G. (2019). Geografía de la Salud con Sistemas de Información Geográfica. Aplicaciones en el núcleo conceptual del análisis espacial. *Anuario de La División Geografía*, 13. <https://ri.unlu.edu.ar/xmlui/handle/rediunlu/644>
- Cabarrús, F. (1808). *Cartas sobre los obstáculos que la naturaleza, la opinión y las leyes oponen a la felicidad pública*. Imprenta de Don Pedro Real.
- Caponi, S. (2007). Sobre la aclimatación: Boudin y la Geografía Médica. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, 14(1), 13-38.
- Carmo, A., Rêgo, P. (2020). COVID-19 no Alentejo: Breves notas sobre territórios de baixa densidade e o seu futuro. *Finisterra*, 55(115), 163–168. https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/34511/1/Finisterra_115_2020.pdf
- Casas Fischer, R. (2021). Humoral immunity against SARS-CoV-2 in workers of social health care centers of Castilla y León after vaccination with the BNT162b2 mRNA vaccine from Pfizer/Biontech. *Revista Española de Salud Pública*, 95, e202110141.
- Casco Solís, J. (2001). Las topografías médicas: revisión y cronología. *Asclepio*, 53(1), 213–244.
- Cerdà, I. (1867). *Teoría General de la Urbanización* (Primera). Imprenta Española Torija.
- Cerda Lorca, J., Valdivia C., G. (2007). John Snow, la epidemia de cólera y el nacimiento de la epidemiología moderna. *Revista Chilena de Infectología*, 24(4), 331–334. <https://doi.org/10.4067/s0716-10182007000400014>
- Chan, K. H., Peiris, J. S. M., Lam, S. Y., Poon, L. L. M., Yuen, K. Y., & Seto, W. H. (2011). The Effects of Temperature and Relative Humidity on the Viability of the SARS Coronavirus. *Advances in Virology*, 2011(1), 734690. <https://doi.org/10.1155/2011/734690>
- Chinazzi, M., Davis, J. T., Ajelli, M., Gioannini, C., Litvinova, M., Merler, S., Pastore y Piontti, A., Mu, K., Rossi, L., Sun, K., Viboud, C., Xiong, X., Yu, H., Halloran, M. E., Longini Jr, I. M., y Vespignani, A. (2020). The effect of travel restrictions on the spread of the 2019 novel coronavirus (COVID-19) outbreak. *Science*, 368(6489), 395–400.
- Chowell, G., Erkoreka, A., Viboud, C., y Echeverri-Dávila, B. (2014). Spatial-temporal excess mortality patterns of the 1918-1919 influenza pandemic in Spain. *BMC Infect Dis*, 14, 371. <https://bmcinfectdis.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2334-14-371#citeas>
- Conticini, E., Frediani, B., & Caro, D. (2020). Can atmospheric pollution be considered a co-factor in extremely high leve lof SARS-CoV-2 lethality in Northern Italy? *Environmental Pollution*, 261, 114465.
- Cortez-Gómez, R., Muñoz-Martínez, R., y Ponce-Jiménez, P. (2020). Vulnerabilidad estructural de los pueblos indígenas ante el COVID-19. *Boletín Sobre COVID-19*, 1(7-8), 7-10.
- Costa, C., Santana, P. (2020). Disparities in geographical access to hospitals in Portugal. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 9(10), 567. <https://www.mdpi.com/2220-9964/9/10/567>

- Cuéllar Luna, L., Gutiérrez Soto, T. (2014). Desarrollo de la geografía médica o de la salud en Cuba. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 52(3), 388–401.
- Curto, S. I. (2008). De la Geografía Médica a la Geografía de la Salud. *Revista Geográfica*, 143, 9–27.
- Dalziel, B. D., Kissler, S., Gog, J. R., Viboud, C., Bjørnstad, O. N., Metcalf, C. J. E., & Grenfell, B. T. (2018). Urbanization and humidity shape the intensity of influenza epidemics in U.S. cities. *Science*, 362(6410), 75–79. <https://doi.org/10.1126/science.aat6030>
- Davies, S. (2012). The Wondrous East in the Renaissance Geographical Imagination: Marco Polo, Fra Mauro and Giovanni Battista Ramusio. *History and Anthropology*, 23(2), 215–234.
- de Almeida Pinheiro, C. (2021). (In)justiças espaciais em tempo(s) de confinamento social: fruição dos espaços verdes de Braga e Guimarães a partir do Sentinel 2. *Finisterra*, 55(115), 175–181. <https://doi.org/10.18055/Finis20338>
- de Benito Fernández, M. (2022). *Modelos dinámicos para el estudio de la transmisión del SARS-CoV-2 (COVID-19) en Castilla y León*. Repositorio Documental Universidad de Valladolid.
- de la Cruz Posada, J. (1941). *Geografía Humana (Antropogeografía)*. Ediciones de la Revista Universidad Católica Bolivariana.
- de Luca, C. de, Tondelli, S., y Åberg, H. E. (2020). The Covid-19 pandemic effects in rural areas. *TeMA - Journal of Land Use, Mobility and Environment*, Special Issue, 119–132. <https://doi.org/10.6092/1970-9870/6844>
- del Caz Enjuto, M. R., Querol, X. (2021). Binomio naturaleza-salud urbana; pasado, presente y futuro. *Revista de Salud Ambiental*, 21(1), 47–55. <https://ojs.diffundit.com/index.php/rsa/article/view/1095>
- Delgado Mahecha, O. (2009). Sociedad y naturaleza en la geografía humana: Paul Vidal de La Blache y el problema de las influencias geográficas. En Jhon Williams Montoya (Ed.), *Lecturas en teorías de geografía* (pp.129-148). Biblioteca Abierta.
- Delgado Viñas, C. (2023). Los efectos de la pandemia COVID-19 en los espacios rurales: Cantabria (España) como estudio de caso. *Ería Revista Cuatrimestral de Geografía*, 43(2), 198–202. <https://reunido.uniovi.es/index.php/RCG/article/view/19144>
- Donzé, P. Y., Fernández Pérez, P. (2019). Health Industries in the Twentieth Century. *Business History*, 61(3), 385–403. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00076791.2019.1572116>
- Elliot, S. (2014). Health Geography. En A. C. Michalos (Eds.), *Encyclopedia of Quality of Life and Well-Being Research* (pp. 2720–2725). Springer, Dordrecht. https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007/978-94-007-0753-5_1248
- Englander, D. (1998). *Poverty and Poor Law Reform in Britain (1834-1914): from Chadwick to Boot*. Routledge. Seminar Studies in History.
- Feo Parrondo, F. (2009). La epidemia de cólera de 1885 en Lillo (Toledo). *Papeles de Geografía*, 49–50, 175-179.
- Fernández Sarasola, I. (2011). *El pensamiento político de Jovellanos. Seis estudios*. In Itinere Editorial Digital.
- Foronda, R. (1801) *Cartas sobre la policía*. Madrid: Imprenta de Cano.
- Franch-Pardo, I., Napoletano, B. M., Rosete-Verges, F. y Billa, L. (2020). Spatial analysis and GIS in the study of COVID-19. A review. *Science of The Total Environment*, 739. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969720335531>
- Frank, J. P. (1786). *System einer vollstaendigen medicinischen Polizey*.
- Frost, W. (1936). *Introduction to Snow on Cholera*. Hafner.
- Galimberti Oliveira, M. C. (2017). Tratados hipocráticos sobre los aires, aguas y lugares. *Revista Peruana de Investigación en Salud*, 1(1), 48–51.
- Garrigues, C. (1996). Cerdà: Las cinco bases de la teoría general de la urbanización. *Revista Urbanismo*, 30, 88-89.

- Geoffroy Saint-Hilaire, I. (1859). Histoire naturelle générale des règnes organiques, principalement étudiée chez l'homme et les animaux.
- George, P. (1978). Perspectives de recherche pour la géographie des maladies. *Annales de Géographie*, 87(484), 641–650.
- Gómez Rey, P. (2006). La asimilación de las ideas de Ratzel y la nueva visión del territorio mexicano. *Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, 10(218).
- González García, A. (2013). Avances y tendencias actuales en el estudio de la pandemia de gripe de 1918-1919. *Vínculos de Historia: Revista Del Departamento de Historia de La Universidad de Castilla-La Mancha*, 2, 309-330.
- González, H. (2021). Pandemias en la Historia: la Peste Negra y la Gripe Española, COVID-19 y crisis capitalista. *Revista Chakiñan de Ciencias Sociales y Humanidades*, 14, 130-145.
- González Leonardo, M., 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. <https://doi.org/10.21138/bage.3201>
- González-Leonardo, M., Spijker, J. (2023). The impact of COVID-19 on demographic components in Spain, 2020-31: A scenario approach. *Population Studies*, 77(3), 497–513. <https://doi.org/10.1080/21681376.2022.2125824>
- González Leonardo, M., López-Gay, A., Recaño Valverde, J. y Rowe, F. (2022a). Cambios de residencia en tiempos de COVID-19: un poco de oxígeno para el despoblamiento rural. *Perspectives Demográfiques*, 26, 1–4. <https://doi.org/10.46710/ced.pd.esp.26>
- González-Leonardo, M., Rowe, F., & Fresolone-Caparrós, A. (2022b). Rural revival? The rise in internal migration to rural areas during the COVID-19 pandemic. Who moved and Where? *Journal of Rural Studies*, 96, 332–342. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2022.11.006>
- González-Sánchez, R. (2021). Reportaje multimedia. La realidad de las residencias en Castilla y León en tiempos de pandemia. *Repositorio Documental Universidad de Valladolid*.
- Gould, P., Kabel, J. (1990). La epidemia de SIDA desde una perspectiva geográfica. *GeoCrítica Cuadernos Críticos de Geografía Humana*, 15(89). <https://www.ub.edu/geocrit/geo89.htm>
- Grmek, M. D. (1963). Géographie médicale et histoire des civilisations. *Annales. Économies, Sociétés, Civilisations*, 18(6), 1071–1097.
- Gurrutxaga, M. (2019). Geografía de la salud: aplicaciones en la planificación territorial y urbana. *Estudios Geográficos*, 80(286), e007–e007. <https://doi.org/10.3989/ESTGEOGR.201927.007>
- Gutiérrez Hernández, O., García, L. (2020). ¿Influyen tiempo y clima en la distribución del nuevo coronavirus (SARS CoV-2)? Una revisión desde una perspectiva biogeográfica. *Investigaciones Geográficas*, 73, 31–55. <https://doi.org/10.14198/INGEO2020.GHVG>
- Gutiérrez Yágüez, I. (2021). *La epidemia de gripe de 1918 en España*. [Repositorio Trabajos Finales de Grado. Universidad de Valladolid].
- Hermansen, C. (2003). The Idea of History in Ildefonso Cerdà's Teoría General de la Urbanización. *Nordisk Arkitekturforskning*, 16(4), 35–43.
- Hernando Alcalde, S. (2021). *El buen vivir de la vida rural. Campaña para la recuperación de la población en los medios rurales*. [Repositorio Trabajos Finales de Grado. Universidad de Valladolid]. <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/48708>
- INE (2023). *Esperanza de Vida al Nacimiento por Comunidad Autónoma, según sexo. Indicadores de Mortalidad*. <https://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=1448&L=0>
- Jacob, W. (1965). Aus dem sozialmedizinische Erbe Rudolf Virchow. Medizin als Wissenschaft vom Menschen. *Janus*, 52, 218–240.
- Jiménez Riesco, M. (2007). La vivienda barata en España (1883-1936): un estado de la cuestión. *Memoria y Civilización*, 10, 137–181. <https://doi.org/10.15581/001.10.33728>

- Jones, K., Moon, G. (1991). Progress report of Medical Geography. *Progress in Human Geography*, 15(4), 437–443.
- Jori, G. (2012). La política de la salud en el pensamiento ilustrado español. Principales aportaciones teóricas. *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, 16(418). <http://www.ub.edu/geocrit/coloquio2012/actas/02-G-Jori.pdf>
- Jori, G. (2013). El estudio de la salud y la enfermedad desde una perspectiva geográfica: temas, enfoques y métodos. *Biblio3W. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, XVIII(1029).
- Kalipeni, E., Zulu, L. (2008). Using GIS to Model and Forecast HIV/AIDS Rates in Africa, 1986-2010. *The Professional Geographer*, 60(1), 33–53.
- Kamel Boulos, M. N., Geraghty, E. M. (2020). Geographical tracking and mapping of coronavirus disease COVID-19/severe respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) epidemic and associated events around the world: how 21st century GIS technologies are supporting the global fight against outbreaks a. *International Journal of Health Geographics*, 19(8). <https://link.springer.com/article/10.1186/s12942-020-00202-8>
- Kim, M. (2016). Geographical space, institutional resources and health inequality. *Gerontologist*, 56(3), 207–208.
- Kotlyakov, V., & Komarova, A. (2006). *Elsevier's dictionary of geography: in English, Russian, French, Spanish and German*. Elsevier.
- Kulu, H., Dorey, P. (2021). Infection rates from Covid-19 in Great Britain by geographical units: A model-based estimation from mortality data. *Health & Place*, 67, 102460. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2020.102460>
- Leal Becker, R. (2020). Breve historia de las pandemias. *Psiquiatria.com*, 24.
- Lewis, R. A. (1952). Edwin Chadwick and the Public Health Movement, 1832-1848. Longmans.
- Linares, C., Carmona, R., Ortiz, C., Mirón, I. J. y Díaz, J. (2017). Temperaturas extremas y salud en España en un contexto de cambio climático: Algunas líneas de investigación. *Revista de Salud Ambiental*, 17(1), 57–69. <https://www.ojs.diffundit.com/index.php/rsa/article/view/836>
- Llopis Agelán, E., Velasco Sánchez, A. L., & González Roperó, A. (2021). La mortalidad catastrófica en Castilla y España, 1700-2020. *El Impacto Económico de La Pandemia*, 923, 13–35.
- Longo, S. (2022). Ecrire le monde depuis Venise au XVIe siècle. Giovanni Battista Ramusio et les Navigazioni et viaggi. *Il Pensiero Politico*, 55(3), 359–362.
- López Férez, J. A., García Novo, E. (1986). *Tratados hipocráticos. II, Sobre los aires, aguas y lugares; Sobre los humores; Sobre los flatos; Predicciones I; Predicciones II; Prenociones de Cos*. Gredos. https://jabega.uma.es/discovery/fulldisplay/alma991002371389704986/34CBUA_UMA:VU1
- López Vélez, R., Molina Moreno, R. (2005). Cambio climático en España y riesgo de enfermedades infecciosas y parasitarias transmitidas por artrópodos y roedores. *Revista Española de Salud Pública*, 79, 177–190. <https://www.scielosp.org/article/resp/2005.v79n2/177-190/es/>
- Mantovani, R., Marques, M. C. da C. (2020). Hygiene as individual practice and as an instrument of the State. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, 27(2), 337–354. <https://doi.org/10.1590/S0104-59702020000200002>
- Marí-Dell'Olmo, M., Gotsens, M., Pasarín, M. I., Rodríguez-Sanz, M., Aratazcoz, L., García de Olalla, P., Rius, C. y Borrell, C. (2021). Socioeconomic Inequalities in COVID-19 in a European Urban Area: Two Waves, Two Patterns. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(3), 1256. <https://doi.org/10.3390/ijerph18031256>
- Martínez Fernández, L. C., Delgado Urrecho, J. M. (2013). Población, administración y territorio en Castilla y León: desequilibrios y desafíos del modelo de poblamiento. *Ería revista cuatrimestral de geografía*, 90, 5-30. <https://www.unioviado.es/reunido/index.php/RCG/article/view/9899>

- Martínez-Piedra, R., Sánchez Valdés, L. (2016). Aplicaciones de los Sistemas de Información Geográfica en la vigilancia y control del dengue. En *XXX Dengue*. (1st ed.), Washington DC (Ciencias M, pp. 412–427). https://www.researchgate.net/profile/Ramon-Martinez-15/publication/324545942_Aplicaciones_de_los_sistemas_de_informacion_geografica_en_la_vigilancia_y_el_control_del_dengue/links/5ad4d7dfa6fdcc2935809404/Aplicaciones-de-los-sistemas-de-informacion-geograf
- McCord, C., Freeman, M.D. (1990). Excess mortality in Harlem. *New England Journal of Medicine*, 322(3), 173–177.
- Medina de la Garza, C., Koschwitz, M.C. (2011). Johann Peter Frank y la medicina social. *Medicina Universitaria*, 13(52), 163–168.
- Mejía, R. (2019). Sistemas de Información Geográfica y su aporte a la Salud Pública en El Salvador. *Alerta*, 2(1), 71–74. <http://portal.amelica.org/ameli/journal/419/4191907011/html/>
- Mendes, A., Whiteman, A., Nygren, B., Kaplan, B., Soofi, S. B., Martínez, M., & Farag, N. (2022). Immunity to poliovirus in Afghanistan: A household sampling method for serological assessment based on geographical information systems. *Geospatial Health*, 17(2).
- Méndez Gutiérrez, R. (2020). *Sitiados por la pandemia: del colapso a la reconstrucción* (Primera). REVIVES. <http://library1.nida.ac.th/termpaper6/sd/2554/19755.pdf>
- Mitjavila i Fisonell, V. (1803). Compendio de policía médica.
- Mondardo, M. (2020). Povos indígenas e comunidades tradicionais em tempos de pandemia da COVID-19 no Brasil: Estratégias de luta e R-existência. *Finisterra*, 55(115), 81–88.
- Mota-Moya, P. (2006). De les topografies mèdiques a la geografia de la salut: la relació institucionalitzada entre la geografia i la medicina. *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, 47, 117–127.
- Mueller, J. T., McConnell, K., Burow, P. B., Pofahl, K., Merdjanoff, A. A., & Farrell, J. (2021). Impacts of the COVID-19 pandemic on rural America. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 118(1), 1–6. <https://doi.org/10.1073/PNAS.2019378118/-DCSUPPLEMENTAL>
- Murgante, B., Balletto, G., Borruso, G., Las Casas, G., Castiglia, P., & Dettori, M. (2020). Geographical analyses of COVID-19's spreading in the challenge of global health risks. *TeMA - Journal of Land Use, Mobility and Environment*, 283–304. <https://doi.org/10.6092/1970-9870/6849>
- Nicolas, G. (1981). Paul Vidal de la Blache entre la filosofía francesa y la Geografía alemana. *GeoCrítica Cuadernos Críticos de Geografía Humana*, 35, 7-41.
- Nykiforuk, C., Flaman, L. (2011). Geographic Information Systems (GIS) for Health Promotion and Public Health: A Review. *Health Promotion Practice*, 12(1), 63–73.
- Ochoa Sangrador, C., Garmendia Leiza, J. R., Pérez Boillos, M. J., Pastrana Ara, F., Lorenzo Lobato, M. del P. y Andrés de Llano, J. M. (2021). Impacto de la COVID-19 en la mortalidad de la comunidad autónoma de Castilla y León. *Gaceta Sanitaria*, 35(5), 459–464. <https://doi.org/10.1016/J.GACETA.2020.04.009>
- Olivera, A. (1986). Nuevos planteamientos de la geografía médica. En A. García Ballesteros *Teoría y Práctica de La Geografía* (pp. 348–360). Alhambra
- ONU Habitat. (2022). Distinciones entre lo rural y lo urbano. <https://onuhabitat.org.mx/index.php/distinciones-entre-lo-rural-y-lo-urbano>
- Orozco-Martínez, C., Bayona-i-Carrasco, J., Gil-Alonso, F. (2022). Inmigración y vivienda durante el confinamiento domiciliario: El caso de las habitaciones subarrendadas. *Migraciones*, 54, 1–21.
- Pallarès-Barberà, M., Sánchez-Moral, S., Vicente-Salar, R. y Arellano, A. (2022). Health Geography of COVID-19: An Exploratory Analysis of the Pandemic during its First Phase in the Compact Cities of Barcelona and Madrid, Spain. En Stanley D. Brunn, D. Gilbreath (Eds.), *COVID-19 and a World of Ad Hoc Geographies* (pp. 327–344). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-94350-9_20

- Peña, J., Perdomo, L. M. y Cuartas, D. E. (2013). Geografía Y Salud, Una Visión De Pasado Y Presente. *Entorno Geográfico*, 9, 1–14. <https://doi.org/10.25100/eg.v0i9.3639>
- Pérez Muñoz, P. (2022). Impacto de la COVID-19 en el Turismo de Castilla y León. [Repositorio Trabajos Finales de Grado. Universidad de Valladolid].
- Permanyer, L. (2008). *L'Eixample: 150 anys d'història*. Ajuntament de Barcelona.
- Picheral, H. (1982). Géographie médicale, géographie des maladies, géographie de la santé. *Espace Géographique*, X1(3), 161–175.
- Pickenhayn, J. A. (1999). Fundamentos de la Geografía de la Salud. *Revista del Departamento de Geografía de La Universidad Nacional de Tucumán*, 5(5), 45–59.
- Piga, A., Lamas, L. (1919). *Infecciones de tipo gripal con notas de Terapéutica clínica y Epidemiología*. Talleres Tipográficos de “Los Progresos de la Clínica” y “Plus Ultra.”
- Pisabarro, A., Cantón Serrano, E., Vegas Sánchez, A. y Bustillo, E. (2020). *Investigaciones sobre COVID-19 en Castilla y León*. Colegio de Geógrafos de Castilla y León. <https://cyl.geografos.org/servicios-colegiales/colegio-de-geografos-cyl-investigaciones-covid-19/>
- Pozo Menéndez, E., Higuera García, E. (2020). Urban Sustainability Versus the Impact of Covid-19. A Madrid Case Study. *DisP - The Planning Review*, 56(4), 64–81. <https://doi.org/10.1080/02513625.2020.1906059>
- Ramírez, M. L. (2005). La moderna geografía de la salud y las tecnologías de la información geográfica. *Investigaciones y Ensayos Geográficos*, 4(4), 70.-124.
- Ramusio, G. B. (1556). Primo Volume delle Navigatori et Viaggi. In Venetia : Nella stamperia de Giunti.
- Ramusio, G. B. (1583). Secondo volume delle navigatoni et viaggi. In Venetia : Nella stamperia de Givnti.
- Ramusio, G. B. (1606). Terzo Volume delle Nauigatori et Viaggi. In Venetia : Nella stamperia de Givnti.
- Ranscombe, P. (2020). Rural areas at risk during COVID-19 pandemic. *The Lancet. Infectious Diseases*, 20(5), 545. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30301-7](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30301-7)
- Ratzel, F. (1882). *Antropogeographie I*. Engelhorn
- Ratzel, F. (1888). *Völkerkunde*. Verlag des Bibliographischen Institut.
- Ratzel, F. (1891). *Antropogeographie*. Bd II.
- Recio Velasco, I. (2021). Los efectos demográficos de la COVID-19 en España y Castilla y León. [Repositorio Trabajos Finales de Grado. Universidad de Valladolid]. <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/53256>
- Ríos-González, C. M. (2021). *Sistemas de Información Geográfica y Salud Pública*. CONACYT.
- Ribeiro, A. I., Jardim Santos, C. (2020). The importance of spatial analysis of COVID-19 pandemic for Health Geography: Challenges and perspectives. *Finisterra*, 55(115), 37–42. <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/143372/1/ribeiro-f-2020.pdf>
- Robles Pellitero, S., Andrés García, I., Martín del Barco, Ó. H., Santos Plaza, J. I., González Varas, I. y Feroso Álvarez, G. (2021). Housing conditions and care system as determinants of the intra-family transmission of COVID-19: case-control study in Castilla y León. *Revista Española de Salud Pública*, 95.
- Rojas Ochoa, F. (2018). Salud y Geografía. *Revista Cubana de Salud Pública*, 44(3), 1–5. <http://scielo.sld.cu>
- Ronderos Gaitán, P. (2020). Epidemias en el nuevo mundo: las pestes del siglo XVI. *Medicina*, 42(2), 222–225. <https://doi.org/10.56050/01205498.1516>
- Rosen, G. (1947). What is Social Medicine? A genetic Analysis of the Concept. *Bulletin of the History of Medicine*, 21, 674–733.

- Rosen, G. (1953). Economic and Social Policy in the Development of Public Health. An Essay in Interpretation. *Journal of the History of the Medicine and Allied Sciences*, 8(4), 406–430.
- Rosen, G. (1959a). History of the public health. *Science*, 129(3344), 236–236.
- Rosen, G. (1959b). Mercantilism and Health Policy in Eighteenth Century French Thought. *Medical History*, 3, 259–277.
- Ruiz i Almar, E., Marco García, C., Velasco i Relats, A., Aparicio Moreno, R. y Serrano Martí, M. (2020). Desigualtat i vulnerabilitat social a Barcelona i el seu entorn metropolità. *Àrea Metropolitana de Barcelona (AMB)*, 87. http://www3.amb.cat/repositori/Estudis territorials/treball_desigualtat.pdf
- Rupke, N. (1996). Humboldtian Medicine. *Medical History*, 40, 293–310.
- Salaverry García, O. (2013). La inequidad en salud. Su desarrollo histórico. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 30(4), 709–713.
- Sánchez-Lorenzo, A., Vaquero-Martínez, J., Calbó, J., Wild, M., Santurún, A., López-Bustins, J. A. y Antón, M. (2021). Did anomalous atmospheric circulation favor the spread of COVID-19 in Europe? *Environmental Research*, 194, 1-9.
- Santana, P., Santana Juárez, M. V., & López Mejía, L. (2014). Introducción a la Geografía de la salud: territorio, salud y bienestar. M. V. Santana Juárez (Ed.). Universidad de Coimbra.
- Santos, J. A. F. (2020). Covid-19, causas fundamentais, classe social e território. *Trabalho, Educação e Saúde*, 18(3), 1-7. <https://doi.org/10.1590/1981-7746-sol00280>
- Seco González, J. (2020). La paradoja de la pandemia del COVID-19 para el mundo rural. *Revista de Estudios Económicos y Empresariales*, 32, 35-58.
- Sedgwick, W. T. (1902). *Principles of sanitary science and the public health: with special reference to the causation and prevention of infectious diseases*. MacMillan.
- Smith, K. B., Humphreys, J. S., Wilson, M. G. A. (2008). Addressing the health disadvantage of rural populations: How does epidemiological evidence inform rural health policies and research? *Australian Journal of Rural Health*, 16(2), 56–66. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1584.2008.00953.x>
- Sorre, M. (1933). Complexes pathogènes et géographie médicale. *Annales de Géographie*, 42(235), 1–18.
- Tejerina Gaité, F., Martín Gamoneda, C. (2022). Evolution of the wine sector in Castilla y León in the period 2010-2020 from an economic-financial perspective. *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros-REEAP*, 259, 175–200.
- Thomaz Junior, A., Guimarães, R. B., Leal, A. C. y Luchiari, A. (2012). Conflitos Territoriais, Relações de Trabalho e Saúde Ambiental no Agrohidronegócio Canavieiro No Pontal do Paranapanema. *Scripta Nova*, 16(418).
- Tuesca Molina, R., Rodríguez-Ávila, N. Moreno-Castro, C. (2021). Una mirada histórico-geográfica de las pandemias: para entender de manera compleja la COVID-19. *Revista Salud Uninorte*, 37(1), 189–204.
- Urteaga, L. (1980). Miseria, Miasmas y Microbios. Las topografías médicas y el estudio del Medio Ambiente en el siglo XIX. *GeoCrítica Cuadernos Críticos de Geografía Humana*, 5(29). <https://www.ub.edu/geocrit/geo29.htm>
- Valeriola, T. (1800). *Idea general de la Policía, o Tratado de Policía*. Imprenta de José Ferrer de Orga.
- Vallina Rodríguez, A., Aguilar Cuesta, Á. I., Camarero Bullón, C. y Alberto Villavicencio, Á. (2021a). *Epidemias Globales, Sucesos Recurrentes: Búsqueda de Respuestas en las Geografías Médicas*. [Resúmenes de los trabajos] XXVII Congreso de la Asociación Española de Geografía, La Laguna.
- Vallina Rodríguez, A., Aguilar Cuesta, Á. I. y García Juan, L. (2021b). Geografía Médica de Degaña (1913): Territorio, Pobreza y Salubridad. *Estudios Geográficos*, 82(290). <https://estudiosgeograficos.revistas.csic.es/index.php/estudiosgeograficos/article/view/1045/1239>

- van Doremalen, N., Bushmaker, T., & Munster, V. J. (2013a). Rapid communications Stability of Middle East respiratory syndrome coronavirus (MERS-CoV) under different environmental conditions. *Eurosurveillance*, 18(38), 1–4.
[www.eurosurveillance.org](http://www.eurosurveillance.org/ViewArticle.aspx?ArticleId=20590)<http://www.eurosurveillance.org/ViewArticle.aspx?ArticleId=20590>
- van Doremalen, N., Bushmaker, T., & Munster, V. J. (2013b). 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>
- Vega-Alonso, T., Lozano-Alonso, J. E. y Ordax-Díez, A. (2023). Comprehensive surveillance of acute respiratory infections during the COVID-19 pandemic: a methodological approach using sentinel networks, Castilla y León, Spain, January 2020 to May 2022. *Eurosurveillance*, 28(21), 2200638.
- Vegas-Sánchez, A., Gil-Alonso, F. y Alonso Logroño, M. P. (2022). Los problemas de accesibilidad de la población mayor a la asistencia sanitaria. El caso de Castilla y León (España). *AGER Revista de Estudios Sobre Despoblación y Desarrollo Rural*, 36, 195–227.
<https://doi.org/10.4422/ager.2022.20>
- Veneri, T. (2012). Giovanni Battista Ramusio, molto più di uno spettatore. Le quinte delle “Navigazioni et viaggi.” *Italica*, 89(2), 162–201.
- Vidal de la Blache, P. (1903). *La géographie humaine*. Ses rapports avec la géographie de la vie. *Revue de synthèse historique*, 219-240.
- Vidal de la Blache, P. (1921). *Principes de géographie humaine*. A. Colin.
- Villermé, L.R. (1840). *Tableau de l'état physique et moral des ouvriers employés dans les manufactures de coton, de laine et de soie*. J. Renouard.
- Walford, N. S. (2020). Demographic and social context of deaths during the 1854 cholera outbreak in Soho, London: a reappraisal of Dr John Snow's investigation. *Health & Place*, 65, 102402.
- Wallace, R. (1990). Urban desertification, public health and public order: “Planned shrinkage”, violent death, substance abuse and AIDS in the Bronx. *Social Science & Medicine*, 31(7), 801–813.
- Wisner, B. (1980). Nutritional consequences of the Articulation of Capitalist and Non-capitalist Modes on Production in Eastern Kenya. *Rural Africana*, 8-9, 99–132.
- Zachreson, C., Fair, K. M., Cliff, O. M., Harding, N., Piraveenan, M. y Prokopenko, M. (2018). Urbanization affects peak timing, prevalence, and bimodality of influenza pandemics in Australia: Results of a census-calibrated model. *Science Advances*, 4(12), 1-8.

© Copyright: Arturo Vegas Sánchez, 2024.

© Copyright de l'edició: Biblio3W, 2024

Ficha bibliográfica: VEGAS SÁNCHEZ, Arturo. La geografía de la salud y sus aportaciones al estudio de los patrones espaciales de las pandemias. La Covid-19 en Castilla y León. Biblio3W. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales. Barcelona: Universidad de Barcelona, 2024, vol. XXIX, nº 1352 [ISSN:1138-9796].

DOI: <http://doi.org/10.1344/B3W.v29.2024.46489>