

# La cartografía temática como recurso idóneo para el conocimiento de la pandemia COVID-19: ejemplo de aplicación en España

Thematic cartography as an optimal resource for understanding  
the COVID-19 pandemic: example of application in Spain

**José Sancho Comíns** 

[jose.sancho@uah.es](mailto:jose.sancho@uah.es)

*Departamento de Geología, Geografía y Medio Ambiente  
Universidad de Alcalá (España)*

**Jorge Olcina** 

[jorge.olcina@ua.es](mailto:jorge.olcina@ua.es)

*Departamento de Análisis Geográfico Regional y Geografía Física  
Universidad de Alicante (España)*

## Resumen

La pandemia Covid-19 ha sido un fenómeno de extraordinario calado por su desgraciada incidencia en la elevada pérdida de vidas humanas y por los perniciosos efectos sociales y económicos que ha provocado en todo el mundo. Son numerosos los organismos internacionales, y también en cada país, que han usado el recurso cartográfico para mostrar su origen, evolución y efectos, difundiéndose profusamente los resultados en los medios de comunicación. La cartografía ofrece muchas posibilidades al usuario por el hecho de que éste pueda entablar un diálogo inteligente con el mapa en el que, a buen seguro, descubrirá matices

inéditos y, sobre todo, podrá formular hipótesis bien fundamentadas que sostengan futuras investigaciones más específicas. En España, se ha desarrollado un proyecto cartográfico colaborativo entre el Instituto Geográfico Nacional y la Asociación Española de Geografía que ha tenido como resultado la edición de un Atlas sobre la pandemia Covid-19 en España. En este artículo, después de una breve introducción, se abordan aspectos conceptuales, metodológicos y organizativos que han sustentado la confección del atlas con aportación de una muestra de mapas que integran dicho atlas, a la vez que se analiza un elenco representativo de ejemplos internacionales de cartografía de la Covid-19.

**Palabras clave:** atlas temáticos; utilidad de los mapas; cartografía temática; proyecto cartográfico colaborativo.

## **Abstract**

The Covid-19 pandemic has been a phenomenon of extraordinary significance due to its unfortunate impact on the high loss of human life and the perverse social and economic effects caused throughout the world. There are numbers of international organizations, and also in each country, that have uses cartographic resources to show its origin, diffusion and effects, the results being widely disseminated in the media. Cartography offers many possibilities to the user because can enter into an intelligent dialogue with the map in which, surely, will discover new nuances and, above all, will be able to formulate well-founded hypotheses that support future specific investigations. In Spain, a collaborative cartographic project has been developed between the National Geographic Institute and the Spanish Association of Geography, which has resulted in the publication of an Atlas on Covid-19 pandemic in Spain. This article is divided into five sections which cover conceptual and methodological aspects in elaboration of this Atlas; comparative analysis of international examples of Covid-19 mapping; and presentation examples of maps that make up this monograph Atlas.

**Key words:** thematic atlas; usefulness of maps; thematic cartography; collaborative cartographic project.

## **1 Introducción: cartografía temática sobre la pandemia Covid-19**

Son numerosos los estudios llevados a cabo sobre el impacto producido por la pandemia Covid-19 en el mundo y en España en sus múltiples vertientes, entre las que cabe señalar la sanitaria, social, económica y ambiental. El comportamiento espacial de dichos efectos es uno

de los aspectos que interesa especialmente a la ciencia geográfica. La dinámica vivida por dichos comportamientos espaciales, según la influencia de determinados factores, es una dimensión que, en manera alguna, puede ignorarse. Solo así se podrá alcanzar una mejor comprensión de las pautas y huellas que la pandemia Covid-19 ha dejado en nuestro país.

La cartografía, por su estrecha vinculación a la geografía, es la ciencia que con sus herramientas puede ayudar a expresar visualmente aquellos impactos señalados en su dimensión territorial (Sancho Comíns, 2005). El objetivo de este artículo, en suma, no es tanto el presentar los resultados de una investigación particular sobre alguno de los aspectos citados más arriba, sino más bien exponer de modo sistemático el proceder científico-técnico seguido en la elaboración de un atlas sobre la pandemia Covid-19 en España.

El presente trabajo incluye una revisión y análisis crítico de experiencias internacionales y españolas sobre cartografía de la pandemia Covid-19. Se abordan los fundamentos conceptuales que sostienen el trabajo del científico que elabora mapas. En este sentido, se hace una exposición sistemática del soporte teórico de lo que hemos dado en llamar “cartografía temática argumentada”; es decir, qué presupuestos deben guiar la ejecución de un proyecto tan complejo como es un atlas temático. Por último, se sintetiza la experiencia de un trabajo cooperativo entre una institución de carácter eminentemente técnico, como es el Instituto Geográfico Nacional, y otra de cariz científico, como es la Asociación Española de Geografía. En este mismo apartado se añade una reflexión sobre la organización funcional que hizo operativa la máxima eficiencia del esfuerzo. A este respecto, se precisó fundamentar el “modus operandi” de técnicos y científicos, cosa que en este artículo se expone con un cierto detalle.

La producción cartográfica desarrollada en todo el mundo desde que tuvo lugar el conocimiento de la afección causada por el coronavirus SARS-CoV-2- en diciembre de 2019 y su posterior difusión a partir de enero de 2020 en numerosos países ha sido muy abundante. En pocos meses, se han elaborado cientos de representaciones cartográficas sobre aspectos diversos relacionados con la pandemia, se han abierto portales temáticos especializados por entidades públicas o agentes privados, se han preparado trabajos de investigación que desarrollan nuevos métodos de análisis y representación de los datos de la situación sanitaria. En definitiva, hemos asistido en muy poco tiempo a un aluvión de investigaciones y trabajos aplicados desarrollados desde las más diversas disciplinas con un elemento auxiliar común: la representación cartográfica. Esta herramienta se ha mostrado muy útil en consonancia con la gravedad de la situación socio-sanitaria vivida en nuestro planeta.

En la cartografía de la pandemia Covid-19 se dan una serie de características que favorecen este hecho:

- Carácter de fenómeno global. Surgido en China, en la localidad de Wuhan, como vector inicial, y difundido a una gran mayoría de países del mundo, principalmente en las latitudes medias, aunque con focos destacados en países del ámbito intertropical. Los factores ambientales (temperatura, humedad, viento, contaminación del aire) han podido ayudar en el proceso de contagio, aunque la causa principal del mismo ha sido humana.
- Elemento de riesgo para la vida humana. La cifra de víctimas mortales por la Covid-19 ha sido muy alta -la morbilidad y la mortalidad más elevada de las epidemias registradas en el recién iniciado siglo XXI -. Por tanto, ha sido un peligro biológico de alta repercusión que ha afectado a todos los grupos de edad poblacionales, pero con una cohorte especialmente vulnerable en las personas mayores de 60 años.
- Importancia de su difusión y la urgencia de actuaciones. El factor espacial ha sido fundamental para la valoración de la gravedad de la situación y para la toma de decisiones por parte de los gobiernos. La restricción de la movilidad, hasta que se ha podido tener una vacuna, ha sido la medida principal para la contención de la pandemia. Los impactos socioeconómicos han sido de enorme calado. Todo ello requería de una “visualización” territorial precisa del estado de la cuestión a diversas escalas (regional y local) en los países.

Los avances experimentados en la representación gráfica y cartográfica durante los últimos años han permitido utilizar nuevas aplicaciones y métodos de simulación de escenarios de gran utilidad para el seguimiento de la pandemia. Se ha producido, asimismo, una cooperación necesaria entre disciplinas científicas (medicina, biología, ingenierías, matemáticas, geografía, demografía, sociología) a la hora de definir indicadores temáticos y criterios de representación cartográfica.

La comunidad científica no relacionada directamente con la cartografía, diferentes organismos y administraciones y la sociedad en general han comprobado la utilidad de los mapas como herramienta para la comprensión de procesos que ocurren en el espacio geográfico y para la gestión de los mismos. Se han creado portales específicos para la comunicación de la información relativa a la pandemia por parte de administraciones, no exclusivamente del ámbito sanitario, en todo el mundo; e igualmente en los medios de comunicación se han abierto secciones específicas que contienen mapas de afección de la enfermedad a diversa escala (mundial a local), bien de elaboración propia o bien procedentes de portales web

especializados. En la Tabla 1 se presenta un elenco de fuentes en las que se puede constatar la importancia de los mapas como recurso idóneo para la comunicación y comprensión de la evolución y efectos de la pandemia. En algunas de estos portales se ha incorporado, a partir de enero de 2021, la información del estado de la vacunación en el mundo, lo que permite tener una visión territorial completa de los aspectos principales que integran el desarrollo y gestión de la pandemia.

**Tabla 1. Servidores cartográficos más relevantes con información sobre la pandemia**

Servidor	Dirección web
Universidad John Hopkins. Centro de Recursos sobre Coronavirus	<a href="https://coronavirus.jhu.edu/map.html">https://coronavirus.jhu.edu/map.html</a>
Carto, empresa de cartografía fundada en 2012. Sección dedicada a la pandemia	<a href="https://carto.com/covid-19/">https://carto.com/covid-19/</a>
Esri, empresa de cartografía pionera en GIS. Sección dedicada a la pandemia a nivel global y para UK e Irlanda.	<a href="https://www.esri.com/en-us/covid-19/resources">https://www.esri.com/en-us/covid-19/resources</a> <a href="https://www.esriuk.com/en-gb/covid-19/overview">https://www.esriuk.com/en-gb/covid-19/overview</a>
Portal del JRC. Comisión Europea	<a href="https://covid-statistics.jrc.ec.europa.eu/Map">https://covid-statistics.jrc.ec.europa.eu/Map</a>
Consortio Geoespacial en abierto. Sección específica dedicada a la COVID-19.	<a href="https://www.ogc.org/resources-for-COVID-19-from-ogc">https://www.ogc.org/resources-for-COVID-19-from-ogc</a>
Consultoría especializada en GIS. Sección específica dedicada a la COVID-19	<a href="https://www.gisplanning.com/covid-19-map">https://www.gisplanning.com/covid-19-map</a>
Portal de la Universidad de Calgary con información sobre COVID-19, a diferentes escalas.	<a href="https://library.ucalgary.ca/c.php?g=715085&amp;p=5098377">https://library.ucalgary.ca/c.php?g=715085&amp;p=5098377</a>
Portal dedicado a la representación cartográfica de las iniciativas de vacunas contra la COVID-19	<a href="https://covid-nma.com/vaccines/mapping/">https://covid-nma.com/vaccines/mapping/</a>
Portal del Instituto Heidelberg de Tecnologías de la Geoinformación (GeiFIT), con información sobre ensayos clínicos contra la COVID-19 a escala mundial	<a href="https://covid-19.heigit.org/clinical_trials.html">https://covid-19.heigit.org/clinical_trials.html</a>
Portal del centro de Gobernanza e Innovación (ASH Center) de la Universidad de Harvard, dedicada a la cartografía de la COVID-19.	<a href="https://datasmart.ash.harvard.edu/news/article/shining-moment-gis-responding-covid-19-maps">https://datasmart.ash.harvard.edu/news/article/shining-moment-gis-responding-covid-19-maps</a>
Portal del Centro de Investigación y Seguimiento en la investigación de Enfermedades Infecciosas (CIDRAP) con recopilación de enlaces de utilidad sobre la pandemia.	<a href="https://www.cidrap.umn.edu/covid-19/maps-visuals">https://www.cidrap.umn.edu/covid-19/maps-visuals</a>
Portal del Instituto de Políticas Públicas de la Universidad de Rice. Información cartográfica a escala mundial.	<a href="https://www.bakerinstitute.org/glassell-map-project/">https://www.bakerinstitute.org/glassell-map-project/</a>

Fuente: elaboración propia

Son legión, como se ha señalado, los artículos de investigación sobre la pandemia publicados en 2020 y 2021, especialmente en el ámbito de la salud, pero también, desde otras aproximaciones no médicas (geografía, sociología, informática, matemáticas, economía) donde se incluyen productos cartográficos sobre el fenómeno ocurrido.

En muchos casos, la presentación de resultados sobre la evolución de los contagios incluye mapas de zonas afectadas o de flujos de expansión (Liu et al., 2020; Ostaszewski et al., 2020; Kamel Boulos et al., 2020). En otros casos, se presenta el uso de la cartografía asistida por ordenador y la elaboración de sistemas de información geográfica como herramienta fundamental para el estudio de la evolución espacial de la pandemia (Smith, 2020). Esta cartografía puede ser resultado de producción propia en el seno de la investigación o proceder de servidores de mapas, con la adaptación necesaria al ámbito de estudio analizado.

En este sentido, Guallart (2020) ha hecho un análisis de la cartografía que se publicaba en las redes sociales y medios de comunicación con el fin de clasificarla de acuerdo con su formato final y analizar sus aspectos formales y objetivos comunicativos para su empleo en trabajos de investigación o documentos oficiales, destacando el papel de la cartografía como elemento imprescindible para cualquier cuestión territorial, incluida la pandemia. Juergens (2020) señala la necesidad de actualización permanente que requieren los productos cartográficos COVID-19 para que tengan utilidad aplicada. Algunos trabajos incluyen métodos propios de análisis estadístico para la representación cartográfica de datos de afectados reales o potenciales en ámbitos de trabajo específicos. Así, Pourghasemi et al. (2020) han aplicado un algoritmo de aprendizaje automático basado en un sistema de información geográfica para la evaluación del riesgo de brote de COVID-19 en una provincia de Irán.

Aggarwal et al. (2020) han elaborado una síntesis de las investigaciones mundiales y ensayos clínicos sobre la pandemia, con criterio cartográfico, con el objetivo de ser un documento de utilidad para la comunidad científica y los responsables políticos en el desarrollo de nuevas investigaciones y la búsqueda de fármacos para la enfermedad. Otros han elaborado, también, una aproximación de síntesis desde el ámbito de la geografía de la salud destacando la importancia de la representación de datos sobre funcionarios de salud pública, actores afectados, el movimiento humano, la ubicación de servicios sanitarios, como elementos fundamentales para la formulación de respuestas científicas y políticas y la proyección de la difusión espacial y las tendencias temporales (Franch-Pardo et al., 2020). Asimismo, el estudio

de la historia de las epidemias y pandemias encuentra en la cartografía una herramienta idónea por su carácter didáctico (Mocnik et al., 2020).

En España se han desarrollado algunas iniciativas para cartografiar el episodio de la pandemia causada por la COVID-19, que completan la información oficial incluida en portales web de la administración estatal (portal Covid de La Moncloa;<sup>1</sup> portal Covid del INE<sup>2</sup>) o administraciones autonómicas. Además de iniciativas desarrolladas por investigadores o grupos de investigación, la Asociación Española de Geografía puso en marcha en abril de 2020 el proyecto de cartografía colaborativa de la pandemia, integrado por investigadores de diferentes universidades españolas, especializados en la representación cartográfica, y en colaboración con la empresa ESRI-España, con objeto de desarrollar cartografía de detalle (escala urbana) sobre la pandemia con fines de predicción de su evolución y de utilidad para la toma de decisiones por parte de las administraciones sanitarias.<sup>3</sup>

La elaboración de obras cartográficas de síntesis sobre la pandemia no ha tenido, frente a los artículos de investigación, un desarrollo destacado. No por falta de utilidad de este tipo de productos cartográficos, sino por el carácter de fenómeno reciente y dinámico. En ocasiones algunos portales web con cartografía de la pandemia manejan el término “atlas” como mero conjunto de mapas sobre la situación existente, en diferentes ámbitos territoriales, pero sin interrelación entre otros elementos y variables (por ejemplo, US COVID Atlas<sup>4</sup>). En algunos casos, sí ha habido interrelación de variables e interpretación de resultados de la pandemia (Téart, 2021), siguiendo la estela de publicaciones de estas características editadas en los últimos años (Hempel, 2018). Méndez (2020, 2021) ha elaborado una interesante monografía en la que, con un apoyo cartográfico notable, se aborda la difusión de la pandemia en el mundo para, a continuación, centrar su interés en dos impactos muy concretos –la movilidad y sus consecuencias y la crisis sistémica y las nuevas desigualdades-, aportando finalmente una reflexión muy provechosa sobre el nuevo horizonte que se vislumbra tras la pandemia de cara a la reconstrucción del entramado funcional de un mundo gravemente afectado por la pandemia.

La pandemia generada por la COVID-19 con efectos muy destacados en Europa y, particularmente en España, ha sido un proceso excepcional y, como tal, requería de una

---

1 Vid. <https://www.lamoncloa.gob.es/covid-19/Paginas/index.aspx>

2 Vid. [https://www.ine.es/covid/covid\\_inicio.htm](https://www.ine.es/covid/covid_inicio.htm)

3 Vid. <https://www.age-geografia.es/site/cartografia-que-delimita-los-barrios-limpios-para-adelantar-la-desescalada/>

4 Vid. <https://geodacenter.github.io/covid/>

respuesta de investigación excepcional para su comprensión, con enfoque territorial, y para la divulgación de sus aspectos más relevantes, con finalidad aplicada. Sin duda, la investigación de la geografía de la salud va a experimentar un punto de inflexión en esta coyuntura sanitaria generada por un coronavirus que ha hecho tambalear los cimientos de la globalización, tal y como la conocíamos antes de la pandemia.

El presente artículo se apoya en la convicción del valor de la cartografía, como lenguaje geográfico principal, en el estudio de la pandemia causada por la COVID-19. Se aborda la oportunidad de la propuesta de elaboración de un Atlas sobre la pandemia en España, fruto de la colaboración entre el Instituto Geográfico Nacional y la asociación geográfica de finalidad académica más destacada (Asociación Española de Geografía, AGE). Se señala la importancia de este tipo de documentos para la comprensión científica de este fenómeno, pero, asimismo, su valor como herramienta para la difusión social de la investigación. Se analiza el método de trabajo llevado a cabo para la elaboración de este Atlas y se presentan las aportaciones más relevantes que contiene, tanto en la propia estructura de contenidos como en la elaboración de aspectos hasta ahora no desarrollados en una publicación de estas características en España. Como tal, es un proyecto de investigación y editorial novedoso en el contexto internacional, que inaugura una vía de trabajo de análisis de un evento extraordinario con perspectiva multi-temática, enfoque multidisciplinar y pretensión de documento de amplia difusión social y utilidad práctica. La discusión y conclusiones del trabajo se realizan sobre la experiencia de un producto terminado, dejando abierto el debate sobre la utilidad científica y social de este tipo de trabajos.

## **2 Método de trabajo**

La elaboración de este artículo ha seguido el siguiente método de trabajo:

1. Una revisión y análisis crítico de experiencias internacionales y españolas sobre cartografía de la pandemia, cuyo resumen se ha insertado en la introducción que antecede. Ello ha permitido obtener información sobre procedimientos de elaboración cartográfica que se han desarrollado desde que surgió la situación de la enfermedad a comienzos de 2020. A tal efecto, se han consultado numerosos trabajos de investigación y portales de comunicación de información temática sobre cartografía de esta pandemia editados y desarrollados desde su aparición a nivel mundial.
2. Descripción del método de trabajo aplicado para la elaboración del Atlas de la Pandemia Covid-19. En ella se puede conocer el marco conceptual desde el que se ha trabajado



para tener una mejor comprensión de las relaciones entre la realidad geográfica y la elaboración cartográfica. Se proponen, consecuentemente, unos principios básicos y unas fases para el desarrollo de la labor científica y técnica que aboque a la construcción de un discurso cartográfico y composición de un Atlas. Estos principios y fases, consensuados con el organismo público editor de la obra y se han convertido en la hoja de ruta seguida por los autores de sus diferentes apartados (capítulos).

3. Exposición de las diferentes fases de producción cartográfica que ha llevado a cabo el equipo de redacción cartográfica del IGN y que ha favorecido el proceso de realización de cada uno de los mapas y figuras de cada capítulo. Se trata de una cuestión de procedimiento necesaria para comprender la complejidad del trabajo llevado a cabo para la edición final de la obra.

Los contenidos finales que incluye el Atlas se han establecido por acuerdo entre el equipo científico encargado de la elaboración de cada apartado y los técnicos de producción cartográfica del Instituto Geográfico Nacional que cuentan con una amplia experiencia en la preparación y edición de cartografía temática. Por su parte, la revisión del producto cartográfico, en cada uno de los apartados que componen el Atlas de la Pandemia Covid-19 en España, ha seguido el método de acierto-error, a partir de la preparación de pruebas de los mapas por parte de los equipos redactores de cada uno de ellos.

## **2.1 El marco conceptual que ha sustentado el Atlas de la pandemia Covid-19 en España**

Como se ha señalado, la cartografía alusiva a la pandemia COVID-19 ha sido prolija. Diversos organismos la han utilizado con propósitos muy diferentes y, muy a menudo, los medios de comunicación han reproducido los mapas elaborados por aquellos o bien han hecho sus propias producciones. En el ámbito científico también se han utilizado estos recursos gráficos para expresar los resultados de las investigaciones, otorgándoles un protagonismo relevante.

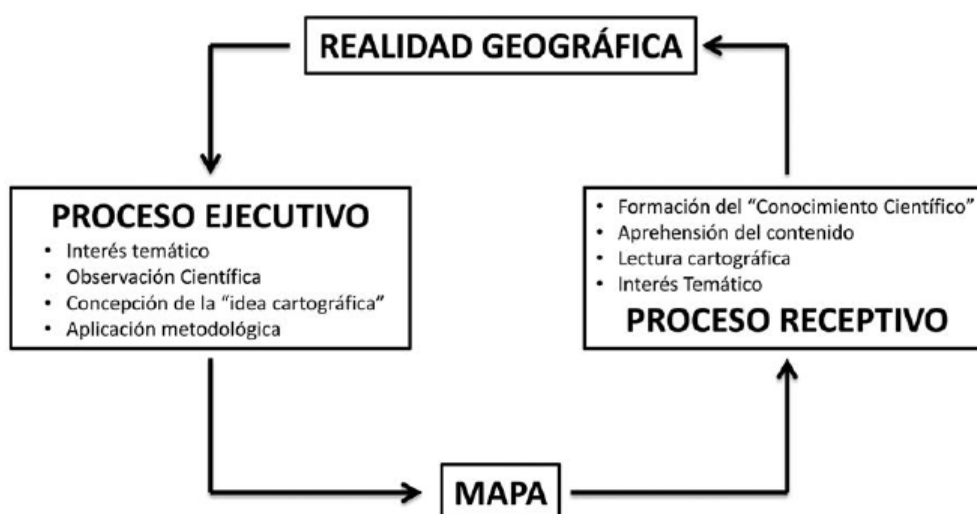
En el caso del Atlas de la Pandemia COVID-19 en España, los mapas son, obviamente, el elemento nuclear mediante el cual se quiere mostrar la realidad de un tema muy complejo. El desafío no es menor, pues bien se sabe que jamás seremos capaces de encerrar un fenómeno real en los mapas por más prolijos y exhaustivos que estos sean. La opción cartográfica, sin embargo, sigue siendo muy válida y se sustenta en dos razones: el mapa es el recurso más idóneo para la visualización y comunicación de hechos con una dimensión espacial y, en

segundo lugar, el mapa está dotado de todos los requisitos que la ciencia exige para avalar su utilización en procesos indagatorios.

La transposición de lo real a una imagen cartográfica es el propósito que persigue el geógrafo a la hora de generar la segunda. En la figura adjunta (Figura 1) se sintetiza lo que, a nuestro entender, es el itinerario habitual del proceso cartográfico; se trata de un viaje de ida desde el hecho real al mapa y otro de vuelta desde éste a la realidad. En el primero, se habrá detectado con precisión el tema de interés; la observación científica, una vez conocido en profundidad el problema, habrá aquilatado los aspectos relevantes a tener en cuenta; una primera "idea cartográfica" habrá sido concebida; y, por último, el rigor metodológico, que atañe tanto a la base matemática del mapa, como al lenguaje simbólico que expresa el contenido temático, habrá asegurado la máxima fidelidad del mapa respecto a la realidad que se quiere representar.

Ejecutado el mapa, desde éste se puede iniciar un viaje de vuelta a la realidad por parte del usuario. Mediante una lectura inteligente, quien se acerca al mapa se habrá formado un sólido conocimiento del fenómeno representado e, incluso, habrá podido formular nuevas hipótesis de trabajo, detectar matices de interés no del todo explícitos y reconocer, de nuevo, el fenómeno en su contexto real. En sendos trabajos recientes se aborda con mayor detenimiento este proceso, no solo cuando afecta al mapa, sino también cuando se considera un discurso cartográfico complejo, como es el propio de los atlas temáticos Hemos creído oportuno reproducir algunos ideogramas contenidos en los mismos (Sancho Comíns, 2019; Sancho Comíns & Olcina Cantos, 2020).

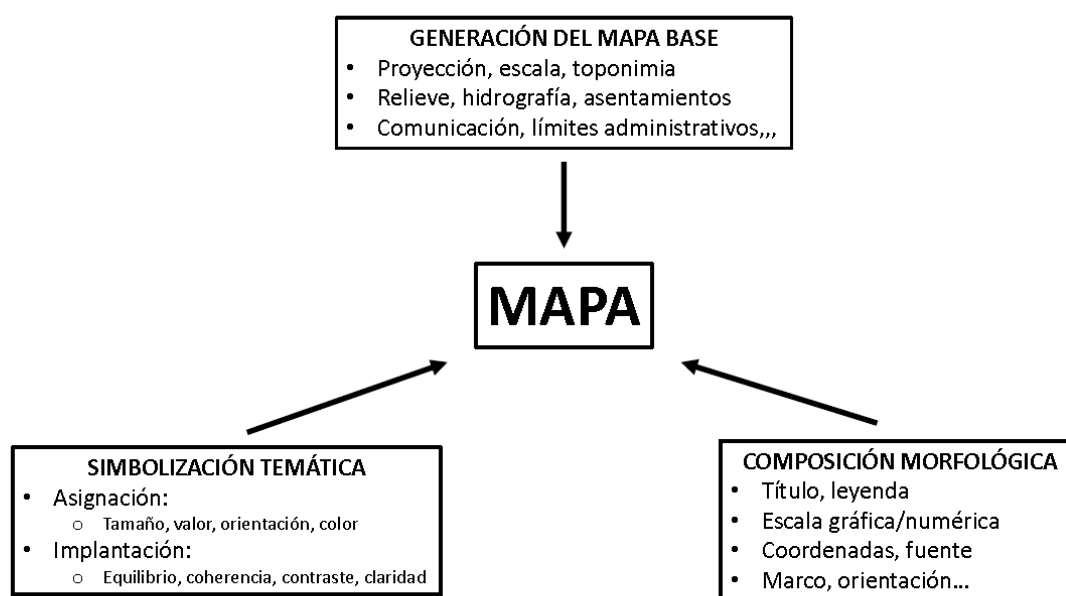
Figura 1. De la realidad al mapa y de este a la realidad



Fuente: elaboración propia

Este doble itinerario se realiza con la garantía del rigor científico; y ello es posible, como ya se ha dicho, por el doble componente que sostiene al mapa: una base con la precisión matemática (proyección cartográfica y escala) y un lenguaje visual que es fiel a una sintaxis con sus propias normas, abiertas al mismo tiempo a la creatividad del cartógrafo. A esas dos cualidades se añade una cuidada composición en los detalles morfológicos (posicionamiento del título del mapa, leyenda, escala, fuente, marco, señalamiento del norte caso de ser necesario); todo eso hace posible expresar verazmente el objeto temático tratado y a quien lo usa leer con facilidad e inteligencia su contenido (Figura 2).

Figura 2. La materialidad del mapa



Fuente: elaboración propia

Hecho este sucinto recuerdo sobre el valor y sentido del mapa, cabe ahora exponer el camino seguido en la generación del discurso cartográfico que subyace al atlas que nos ocupa, el de la pandemia Covid-19 en España. Bien se sabe que el abordaje temático puede realizarse de diversas maneras. En nuestro caso, se decidió generar un hilo conductor del Atlas que estuviera integrado por tres “representaciones fragmentarias”: la aparición de la pandemia en el mundo y su difusión; la incidencia en la salud pública producida y la atención sanitaria desplegada en España; y, por último, los impactos sociales, económicos y ambientales más significativos registrados en nuestro país como consecuencia de la misma.

Esta segmentación se asienta, por un lado, en una idea temporal del fenómeno (algo nace, se difunde y provoca impactos) y, por otro, en la necesidad de “romper y desmenuzar”

artificialmente esa realidad unitaria y compleja para poder exponerla de modo aprehensible. Estas dos razones hicieron conveniente optar por este argumento expositivo al que nos acabamos de referir, aún a sabiendas que todo se puede dar al mismo tiempo y la realidad vive unitariamente. Cualquier otra opción hubiera convenido igualmente y quedaría justificada por unos objetivos distintos a los que animaban la ejecución de este atlas

Además del doble sustento al que nos acabamos de referir —la cartografía como opción idónea para la expresión de un hecho muy complejo de fuerte impronta espacial y la elección de una “secuencia fragmentaria” para el despliegue y tratamiento de los contenidos—, conviene recordar tres presupuestos básicos que, a nuestro entender, son propios al trabajo de ejecución de una obra de este tipo en todo momento: la elaboración del atlas suponía, de hecho, la puesta en marcha de un auténtico “proceso creativo”; la comunicación entre autores y usuarios se haría a través de un “recurso múltiple estructurado”; y, por último, el despliegue cartográfico debía armonizar expresiones analíticas con otras de tipo más sintético (Figura 3).

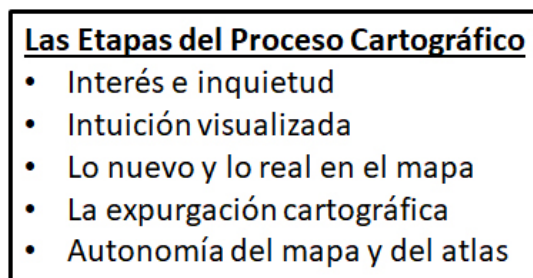
Figura 3. Constantes que sostienen la ejecución del atlas

<p><b>Tres supuestos básicos que sostienen la ejecución del atlas</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• En la elaboración de mapas y atlas temáticos se vive un auténtico proceso creativo</li><li>• La opción “multirrecurso estructurado” es la más idónea para la visualización de temas socioterritoriales complejos</li><li>• De una cartografía analítica a expresiones más sintéticas: Lo conveniente y lo necesario</li></ul>
---

Fuente: elaboración propia

El primer presupuesto citado coincide con la convicción de que la ejecución de un mapa temático -y mucho más de un atlas- implica la movilización de un auténtico proceso creativo. En la figura adjunta (Figura 4) se ha sintetizado las notas que, a nuestro entender, caracterizan el quehacer de un científico que hace mapas. Merece la pena recordar aquí el proceso generador de un poema que vivía Osip Mandelstam (Mandelstam, 2012) y nos atrevemos a decir que nuestro trabajo no debería alejarse mucho de los pasos seguidos por el escritor, si bien otorgando, obviamente, una entidad diferente al mismo.

Figura 4. La creación cartográfica



Fuente: elaboración propia

El primer desencadenante del proceso creador es la inquietud. En nuestro caso, “vimos el problema” y, desde ese mismo momento, no cejamos hasta desencadenar las acciones pertinentes para perfilar un producto útil para un amplio abanico de potenciales usuarios. La intuición visualizada del atlas tomó perfiles, entonces, bastante bien definidos, encarnados éstos en las líneas maestras de la estructura temática. Nació así una primera guía con los contenidos nucleares de los que se desprenderían, más tarde, los aspectos específicos a tratar.

La creación cartográfica cristaliza, al fin, en el mapa. Se buscó previamente la información cuantitativa o cualitativa necesaria y se engastó esta sobre una base con rigor matemático. Es el momento del juicio contrastado; es decir, la valoración que le merece a quien ejecuta el mapa la expresividad de la imagen y su representatividad en relación a la realidad del tema tratado. La imagen cartográfica y el atlas temático como obra coherente, equilibrada y atractiva no tiene porqué aportar nada nuevo, sino procurar, en la medida de lo posible, el máximo acercamiento al hecho real, siempre inasible por definición. El mapa representa, en definitiva, lo ya existente y conocido con las limitaciones propias al lenguaje visual.

Viene después el momento de la expurgación en el que se produce la aceptación del mapa como idóneo o el rechazo del mismo; y, cuando se trata de un atlas, no solo por el valor en sí del mapa concreto, sino por la función que desempeña en el contexto de un discurso cartográfico bien hilvanado en el que la coherencia, equilibrio y atractivo son irrenunciables. Este suele ser un paso doloroso, no pocas veces, si bien es precisamente la expurgación la que purifica y hace verdadero el discurso cartográfico.

La grandeza de un mapa o un atlas está en su autonomía. Termina por no pertenecer a sus autores. Adquiere vida propia y es capaz de “hablar” con quien esté interesado en hacerlo. El atlas es consciente de sus limitaciones; representa la realidad geográfica tratada “a su manera”, es decir, con el lenguaje visual propio a la ciencia cartográfica, sabedor, como ya hemos dicho,

que nunca podrá contener aquella completamente. Pero, al mismo tiempo, posee un gran poder evocador que acerca al usuario a la mejor comprensión de lo tratado y, sobre todo, despierta nuevos intereses para seguir indagando.

El segundo presupuesto que establecimos fue la utilización de lo que hemos denominado “recurso múltiple estructurado”. Entendemos por tal la confluencia de imágenes de origen y características diferentes que pueden ayudar a una lectura más comprensiva por parte del usuario. Un atlas, no es la mera sucesión de mapas, sino el marco en el que recursos tan distintos como gráficos, croquis, mapas, ideogramas, dibujos y textos, forman un único ente u organismo capaz de ofrecer una lectura integrada del fenómeno concreto tratado. La inteligencia del hecho puede mejorarse, unas veces, por una presentación sinóptica de la dinámica temporal del fenómeno y, otras, por la muestra de aspectos complementarios, expresados mediante recursos visuales de diferente origen y factura. El éxito de esta opción siempre está muy ligada a un cuidado diseño de la maquetación, que no solo atiende a criterios de optimización estética, sino también a dar la máxima facilidad para una lectura correlacionada. Esta opción metodológica, aparte de ser muy común en los estudios geográficos, la hemos utilizado repetidas veces en diversos trabajos como el llevado a cabo en el Atlas de los Paisajes de la provincia de Guadalajara y en una monografía del Atlas Nacional de España dedicada al paisaje.

Por último, un tercer presupuesto quedó establecido en el comienzo de los trabajos que han conducido a la publicación del atlas: la necesidad de “descomponer” analíticamente la realidad -en nuestro caso, la aparición, difusión y efectos de la pandemia COVID-19 en España- y “reconstruirla” de nuevo a través de la expresión gráfica y cartográfica. Esa reconstrucción no pretende “crear” algo nuevo, sino tener la máxima fidelidad con el objeto real tratado. En ese proceso se deberán extremar los cuidados, atendiendo siempre a dos principios: El máximo rigor en el tratamiento de la información y la preocupación por facilitar una percepción lo más ergonómica posible del recurso visual elaborado por parte del usuario futuro.

El objeto de estudio se desmenuza en múltiples mapas y gráficos analíticos que muestran las facetas más significativas. Junto a esta necesidad de representación analítica conviene siempre utilizar expresiones más integradoras en las que se tomen en consideración dos o más variables temáticas e incluso optar por soluciones más sintéticas hasta alcanzar un máximo grado de abstracción con los mapas tipológicos. El discurso cartográfico no tiene que ser necesariamente lineal abundando al comienzo la opción analítica para pasar, progresivamente, a representaciones cada vez más sintéticas; lo mejor siempre es combinar ambas según el interés

concreto y así se hizo en el atlas. Si se desea profundizar un poco más en este tercer presupuesto, el lector encontrará una reflexión más detenida con abundante apoyo cartográfico en un trabajo anterior (Sancho Comíns & Reinoso Moreno, 2013).

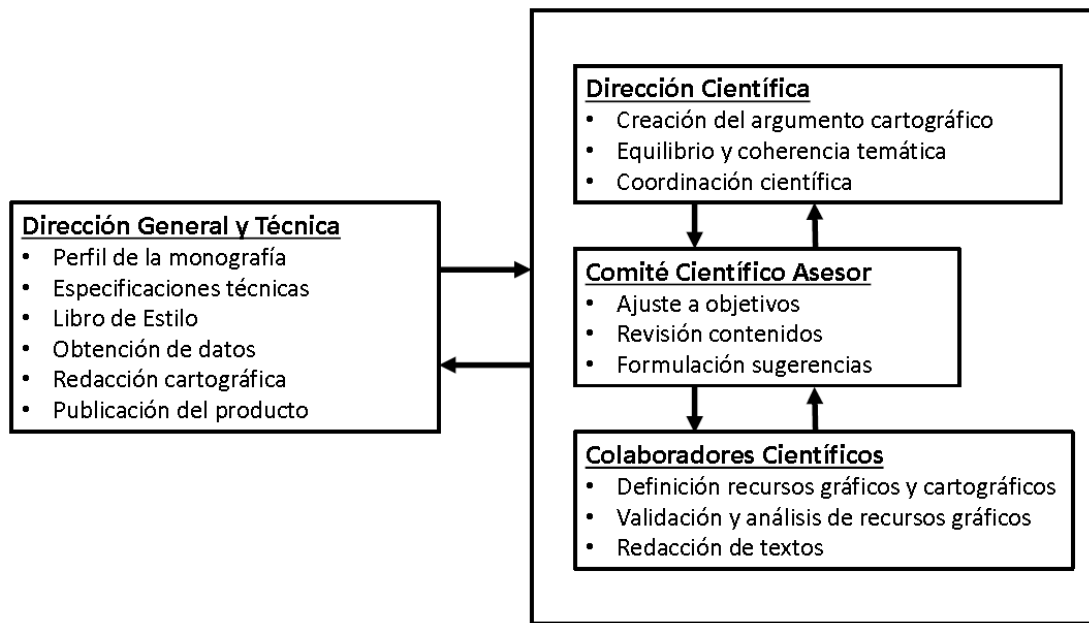
## **2.2 Agentes del proyecto, conformación de una organización funcional eficiente y secuencia temporal desarrollada en el trabajo**

El Instituto Geográfico Nacional (IGN) y la Asociación Española de Geografía (AGE) fueron los impulsores de este proyecto. Se trató de poner a disposición del mismo los recursos materiales y necesarios que en un proceso cooperativo abocasen a la publicación de una monografía en el marco del Atlas Nacional de España del siglo XXI. La sinergia desplegada aunó dos componentes esenciales de cualquier proyecto de cartografía temática: la seguridad de obrar con la máxima corrección desde el punto de vista técnico, por un lado, y, por otro, la garantía del rigor científico derivado de la aportación de los geógrafos y geógrafas españoles, junto a otros especialistas procedentes de otros campos como la sanidad, la economía y el medio ambiente.

En efecto, el IGN posee las bases cartográficas apropiadas y su personal técnico ejecuta con precisión el tratamiento de las mismas y, si fuera necesario, lleva a cabo el proceso de generalización pertinente; por otra parte, un equipo experimentado de redactores cartográficos asegura un manejo correcto y apropiado de las variables visuales con el debido respeto a la sintaxis cartográfica. La Asociación Española de Geografía puso a disposición del proyecto un extenso equipo de especialistas, buenos conocedores de las metodologías de análisis para una comprensión integrada del territorio, la sociedad que lo habita y las actividades que ésta realiza.

Esa movilización se ha dado en el marco de una organización funcional que ha asegurado un flujo eficiente de las responsabilidades de cada uno de los agentes intervinientes. En la figura adjunta se esquematizan los cometidos esenciales de cada uno de ellos (Figura 5).

Figura 5. Organización funcional



Fuente: elaboración propia

El método de trabajo aplicado -o mejor, la secuencia temporal de los trabajos-, ha sido el propio a un proyecto cartográfico que tenía como propósito la publicación de un atlas temático. Hemos seguido, por tanto, los pasos habituales en la ejecución de este tipo de obras: concepción científica previa, acuerdo con editores, conformación de un equipo multidisciplinar de ejecutores y de un Comité Científico Asesor, creación de la base de datos pertinente, redacción cartográfica y textual y, por último, edición (Figura 6).

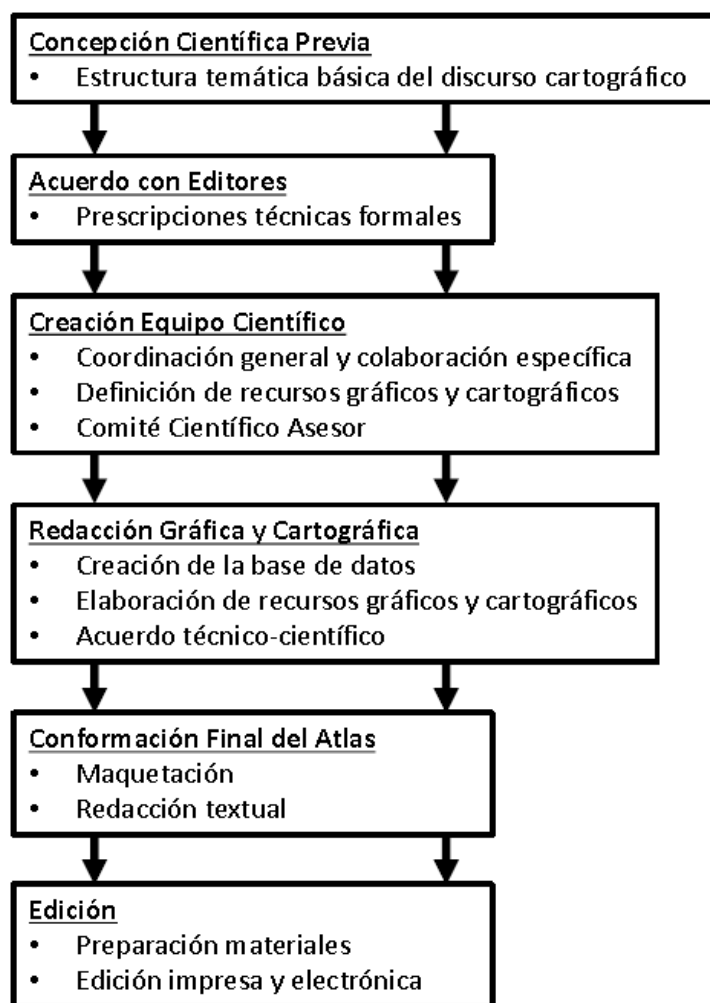
En efecto, la concepción previa surge de la preocupación y del obligado interés científico y social del tema en cuestión. En este caso, los motivos eran evidentes: representar cartográficamente la llegada y difusión de la pandemia y algunos efectos más significativos producidos por la misma. Esta inquietud nos emplazó a situarnos, en primer lugar, en un contexto mundial para, después, seguir su evolución y repercusiones sanitarias, socioeconómicas y ambientales en nuestro país.

En ese primer momento ya se alumbró un índice temático que satisfacía aquel interés científico y contemplaba la ejecución de unos trescientos setenta recursos gráficos que podían ocupar alrededor de 120 páginas impresas. Este primer apunte resulta esencial para poder acordar la factibilidad del proyecto con los editores, en este caso el Instituto Geográfico Nacional y el Centro Nacional de Información Geográfica. La conformación del equipo de colaboradores científicos siguió a continuación; se necesitaban especialistas en áreas muy diversas: geógrafos



de la salud, economistas regionales, ambientólogos, sociólogos, geógrafos especialistas en demografía, transporte y movilidad, industria, actividades agrarias, servicios o turismo, etc. A cada uno de ellos se asignó un contenido acorde a sus conocimientos, solicitándoles el estudio detallado de aquel primer bosquejo temático. Fruto de esa reflexión fue la generación de una maqueta previa en la que se definían los recursos gráficos con su escala en el caso de los mapas y la indicación de las fuentes para recabar la información conveniente.

Figura 6. Secuencia temporal de los trabajos



Fuente: elaboración propia

El proyecto, dotado ya de una madurez suficiente, fue sometido al parecer del Instituto Geográfico Nacional, que otorgó su acuerdo general a la vez que realizó pertinentes sugerencias. En el IGN se constituyó el equipo de redacción cartográfica que iba elaborar la base de datos y los bocetos gráficos y cartográficos, insertando los mismos en una maqueta definitiva. Los colaboradores científicos revisaron los mismos, mostrando su acuerdo y

sugerencias de mejora y redactaron los textos explicativos. Por último, hechas las pruebas oportunas, se llevó a cabo la impresión digital y la difusión en soporte electrónico del atlas.

### **3 Resultados: aplicación de los principios conceptuales y metodológicos en el Atlas de la pandemia Covid-19 en España**

Como acabamos de decir, la construcción de un atlas exige disponer de una osamenta firme -las ideas madre temáticas- capaz de sostener unos contenidos bien articulados en los que pueda discurrir el argumento cartográfico con todos sus detalles. Es entonces cuando cada elemento simple -sean mapas, gráficos o cualquier recurso visual, incluso el texto literario- adquiere sentido. Puede que la metáfora más clara sea la del injerto; este solo prosperará en la medida que esté vivo y se adhiera a un soporte animado. Así también los mapas solo cumplirán su función si, además del rigor propio, se insertan en una base vigorosa.

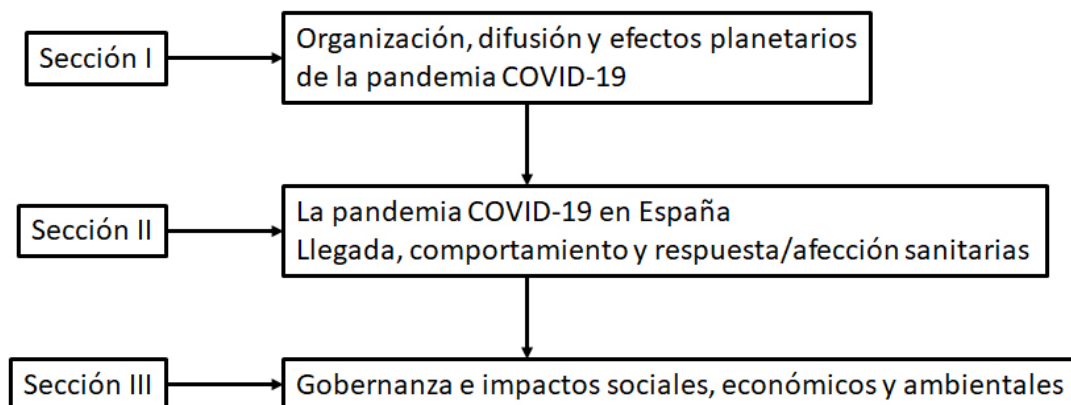
Por otro lado, el atlas debía convertirse en una herramienta de apoyo para quienes tienen responsabilidades en la toma de decisiones, y también para el público general interesado en comprender lo acaecido, así como para quienes en el futuro desearan estudiar esta pandemia.

De esos dos grupos de condicionantes –las ideas madre del argumento y la posible utilidad para un usuario muy diverso- derivó el tipo de bastidor que iba a sostener el atlas. Se estructuró en tres secciones, animadas cada una de ellas por tres ideas-fuerza. En la primera se abordaría el marco general o planetario del origen, difusión y efectos más significativos de la pandemia, haciendo una alusión algo más detenida al contexto europeo. A continuación, vendría el núcleo duro del atlas: la exposición de la llegada y evolución de la pandemia en España, el señalamiento de algunos condicionantes que pudieran hacernos entender mejor su incidencia, los recursos materiales y humanos movilizados para luchar contra ella, los efectos sanitarios producidos y el comportamiento socioterritorial diferenciado que hubiera podido darse. Todos estos aspectos constituirían la sección segunda del atlas. En una tercera sección se proyectó presentar los efectos o impactos sociales, económicos y ambientales en su dimensión espacial o geográfica, antecedidas todas ellas por la consideración de la gobernanza que gestionó el problema. En la figura adjunta se esquematiza este andamiaje esencial (Figura 7).

Algo más de trescientos setenta recursos gráficos cuelgan del hilo argumental antedicho. Son los elementos constructivos que dan forma al atlas, siempre sostenidos por un soporte estructurante que vitaliza todo el documento, otorgándole un carácter orgánico y unitario. Estos recursos visuales, bien conformados y siempre respetuosos con las normas de la sintaxis gráfica, terminan

por construir un relato coherente, equilibrado, esclarecedor y hasta sugerente en el que se suceden diferentes opciones expresivas que van desde la finura en la representación de un aspecto muy concreto hasta el intento por mostrar la propia complejidad del fenómeno tratado.

Figura 7. Estructura temática básica del discurso cartográfico



Fuente: elaboración propia

Así pues, el atlas no renuncia a desmenuzar, artificiosamente, en diversos recursos gráficos detalles particulares de la propia realidad, ni tampoco elude el desafío de procurar otros recursos que permiten una aprehensión múltiple del tema. Los primeros se acumulan en la mente del usuario del atlas hasta hacer posible la reconstrucción de aquella realidad, en su origen una, ahora representada fragmentariamente en el atlas; mientras, los segundos, de cariz más sintético, permiten, de modo directo, una lectura integrada. La opción de elegir unos u otros implica una profunda reflexión por parte del científico-cartógrafo. Solo así se termina por crear ese organismo complejo capaz de ser autónomo al margen de quienes lo engendraron.

El Atlas de la Pandemia Covid-19 en España podría asemejarse a un árbol frondoso y arraigado en unas ideas madre, bien fundamentadas, de las que emanó una estructura sólida –las secciones- que soporta un prolijo ramaje –los temas- y un abundante follaje –los recursos gráficos-. Los frutos prosperarán en los usuarios que se acerquen a él con interés y afán por conocer la entidad de un hecho no exento de gran dificultad. La Figura 8 muestra estas secciones y temas según el orden establecido en el Atlas.

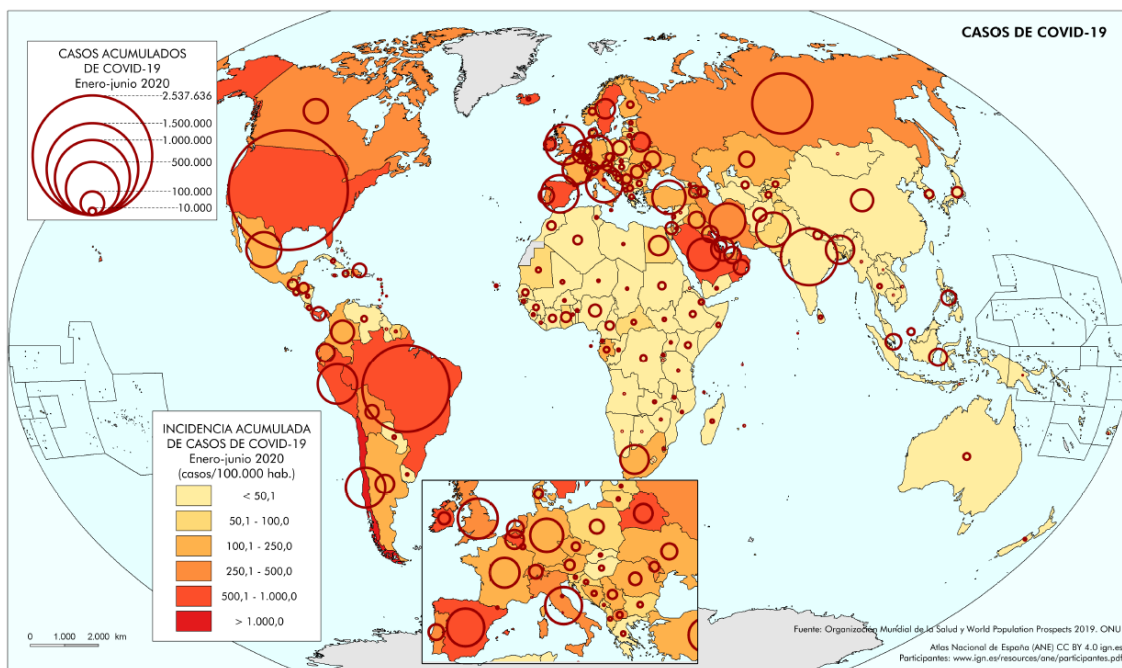
Figura 8. Desglose temático

<p><b>SECCIÓN I - El contexto global de la pandemia COVID 19</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Origen y difusión de la pandemia Covid-19 en el mundo</li><li>• La afección de la pandemia Covid-19 en la Unión Europea</li><li>• Efectos socioeconómicos y ambientales en el mundo y la UE</li></ul> <p><b>SECCIÓN II – La pandemia COVID 19 en España</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Población, poblamiento y comorbilidad en España</li><li>• Principales recursos en la sanidad pública antes de la pandemia</li><li>• Primeros casos</li><li>• Movilización de recursos humanos y materiales</li><li>• Fase ascendente de la pandemia</li><li>• Fase descendente de la pandemia</li><li>• Visión de conjunto</li><li>• Comportamientos espaciales diferenciados</li></ul> <p><b>SECCIÓN III – Efectos socioeconómicos y ambientales en España</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Gobernanza territorial</li><li>• Movilidad y Transporte</li><li>• Magnitudes macroeconómicas y sectores productivos</li><li>• Trabajo</li><li>• Hacienda Pública</li><li>• Educación</li><li>• Acciones solidarias</li><li>• Repercusiones ambientales</li></ul>
---

Fuente: elaboración propia

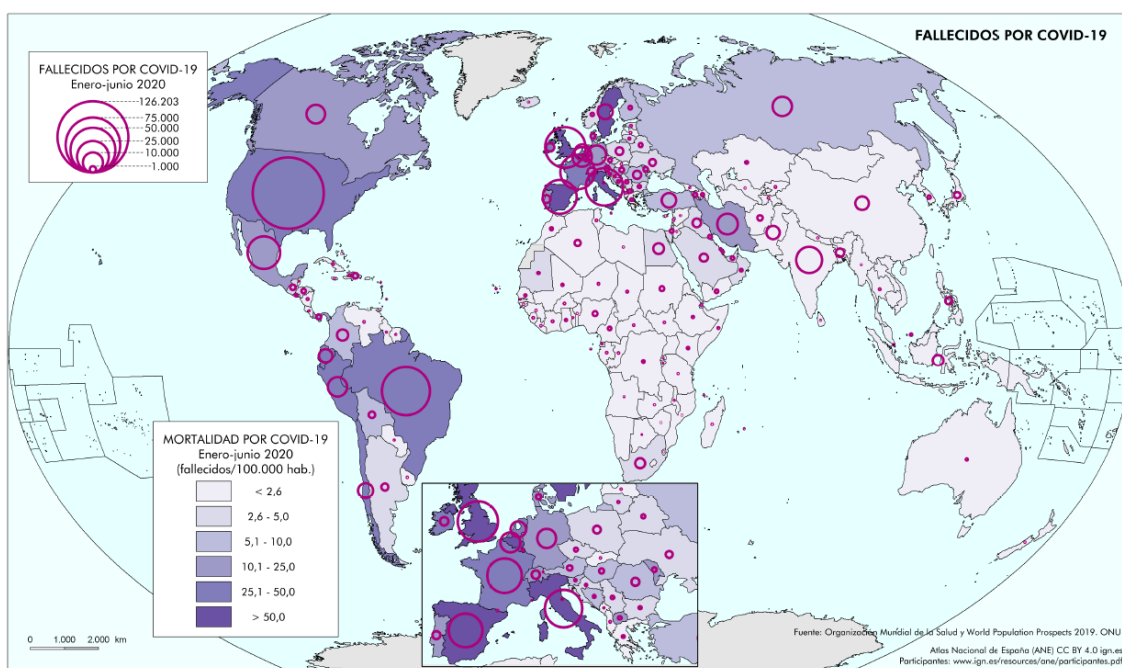
La sección I tiene un carácter eminentemente descriptivo. Se sucede la representación del origen y expansión de la pandemia y sus efectos en el mundo, haciendo especial hincapié en Europa. La selección de los aspectos representados cartográficamente obedece a criterios de significación e importancia; en definitiva, son mapas analíticos por la necesidad de aislar cada una de las facetas con el fin de hacer fácil su percepción. Esta sección ofrece unos treinta recursos gráficos secuenciados según un doble criterio: la escala espacial será planetaria o europea y se tratarán aspectos relativos a los efectos sanitarios, socioeconómicos y ambientales. A ello se suma un tercer criterio que hace referencia al desarrollo temporal de algunos aspectos expresados por medio de gráficos. Las figuras adjuntas reproducen dos mapas de esta sección, uno concerniente a los casos Covid-19 en el mundo en los primeros seis meses de 2020 y otro a los fallecidos en ese mismo espacio temporal por causa de la pandemia (Figuras 9 y 10).

Figura 9. Casos acumulados de Covid-19 (Enero-Junio 2020)



Fuente: Atlas de la Pandemia COVID 19 en España (IGN, 2021)

Figura 10. Fallecidos por Covid-19 (enero-Junio 2020)



Fuente: Atlas de la Pandemia COVID 19 en España (IGN, 2021)

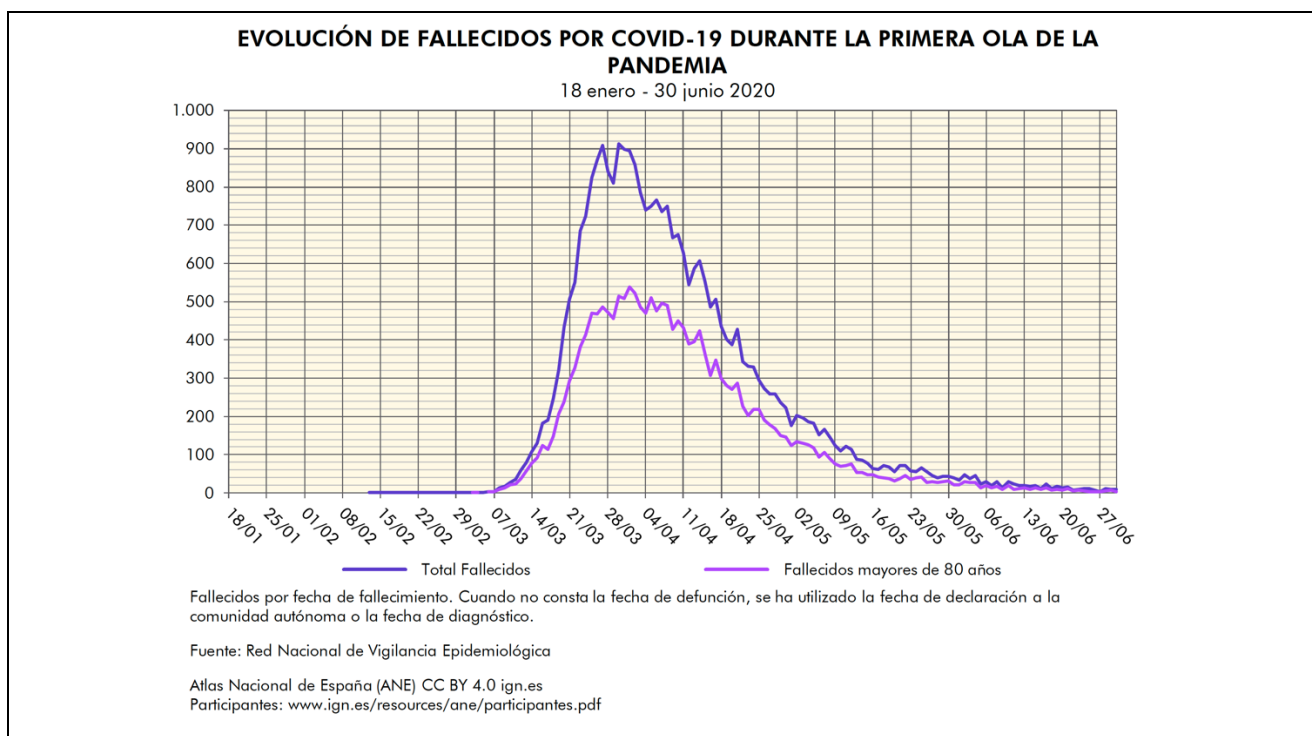
La sección II cuenta con unos ciento cuarenta recursos gráficos (mapas y gráficos). Su propósito es presentar los hechos concernientes a la dinámica propia de la pandemia en España desde una perspectiva sanitaria y reconocer algunas claves del contexto poblacional, del sistema de

asentamientos, de la morbilidad y de las características sociales y económicas en el seno de los espacios urbanos que pudieran explicar un comportamiento diferenciado de la pandemia.

La dominancia en este capítulo es de carácter analítico, aunque no son pocos los recursos de expresión sintética elemental al contener dos o incluso tres variables temáticas, e incluso abordar indicadores de máxima abstracción, como es el caso de la vulnerabilidad social.

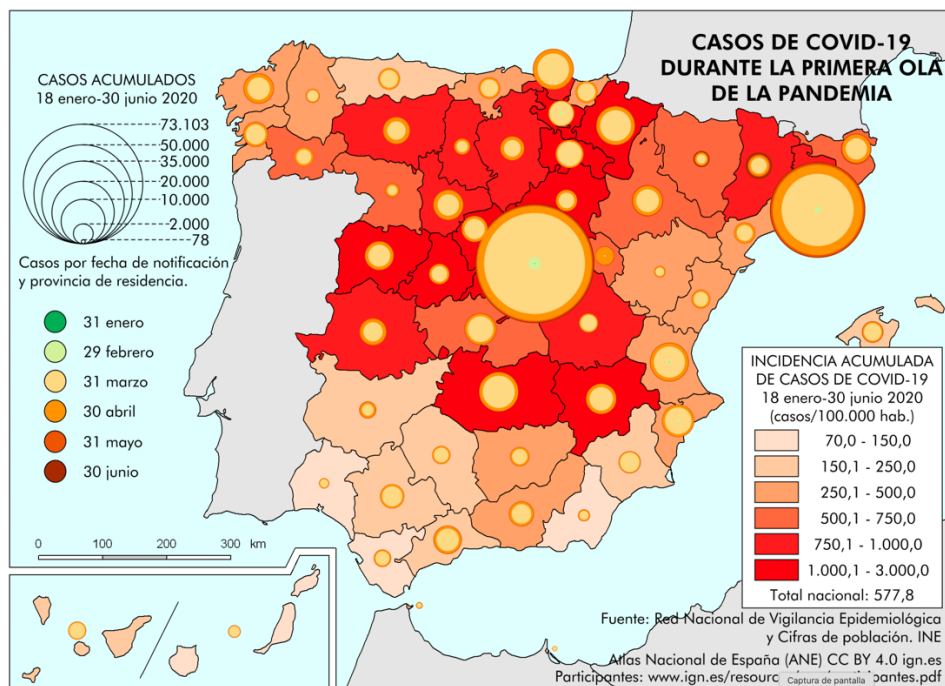
El recorrido argumental de esta sección II, como ya se ha adelantado, obedece, por un lado, a un criterio de temporalidad –primero el estado de los recursos materiales y humanos que iban a hacer frente a la pandemia y luego el desarrollo de ésta con sus efectos sanitarios globales- y, por otro, a una atribución diversa de escala geográfica de la más general para toda España en los gráficos estadísticos a la autonómica y provincial en los mapas y, por último, a la municipal e incluso a los distritos y secciones censales en el caso de algunas ciudades; las ilustraciones que se incluyen (Figuras 11 y 12) son una muestra del estilo que la redacción cartográfica otorgó al conjunto del atlas.

Figura 11. Evolución de fallecidos por COVID-19 durante la primera ola de la pandemia



Fuente: Atlas de la Pandemia COVID 19 en España (IGN, 2021)

Figura 12. Casos de COVID-19 en España durante la primera ola de la pandemia



Fuente: Atlas de la Pandemia COVID 19 en España (IGN, 2021)

Esta sección II de la monografía del Atlas Nacional de España aborda un tema nuclear a la vez que delicado y complejo: El comportamiento, evolución y efectos sanitarios de la pandemia Covid-19 en su primera ola en España. Lo es por la diversidad de las fuentes utilizadas y por el riesgo de tratar de establecer conclusiones apresuradas. El criterio básico siempre ha sido manejar información derivada de fuentes oficiales y centralizadas que otorguen al dato el rigor debido; a este respecto La Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica ha sido la referencia fundamental; unido a esta, del Instituto Nacional de Estadística se ha recabado la información complementaria en determinados aspectos de necesario conocimiento. No obstante, junto a lo anterior, es preciso señalar valiosas aportaciones procedentes de los propios colaboradores científicos del atlas que han aportado resultados inéditos de sus investigaciones, hecho que supone un valor añadido de notable significación.

Era del todo necesario comenzar esta sección con una presentación de algunas características del marco geográfico de nuestro país que se pensó pudieran tener especial relación con la manera en que incidió la pandemia. La distribución espacial de la población en España y su estructura por edades, el tipo de poblamiento que caracteriza a sus territorios o los riesgos que pudiera acumular el cuerpo social por el padecimiento previo de determinadas patologías se estimó eran tres aspectos de esencial conocimiento para poder entender la aparición de focos con mayor propensión al contagio: grandes aglomeraciones humanas frente a ámbitos menos

densos poblacionalmente; territorios con significativo peso de los grupos de edad avanzada frente a otros con menor dominancia de población mayor; poblamiento con clara separación física de los núcleos habitados frente a una estructura del hábitat más concentrado; detección de grupos sociales con enfermedades o patologías previas que pudieran suponer una morbilidad mayor frente a la llegada del virus (hipertensión arterial, EPOC, diabetes, insuficiencia renal, insuficiencia cardíaca, etc.).

El hilo argumental continúa en esta sección II con la presentación de la infraestructura sanitaria disponible en el momento anterior a desencadenarse la pandemia en España. De los recursos materiales cabía centrarse en cartografía los centros de atención primaria, el número de hospitales según su dependencia funcional, pública o privada, y atención especializada, su capacidad en camas hospitalarias y en puestos en las UCI. De entre los recursos humanos, se fijó la atención en el personal médico y de enfermería. Por último, no podía faltar una alusión concreta a ese recurso humano escondido que la sociedad lleva velado y más tarde se mostró esencial como es la solidaridad que impulsó un ingente movimiento venido desde abajo e hizo posible hacer frente al virus con mayor eficacia. Desencadenada la pandemia Covid-19 en España, a partir de mediados de marzo de 2020, se movilizaron nuevos recursos materiales y humanos (hospitales de campaña, hoteles medicalizados, actuaciones de las Fuerzas Armadas mediante la Operación Balmis, compra de nuevo material sanitario, entre otros); junto a ello, la monografía insiste en la importancia del extraordinario despertar social que puso a disposición de los responsables de la gestión de la pandemia múltiples servicios de manera altruista, quedando reflejado ese movimiento, en buena medida en las redes sociales.

La presentación de la dinámica epidemiológica propiamente dicha se estructura en el atlas en tres apartados: Una fase ascendente hasta la última semana de marzo de 2020; una fase descendente hasta finales de junio y una visión de conjunto que permite recopilar lo vivido en la primera ola, precisar la incidencia sanitaria del virus y contextualizar ese impacto en la mortalidad general y sobremortalidad acumulada acaecida en ese mismo espacio temporal.

Por último, resulta una aportación de singular importancia por su carácter investigador y, por lo tanto, su cariz inédito la presentación de seis ejemplos de comportamientos espaciales diferenciados en los que se constatan desde los efectos psicosociales como consecuencia del confinamiento domiciliario, al diverso impacto sanitario de la pandemia según el tipo de poblamiento, las condiciones de la movilidad social en las grandes aglomeraciones urbanas, la precariedad social por su condición en el empleo, la mayor o menor dominancia de población



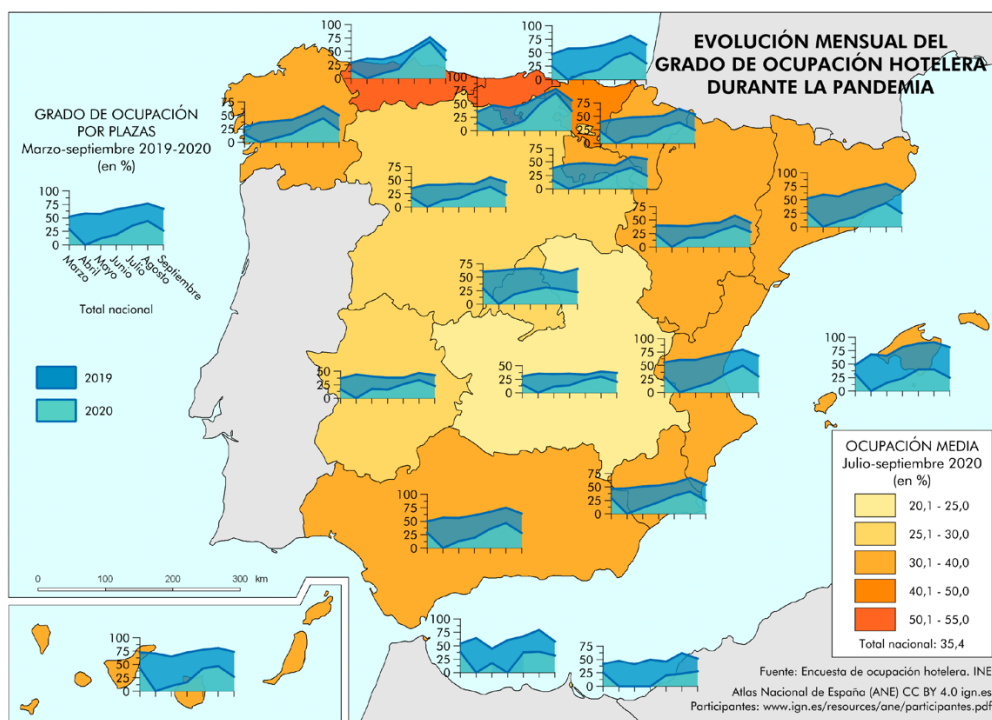
mayor o bien, en suma la vulnerabilidad más globalizada a través de una aproximación más sintética.

La sección III presenta una gran diversidad de temas ilustrados con cerca de doscientos recursos visuales cuya disposición en el atlas obedece también a una lógica. La gobernanza territorial precede a todos pues se entiende que de ella emanan las decisiones para mitigar los impactos de la pandemia. Es de destacar el mapa de Áreas de Salud de Atención Primaria elaborado con la estrecha colaboración del Ministerio de Sanidad. La incidencia de la pandemia, al margen de su repercusión sanitaria, puede ser muy variada y, en manera alguna, se recogen todos los aspectos en las páginas del atlas. Por tanto, un primer paso consistió en detectar los más significativos y ordenarlos con cierto sentido. En primer lugar, el confinamiento produjo una caída de la movilidad de personas y mercancías en los diferentes medios de transporte, expresada esa disminución en tasas comparativas entre dos periodos temporales, el anterior y el propio a la vigencia de desarrollo más agresivo de la pandemia. La telefonía móvil ha permitido conocer los flujos de viajes de personas de manera general para España, distinguiendo el número de viajes realizados así como el de viajeros-km, y de modo más concreto el movimiento intraprovincial, interprovincial y entre las diferentes comunidades autónomas; a este último aspecto se refieren los dos mapas que cierran el capítulo en los que se puede apreciar el cambio operado en la movilidad entre la Comunidad de Madrid y el resto de las autonomías y también entre Cataluña los demás territorios autonómicos. La cartografía analítica es dominante, si bien los mapas de síntesis elemental al expresar la variación entre dos momentos tienen una significativa presencia.

Los efectos económicos se han tratado en sendos capítulos, uno dedicado a representar el impacto en las magnitudes macroeconómicas y en los sectores productivos, y otro a la hacienda pública. El primero contiene cincuenta recursos que conforman un mensaje claro sobre la grave incidencia padecida; una gran variedad de soluciones gráficas expresa el cambio operado en la evolución del PIB, el empleo, la exportación, etc. En el apartado dedicado a los sectores productivos se analiza el impacto social, económico y productivo en el mundo agrario, en la minería, energía e industria, en los servicios no turísticos y en el turismo; de este último se ha escogido un mapa demostrativo (Figura 13) correspondiente a la evolución mensual del grado de ocupación hotelera entre marzo y septiembre de 2019 y el mismo periodo de 2020 en donde se ve el cambio habido; cabe destacar el mejor comportamiento en verano de los destinos con una mayor cuota de demanda nacional, al margen de la bajada significativa que se registró en la oferta de plazas hoteleras en el mes de agosto, quedando tan solo en un 66 % de

la oferta disponible el año anterior. A la perspectiva global para España y al análisis a escala autonómica o provincial se une en la mayor parte de los casos la consideración temporal de la variable elegida. De este modo, la imagen obtenida muestra una gran riqueza al complementar los mapas estáticos, alusivos a un momento determinado, con otros dinámicos que contienen la evolución del tema tratado a lo largo de un tiempo fijado.

Figura 13. Evolución mensual del grado de ocupación hotelera durante la pandemia



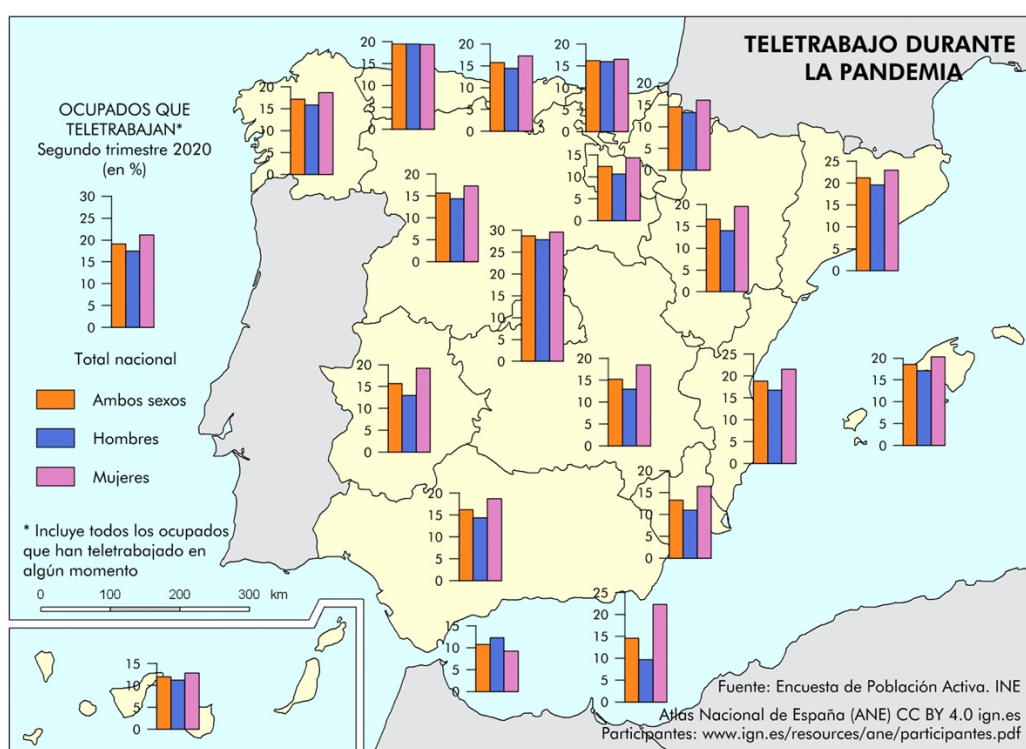
Fuente: Atlas de la Pandemia COVID 19 en España (IGN, 2021)

El segundo apartado de este bloque económico está dedicado a la hacienda pública. La recaudación fiscal y la evolución del gasto público son elementos clave que manifiestan el impacto sufrido. Una ordenada sucesión de mapas y gráficos, junto a un texto explicativo, dan completa información del estado de las cuentas públicas. Las escalas manejadas son la estatal en los gráficos y la autonómica en los mapas; los primeros muestran la evolución temporal de la variable y los segundos la tasa de variación entre dos momentos significativos.

El impacto social se visualiza en tres temas: trabajo, educación y acciones solidarias. En el primero, los veinte recursos gráficos ofrecen una imagen bastante completa del mercado de trabajo (afiliación a la Seguridad Social, paro, personas en ERTE) y de la precariedad social. Todos ellos siguen los criterios comunes aplicados en otros temas del atlas: escala nacional en los gráficos y autonómica/provincial para la representación de las tasas de variación y la

precariedad social. Se muestra como ejemplo de este capítulo el mapa que representa el teletrabajo durante el segundo trimestre de 2020 (Figura 14), un fenómeno que abruptamente irrumpió entonces; según el tipo de trabajos, la posibilidad de activarlo, obviamente, es diferente, acrecentándose en aquellos territorios con un importante peso de actividades laborales sin dependencia necesaria del trabajador presencial; destaca la Comunidad de Madrid en la que llegó a rozar el 30 % de teletrabajo frente a Cataluña con el 20 % y el resto con cifras que se mueven entre el 15 % y el 20 %; por otro lado, la presencia de la mujer en el teletrabajo es dominante en todos los casos.

Figura 14. Teletrabajo durante la pandemia



Fuente: Atlas de la Pandemia COVID 19 en España (IGN, 2021)

El tema de la educación tiene escaso desarrollo, aunque bien lo hubiera requerido por su importancia; la dificultad de obtener información estadística para el conjunto de España sobre aspectos de notable interés, como el uso de las tecnologías virtuales por parte de una población escolar confinada en sus hogares —se muestra, no obstante, algún ejemplo sobre este aspecto que alude a alguna universidad, hecho muy ilustrativo de lo ocurrido en la generalidad de la enseñanza—. Esta circunstancia ha hecho que nos hayamos limitado a cartografiar el volumen de estudiantes confinados en sus casas en los distintos niveles de enseñanza y mostrar el posible impacto en los rendimientos académicos de los estudiantes universitarios. Una faceta de notable

interés ha sido la movilización solidaria producida en España para atender a sectores de población vulnerable; a este respecto, se presenta una muestra de la acción desplegada por organizaciones ya consolidadas en estos quehaceres y la iniciativa espontánea venida desde abajo que nutrió de generosidad y energía una labor necesaria en momentos trágicos.

Las repercusiones ambientales han sido tratadas en un sólo capítulo. No puede extrañar que se traten aspectos muy variados. Pareció oportuno, en primer lugar, mostrar algunas variables relativas al tiempo atmosférico acaecido con el fin de constatar si hubo cierta excepcionalidad en su comportamiento (Olcina, Biener & Martí, 2020). El consumo de energía se presumía más débil, al caer de modo importante la actividad económica. Por último, las emisiones GEI, los registros de contaminación atmosférica y acústica, o la presencia del virus en los análisis de las aguas residuales, incluso el crecimiento de la vegetación en el interior de las ciudades, dan muestra del impacto recibido por el confinamiento de la población y la consiguiente disminución de las funciones urbanas.

#### **4 Discusión y conclusiones**

La bondad de los fundamentos conceptuales, el procedimiento metodológico seguido para su elaboración, la organización funcional y el grado de éxito en su aplicación al Atlas de la pandemia Covid-19 en España debe ser enjuiciada por los usuarios. Es un producto cartográfico nuevo y exclusivo de manera que no se puede establecer aún comparación con obras de esta temática editadas en otros países o, incluso, regiones españolas. No obstante, es posible señalar dos aspectos relevantes que acompañan la realización de una herramienta geográfica de estas características: Por un lado, lo que podría denominarse “cuestión ineludible” y, por otro, “asunto abierto”.

En relación a la primera cuestión cabe señalar que hay tres principios sobre cuya aplicación no hay discusión posible: Rigor en las bases cartográficas, respeto a las leyes de la semiología gráfica en un marco de creatividad necesaria y uso de información temática veraz. Respecto al segundo aspecto se abren opciones múltiples en relación con los procesos que se pueden recorrer a la hora de ejecutar un atlas temático. Es decir, en lo relativo al abordaje temático, la priorización de una perspectiva analítica o bien otra de cariz más sintético y la construcción del discurso cartográfico que puede ser fragmentario o sostenido por un hilo conductor más unitario.

Las conclusiones de este trabajo derivan de la experiencia vivida a la hora aplicar todo el cuerpo conceptual, metodológico y organizativo descrito para la elaboración del Atlas de la pandemia Covid-19 en España. En primer lugar, se reivindica la necesidad de continuar con la reflexión de los aspectos relativos al marco teórico conceptual y metodológico que anima la cartografía temática en general y, de modo más en concreto, los procesos cartográficos que abocan en la publicación de un atlas. Nunca resultará suficiente el esfuerzo por enriquecer el bagaje teórico.

Los mapas son recursos de probada eficacia para representar la realidad geográfica y medios idóneos para la transmisión del conocimiento geográfico. En el caso que nos ocupa, se ha visto la extraordinaria difusión de este tipo de recursos en ámbitos muy diversos. Las posibilidades que ofrece internet para permeabilizar la sociedad en su conjunto, más allá de sectores especializados, nos permite decir que la cartografía temática ha alcanzado la deseada normalización al convertirse en herramienta de uso común para el público general, como bien se ha mostrado en la introducción del artículo. Puede que la pandemia Covid-19 haya acelerado un proceso que venía fraguándose desde hace tiempo.

En segundo lugar, es necesario destacar el desafío que supone la elaboración de una obra de estas características para los responsables de su ejecución: representar la inasible realidad en un conjunto de mapas y otros recursos visuales. Debe cuidarse exquisitamente el manejo de las bases cartográficas, la simbolización temática y la composición morfológica del mapa. Solo de este modo la imagen resultante ostentará el rigor científico debido y llegará a estar dotada de suficiente atractivo, a la vez que su lectura será fácil para el usuario.

En tercer lugar, debe enfatizarse que la elaboración de un atlas participa de alguna manera del quehacer propio a un proceso creativo. Un atlas no es una mera colección de mapas, sino más bien un organismo que, una vez despegado de sus autores, adquiere una autonomía hasta dotarle de voz propia y hacerle interlocutor válido ante quien se acerque a él. Esta fundamental condición exige a sus autores un proceder en el que convergen, por un lado, la aplicación del conocimiento científico y, por otro, una cierta genialidad hasta dotarlo, incluso de valores estéticos.

En cuarto lugar, debe destacarse el beneficio que representa la labor cooperativa entre un organismo de perfil netamente técnico, como el Instituto Geográfico Nacional, y el ámbito científico que, en este caso, se ha concretado en la participación de la Asociación Española de Geografía con un numeroso grupo de especialistas, junto a otros investigadores de los campos sanitario, social, económico y ambiental. Una organización funcional eficiente ha hecho posible

la exitosa operatividad del trabajo en cada una de las habituales fases que se viven en este tipo de proyectos: Concepción previa, acuerdos científico-técnicos, diseño de la estructura temática, conformación de los equipos de especialistas, definición de recursos gráficos y cartográficos, redacción cartográfica y análisis de resultados y, al fin publicación del atlas.

Por último, un trabajo de estas características está hecho para su empleo por el gran público. Debe ser un producto útil, de consulta amplia. Solo así puede avalarse la necesidad de su elaboración. La pandemia Covid-19 ha tenido unos efectos sanitarios, sociales, económicos y ambientales muy notables en la llamada "primera ola" que, desgraciadamente, han continuado en sucesivas oleadas hasta el momento en el que se escribe este artículo. El atlas aporta una información visual bien construida y argumentada, pero solo adquiere sentido y valor cuando alguien se adentra en sus páginas, lee con atención mapas y textos y desvela nuevos matices. Pero, además, aporta un método de trabajo que puede ser útil para futuros eventos de similares características. Es entonces cuando un trabajo de estas características habrá justificado su utilidad.

**Agradecimientos:** Los autores expresan su sincero agradecimiento a las/os coordinadoras/es de este número monográfico del *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles* por habernos invitado a participar con el presente artículo. Y desean reconocer el interés del Instituto Geográfico Nacional por fortalecer la colaboración con la Asociación Española de Geografía (AGE), fruto de la cual son ya numerosos los proyectos desarrollados con sus correspondientes productos muy útiles para la investigación y docencia de la geografía. Por último, desean agradecer a todos los geógrafos y geógrafas que han contribuido a que esta monografía del Atlas Nacional de España haya visto la luz.

**Declaración responsable:** Los autores declaran que no existe ningún conflicto de interés con relación a la publicación de este artículo. El apartado de introducción ha sido preparado de forma conjunta por ambos autores. El apartado 2 estuvo coordinado por J. Sancho. El apartado de resultados ha sido redactado por ambos autores. El apartado de discusión y conclusiones ha estado coordinado por J. Sancho. La selección de mapas resultado del Atlas ha corrido a cargo de J. Olcina. El resto del aparato gráfico ha sido elaborado por J. Sancho. La consulta de los trabajos de la relación bibliográfica ha sido llevada a cabo por ambos autores.

## Bibliografía

- Aggarwal, R., Bhattacharya, S., & Singh, S. (2020). Mapping the Global Research and Clinical Trials in COVID-19. *MedRXiv*. <https://doi.org/10.1101/2020.06.27.20141788>
- Franch-Pardo, I., Napoletano, B.M., Rosete-Verges, F., & Billa, L. (2020). Spatial analysis and GIS in the study of COVID-19. A review. *Science of the total environment*, 739, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140033>
- Guallart Moreno, C. (2020). La cartografía digital generada por la COVID-19: análisis y tipologías. *Espacio, Tiempo y Forma*, serie VI-Geografía, 13, 103-134. <https://doi.org/10.5944/etfvi.13.2020.27806>
- Juergens, C. (2020). Trustworthy COVID-19 Mapping: Geo-spatial Data Literacy Aspects of Choropleth Maps. *KN Journal of Cartography and Geographic Information*, 23, 1-7. <https://doi.org/10.1007/s42489-020-00057-w>
- Hempel, S. (2018). *The Atlas of Disease: mapping deadly epidemics and contagion from the plague to zika virus*. London: White Lion Publishing.
- Instituto Geográfico Nacional (2018). *España en mapas. Una síntesis geográfica*. J. Sancho Comíns (dir.). Serie Compendios del Atlas Nacional de España (ANE). Madrid: Centro Nacional de Información Geográfica. <http://www.ign.es/web/ign/portal/espana-en-mapas>
- Instituto Geográfico Nacional (2021). *La pandemia COVID-19 en España* (In press) (Dir. By J. Sancho Comíns & J. Olcina Cantos). Serie Monografías del Atlas Nacional de España (ANE), Centro Nacional de Información Geográfica.
- Kamel Boulos, M.N., & Geraghty, E.M. (2020). Geographical tracking and mapping of coronavirus disease COVID-19/severe acute 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 and epidemics. *International Journal of Health Geographics*, 19(8). <https://doi.org/10.1186/s12942-020-00202-8>
- Liu, N., Chee, M.L., Niu, C., Pin, P.P., Siddiqui, F.J., Ansah, J.P., Matchar, D.B., Wei Lam, S.S., Abdullah, H.R., Chan, A., Malhotra, R., Graves, N., Koh, M.S., Yoon, S., Wah Ho, A.F., Wei Ting, D., S., Hong Low, J.G., & Hock Ong, M.E. (2020). Coronavirus disease 2019 (COVID-19): an evidence map of medical literature. *BMC Medical Research Methodology*, 20(177). <https://doi.org/10.1186/s12874-020-01059-y>

- Mandelstam, N. (2012). *Contra toda esperanza*. Acantilado.
- Méndez, R. (2020). *Sitiados por la pandemia. Del colapso a la reconstrucción: apuntes geográficos*. Ed. Revives. <http://revives.es/publicaciones/>
- Méndez, R. (2021). *Sitiados por la pandemia. Del colapso a la reconstrucción; apuntes geográficos* (2ª edición). Ed. Revives. [http://revives.es/wp-content/uploads/2021/06/SITIADOS-POR-LA-PANDEMIA\\_2a-edicion.pdf](http://revives.es/wp-content/uploads/2021/06/SITIADOS-POR-LA-PANDEMIA_2a-edicion.pdf)
- Mocnik, F-B., Raposo, P., Feringa, W., Kraak, M-J., & Köbben, B. (2020). Epidemics and pandemics in maps – the case of COVID-19. *Journal of Maps*, 16(1), 144-152. <https://doi.org/10.1080/17445647.2020.1776646>
- Olcina, J., Biener, S., & Martí, J. (2020). Aspectos atmosféricos y climáticos en la expansión de la pandemia (COVID-19) en la provincia de Alicante. *Investigaciones Geográficas*, 73, 275-297.
- Ostaszewski, M., Mazein, A., Gillespie, M.E., Kuperstein, I., Niarakis, A., Hermjakob, H., Pico, A. R., Willighagen, E.L., Evelo, C.T., Hasenauer, J., Schreiber, F., Dräger, A., Demir, E., Wolkenhauer, O., Furlong, L. I., Barillot, E., Dopazo, J., Orta-Resendiz, A., Messina, F., Valencia, A., Funahashi, A., Kitano, H., Auffray, C., Balling, R., & Schneider, R. (2020). COVID-19 Disease Map, building a computational repository of SARS-CoV-2 virus-host interaction mechanisms. *Scientific Data*, 7(136). <https://doi.org/10.1038/s41597-020-0477-8>
- Pourghasemi, H.R., Pouyan, S., Farajzadeh, Z., Sadhasivam, N., Heidari, B., Babaei, S., & Tiefenbacher, J.P. (2020). Assessment of the outbreak risk, mapping and infection behavior of COVID-19: Application of the autoregressive integrated-moving average (ARIMA) and polynomial models. *Plos One*, 15(7), e0236238. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0236238>
- Sancho Comíns, J. (2005). *Imagen y Paisaje*. Monografía del Atlas Nacional de España, Instituto Geográfico Nacional/Centro Nacional de Información Geográfica.
- Sancho Comíns, J., & Reinoso Moreno, D. (2013). El paisaje en imágenes: de una representación analítica a las nuevas visualizaciones sintéticas. *Geoinformación para el ordenamiento territorial: Experiencias aplicaciones y avances* (pp. 216-227). Centro de Geomática, Universidad de Talca.
- Sancho Comíns, J. (2019). De la realidad al mapa: ¿Un proceso creativo más allá de la técnica? *Estudios Geográficos*, 80(286), 1-13. <https://doi.org/10.3989/estgeogr.201922.002>
- Sancho Comíns, J., & Olcina Cantos, J. (2020). De la geografía a los atlas y de los atlas a la geografía (Note). *Revista de Estudios Geográficos*, CSIC, 81(288),



e042. <https://estudiosgeograficos.revistas.csic.es/index.php/estudiosgeograficos/article/view/780/931>

Smith, C.D, & Mennis J. (2020). Incorporating Geographic Information Science and Technology in Response to the COVID-19 Pandemic. *Preventing Chronic Disease*, 17, 200246. <http://dx.doi.org/10.5888/pcd17.200246>

Tétart, F. (2021). *Grand atlas: Quel monde après le Covid-19?* Editions Autrement.